

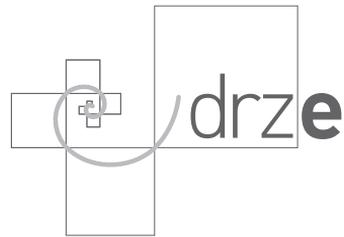


# Biodiversität

Dirk Lanzerath / Jens Mutke /  
Wilhelm Barthlott / Stefan Baumgärtner /  
Christian Becker / Tade M. Spranger

Ethik in den Biowissenschaften –  
Sachstandsberichte des DRZE

Band 5: Biodiversität



*Herausgegeben vom DRZE –  
Deutsches Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften*

*unter Verantwortung von  
Dieter Sturma und Dirk Lanzerath*

*[www.drze.de](http://www.drze.de)*

VERLAG KARL ALBER 

Der Begriff der Biodiversität, im deutschen Sprachgebrauch häufig zur Artenvielfalt verkürzt, bezeichnet allgemein die Vielfalt von Genen, Arten und Lebensräumen. Ihre Bewahrung ist inzwischen Gegenstand zahlreicher sowohl nationaler als auch internationaler biopolitischer Bestimmungen. Dennoch wird der Schutz der Biodiversität und damit auch der Wert, welcher der Natur beigemessen wird, aus verschiedenen Einzelperspektiven höchst unterschiedlich begründet.

Im ersten Teil wird aus biologischer Sicht beleuchtet, was unter Biodiversität verstanden wird, inwiefern sie bedroht und zugleich schützenswert ist. Im anschließenden wirtschaftswissenschaftlichen Abschnitt wird die Diskussion um den ökonomischen Nutzen der Biologischen Vielfalt dargestellt. Gegenstand des rechtswissenschaftlichen Abschnittes sind einschlägige einzelstaatliche Regelungen wie auch internationale Konventionen und völkerrechtliche Bestimmungen zum Schutz der Biodiversität. Abschließend werden naturphilosophische und ethische Argumente erörtert, die für die Anerkennung der Biologischen Vielfalt als ein eigenständiges Gut sprechen.

The term »biodiversity«, in the German language often summed up as »diversity of species«, indicates the diversity of genes, species and habitats in general. Meanwhile their conservation is listed in numerous international biopolitical regulations. Anyhow, the conservation of biodiversity and with it the value which is attributed to nature is based on many different varied individual perspectives.

In the first part it is explored what biodiversity means from biological angles and to what extent it is threatened und worthy of protection. In the following economic chapter the discussion on the economic benefit of biological diversity is presented. Subject matter in the jurisprudential paragraph is the corresponding regulations in individual countries as well as international conventions and under international law regulations protecting biodiversity. In closing natural philosophical and ethical criteria which speak in favour of the acknowledgement of the biological diversity as an independent property are discussed.

*Dirk Lanzerath / Jens Mutke /  
Wilhelm Barthlott / Stefan Baumgärtner /  
Christian Becker / Tade M. Spranger*

# Biodiversität

Verlag Karl Alber Freiburg/München

Dieses Werk ist eine Open-Access-Publikation,  
veröffentlicht unter der Lizenz  
Creative Commons Attribution –  
ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0).  
Informationen zur Lizenz unter  
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

DOI: 10.23769/vka-2020-48227

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier (säurefrei)  
Printed on acid-free paper  
Alle Rechte vorbehalten – Printed in Germany  
© Verlag Karl Alber GmbH Freiburg/München 2008  
[www.verlag-alber.de](http://www.verlag-alber.de)

Originalausgabe

Redaktion: Simone Hornbergs-Schwetzel unter Mitarbeit von  
Kathrin Rottländer und Lisa Tambornino  
Satz: SatzWeise, Föhren  
Druck und Bindung: Difo-Druck, Bamberg

ISBN 978-3-495-48227-8  
ISSN 1611-3195

## Vorwort

Der Ausdruck »Biodiversität« ist in den letzten Jahren in das Zentrum wissenschaftlicher und politischer Aufmerksamkeit gerückt. Stand er zunächst nur für die Vielfalt von Genen, Arten und Lebensräumen, verbindet sich mit ihm mittlerweile das bioethische Problemsyndrom, wie auf die Bedrohung der Artenvielfalt normativ und praktisch reagiert werden muss. Es gilt als unstrittig, dass der Mensch Ursache für gravierende Veränderungen in der Umwelt ist, die eben auch zu dramatischen Verminderungen der Artenvielfalt führen. Die gleichermaßen komplexen wie komplizierten Interaktionen zwischen Mensch und Umwelt sind in ihren Konsequenzen bislang aber allenfalls in Ansätzen erfasst worden. Erschwerend kommt hinzu, dass der Begriff der Biodiversität über keine klaren semantischen Umrisse verfügt und sich nicht auf eine feststehende Größe beziehen kann. Nicht zuletzt hat sich gezeigt, dass die Abnahme der Artenvielfalt direkt auf die menschliche Lebensweise zurückwirkt. Biologische Reduktion und soziale beziehungsweise kulturelle Verarmung gehen oftmals Hand in Hand.

Die ethische Urteilsbildung steht im Fall der Biodiversität vor der schwierigen Situation, dass dem offensichtlich dringlichen Handlungsbedarf normativ unter Bedingungen epistemischer Unsicherheit begegnet werden muss. Darüber hinaus gilt der begründungstheoretische und methodische Ausgangspunkt als kontrovers. Ist anthropozentrisch bei den Interessen der Menschen oder biozentrisch bei der Eigenständigkeit belebter Natur anzusetzen? Die These von der Erhaltung der Biodiversität um des Menschen willen bietet eine gute motivationale Ausgangssituation für den Umweltschutz, sie wird jedoch von einem engen Interessenbegriff beherrscht, der in der Ethik umstritten ist. Naturphilosophische Kontextualisierungen oder Dezentrierungen tragen der Eigenständigkeit der menschenunabhängigen Natur Rechnung und sind in der Lage, der Erhaltung der Biodiversität um ihrer selbst willen zu entsprechen. Allerdings sind biozentrische Ansätze – ungeachtet von begründungstheoretischen Fragen im Zusammenhang mit Wertzuschreibungen jenseits menschlicher Inte-

ressen – bei ihrer praktischen Umsetzung mit Problemen motivationaler Überforderungen belastet.

Die normative Herausforderung der Biodiversität muss auf jeden Fall vermittels asymmetrischer Anerkennungsverhältnisse bewältigt werden. Selbst wenn man nicht bereit ist, beim Schutz der Biodiversität menschliche Interessen unberücksichtigt zu lassen, wird man nicht vermeiden können, Einschränkungen menschlicher Existenz durch ihre natürlichen Grundlagen zu bedenken. Die humane Lebensform bleibt ungeachtet ihrer Eigenheiten integraler Bestandteil einer Natur, die sie mit anderen Lebensformen teilt.

Der Sachstandsbericht »Biodiversität« sichtet und rekonstruiert Erträge aus der Biologie, den Wirtschafts- und Rechtswissenschaften sowie der Philosophie, insbesondere der Naturphilosophie und Ethik. Das geschieht mit der Zielsetzung, deskriptive und normative Grundlagen für die ethische Urteilsbildung zu erarbeiten. Der Sachstandsbericht gliedert sich in vier Abschnitte. Der erste Abschnitt untersucht Biodiversität in biologischer Perspektive. Daran schließt die wirtschaftswissenschaftliche Darstellung des ökonomischen Nutzens der Biologischen Vielfalt an. Die einschlägigen einzelstaatlichen Regelungen sowie die internationalen Konventionen und völkerrechtlichen Bestimmungen zum Schutz der Biodiversität sind Gegenstand des rechtswissenschaftlichen Abschnitts. Den Abschluss bildet der philosophische Abschnitt, der naturphilosophische und ethische Positionen zum Umgang mit Biodiversität vorstellt und analysiert. Der vorliegende Bericht gibt den Sachstand vom Januar 2008 wieder.

Dieter Sturma

# Inhalt

Vorwort . . . . .	5
Einführung . . . . .	13
<i>Dirk Lanzerath</i>	
1. Biodiversität und der Umgang des Menschen mit der Natur . . . . .	15
2. Biodiversitätsschutz und Naturschutz . . . . .	18
3. Die Bewertung der Biodiversität: Ein interdisziplinärer Zugang . . . . .	20
Literatur . . . . .	22
I. Biodiversität und ihre Veränderungen im Rahmen des Globalen Umweltwandels: Biologische Aspekte . . . . .	25
<i>Jens Mutke und Wilhelm Barthlott</i>	
1. Einleitung . . . . .	25
2. Was verstehen wir unter Biologischer Vielfalt? . . . . .	26
2.1 Arten – klar definierte Einheiten? . . . . .	26
2.2 Qualitative Aspekte Biologischer Vielfalt . . . . .	28
2.3 Biodiversität vs. Geodiversität: eine Abgrenzung . . . . .	29
3. Was wissen wir über Biologische Vielfalt? . . . . .	30
3.1 Der ungleiche Kenntnisstand . . . . .	30
3.2 Globale Programme und Organisationen zur Erforschung Biologischer Vielfalt . . . . .	32
4. Wie erfassen und messen wir Biologische Vielfalt? . . . . .	35
4.1 Indikatoren und Indizes der Biodiversität – eine Vielfalt für sich . . . . .	35
4.2 Biologische Inventarisierung von Carl von Linné bis heute . . . . .	37
4.3 Biologische Belegsammlungen und ihre Bedeutung für Forschung und Naturschutz . . . . .	38

## Inhalt

4.4	Biologische Lebenssammlungen und ihre Bedeutung für Forschung und Naturschutz . . . . .	39
4.5	Indikatoren des Biodiversitätswandels für das 2010-Ziel der CBD . . . . .	41
5.	Wie ist Biologische Vielfalt auf dem Land verteilt? . . . . .	43
6.	Die Vielfalt der Meeresbewohner . . . . .	46
7.	Der Wert der Vielfalt . . . . .	47
7.1	Ökosystemleistungen und -funktionen . . . . .	47
7.2	Genetische Ressourcen in der Landwirtschaft . . . . .	50
7.3	Genetische Ressourcen in der Pharmazie . . . . .	51
7.4	Biologische Vielfalt vs. Kulturelle Vielfalt . . . . .	52
7.5	Vielfalt als Inspiration . . . . .	53
8.	Gefährdung und Schutz Biologischer Vielfalt . . . . .	53
8.1	Dimensionen des Biodiversitätsverlustes – was wissen wir überhaupt? . . . . .	53
8.2	Ursachen des Rückganges Biologischer Vielfalt . . . . .	56
8.3	Hotspots der Gefährdung und Good News Areas . . . . .	59
9.	Ausblick . . . . .	60
	Abbildungen . . . . .	62
	Literatur . . . . .	65
<b>II.</b>	<b>Ökonomische Aspekte der Biodiversität . . . . .</b>	<b>75</b>
	<i>Stefan Baumgärtner und Christian Becker</i>	
1.	Einleitung . . . . .	75
2.	Biodiversität als ökonomisches Gut . . . . .	76
2.1	Befriedigung menschlicher Bedürfnisse . . . . .	76
2.1.1	Ernährung und Ernährungssicherung . . . . .	76
2.1.2	Medikamente . . . . .	77
2.1.3	Industrielle Rohstoffe . . . . .	78
2.1.4	Wissenschaft und Bioindikatoren . . . . .	79
2.1.5	Ästhetische Befriedigung und Erholung . . . . .	80
2.1.6	Ökosystemdienstleistungen . . . . .	80
2.1.7	Zusammenfassung: Befriedigung menschlicher Bedürfnisse . . . . .	82
2.2	Knappheit . . . . .	83

3.	Der ökonomische Wert der Biodiversität . . . . .	84
3.1	Der ökonomische Wertbegriff . . . . .	85
3.2	Das Konzept des ökonomischen Gesamtwertes . . . . .	87
3.2.1	Direkter Gebrauchswert . . . . .	87
3.2.2	Indirekter Gebrauchswert . . . . .	88
3.2.3	Optionswert . . . . .	88
3.2.4	Nachempfundener Gebrauchswert . . . . .	89
3.2.5	Vermächtniswert . . . . .	89
3.2.6	Existenzwert . . . . .	90
3.3	Methoden zur Ermittlung des ökonomischen Gesamtwerts . . . . .	90
4.	Die Ursachen des Biodiversitätsverlustes aus ökonomischer Sicht . . . . .	91
4.1	Marktversagen . . . . .	92
4.1.1	Externe Effekte aufgrund fehlender oder unvollständig definierter Eigentumsrechte . . . . .	93
4.1.2	Charakter als öffentliches Gut . . . . .	94
4.1.3	Intragenerationale räumliche externe Effekte: globaler Wert vs. lokale Märkte . . . . .	95
4.1.4	Intergenerationale externe Effekte: heutige vs. zukünftige Kosten und Nutzen . . . . .	95
4.1.5	Zusammenfassung: Marktversagen . . . . .	96
4.2	Staatsversagen . . . . .	96
5.	Der Beitrag der Ökonomik zum Biodiversitätsschutz . . . . .	97
5.1	Abwägung zwischen Biodiversitätsschutz und alternativen gesellschaftlichen Zielen . . . . .	99
5.2	Abwägung zwischen verschiedenen Naturschutzzielen . . . . .	99
5.3	Kosteneffiziente Umsetzung politischer Ziele durch ökonomische Anreizsteuerung . . . . .	102
5.4	Ökonomische Instrumente . . . . .	104
6.	Fazit: Leistung und Begrenzung der ökonomischen Perspektive auf Biodiversität . . . . .	105
	Literatur . . . . .	108

**III. Rechtliche Aspekte der Biodiversität . . . . . 117**

*Tade M. Spranger*

1.	Einleitung . . . . .	117
2.	Regelungsansatz und Bereichsregelung durch das Biosafety-Protocol . . . . .	118
2.1	Die gemeinsame, aber differenzierte Verantwortung der Staaten . . . . .	118
2.2	Das Biosafety-Protocol . . . . .	119
3.	Access and Benefit Sharing-Systeme . . . . .	120
3.1	Vorgaben des Übereinkommens . . . . .	120
3.1.1	Grundlagen des Vorteilsausgleiches . . . . .	120
3.1.2	Technologietransfer . . . . .	124
3.2	Bonn-Guidelines . . . . .	126
3.3	Der FAO-Vertrag . . . . .	127
3.4	Nationale Zugangs- und Verteilungsregime . . . . .	128
3.4.1	Andengemeinschaft . . . . .	128
3.4.2	Australien . . . . .	130
3.4.3	Brasilien . . . . .	132
3.4.4	Afrika . . . . .	132
3.4.5	Niederlande . . . . .	134
3.5	Aktueller Trend zu individualvertraglichen ABS-Modellen . . . . .	135
4.	Biodiversitätsschutz und Patentrecht . . . . .	136
5.	Zur Regulierung Biologischer Vielfalt in Ex-situ-Sammlungen . . . . .	139
6.	Die UNCTAD-Biotrade-Initiative . . . . .	140
7.	Ausblick . . . . .	140
	Konventionen / Übereinkommen / Gesetzestexte . . . . .	142
	Literatur . . . . .	143

**IV. Der Wert der Biodiversität: Ethische Aspekte . . . . . 147**

*Dirk Lanzerath*

1.	Moralische Geltungsansprüche zum Schutz der Biodiversität in Ansätzen der Natur- und Umweltethik . . . . .	148
1.1	Indirekte Pflichten gegenüber nicht-menschlichen Lebewesen in Ethiken der Autonomie und Vertragstheorie: exklusiv anthroporelationale Ansätze . . . . .	151
1.1.1	Grundzüge . . . . .	151

1.1.2	Folgerungen für den Schutz der Biodiversität . . . . .	153
1.2	Vernunftmoral und Arterhaltung: Biodiversität in der Gerechtigkeitsethik . . . . .	159
1.2.1	Grundzüge . . . . .	159
1.2.2	Folgerungen für den Schutz der Biodiversität . . . . .	162
1.3	Der Schutz der Biodiversität durch Kumulation abgestufter pflanzlicher, tierischer und menschlicher Interessen: interessensethische Ansätze . . . . .	164
1.3.1	Grundzüge . . . . .	164
1.3.2	Folgerungen für den Schutz der Biodiversität . . . . .	165
1.4	Biodiversität und Rechte von Lebewesen: »rights view« und »Existenz-Grundrechte der Natur« . . . . .	167
1.4.1	Grundzüge . . . . .	167
1.4.2	Folgerungen für den Schutz der Biodiversität . . . . .	170
1.5	Die Gleichwertigkeit der Präferenzen aller präferenzfähigen Lebewesen: der Schutz der Biologischen Vielfalt in utilitaristischen Ansätzen . . . . .	171
1.5.1	Grundzüge . . . . .	171
1.5.2	Folgerungen für den Schutz der Biodiversität . . . . .	174
1.6	Strebensziele für ein gelingendes menschliches Leben: Die Bezogenheit der Biodiversität auf Grundgüter und Grundwerte . . . . .	176
1.6.1	Grundzüge . . . . .	176
1.6.2	Folgerungen für den Schutz der Biodiversität . . . . .	180
1.7	Respekt vor der inhärenten Zweckmäßigkeit jedes Lebewesens: teleologische Ansätze . . . . .	181
1.7.1	Grundzüge . . . . .	181
1.7.2	Folgerungen für den Schutz der Biodiversität . . . . .	187
1.8	Natürliche Ordnung und der Eigenwert der Natur: Holistische und wertethische Ansätze . . . . .	188
1.8.1	Grundzüge . . . . .	188
1.8.2	Folgerungen für den Schutz der Biodiversität . . . . .	193
1.9	Der Schutz der Schöpfungsvielfalt: christlich-theologische Ansätze . . . . .	196
1.9.1	Grundzüge . . . . .	196
1.9.2	Folgerungen für den Schutz der Biodiversität . . . . .	197

## Inhalt

2.	Qualitative Praxisnormen und Vorzugsregeln zum Schutz der Biodiversität: Aspekte für den gesellschaftlich-ethischen Diskurs . . . . .	199
2.1	Die Sicherung des Überlebens . . . . .	201
2.2	Die Sicherung von Gesundheit und ökonomischer Wohlfahrt. . . . .	202
2.3	Die Sicherung natürlicher Elemente für die soziokulturelle Lebenswelt als Raum menschlichen Gelingens . . . . .	203
2.4	Die Sicherung trans-utilitärer Naturzugänge . . . . .	204
2.5	Die Sicherung des Zugangs zur Natur in ihrer Unmittelbarkeit . . . . .	205
2.6	Die Sicherung von Forschungspotentialen und Wissensbeständen . . . . .	206
3.	Zusammenfassung . . . . .	207
	Literatur . . . . .	208
	<b>Thesen zum Biodiversitätsschutz . . . . .</b>	<b>215</b>
	<i>Dirk Lanzerath und Tade M. Spranger</i>	
	<b>Hinweise zu den Autoren . . . . .</b>	<b>217</b>

# Einführung

*Dirk Lanzerath*

Seit Inkrafttreten der »Konvention über die Biologische Vielfalt« (kurz: CBD)<sup>1</sup> ist »Biodiversität« zu einem Zentralbegriff und Schlagwort globaler Umweltpolitik geworden. Der Schutz der Biologischen Vielfalt in verschiedenen Regionen ist Gegenstand zahlreicher nationaler Strategien und Regelungen sowie internationaler Abkommen.<sup>2</sup> Auch im deutschen Sprachraum<sup>3</sup> ist »Biodiversität« zu einem bedeutenden Element jener politischen Entscheidungen geworden, durch die Naturräume und natürliche Ressourcen in irgendeiner Weise berührt werden. Dies betrifft gleichermaßen den Bau von Straßen, Flughäfen und neuen Siedlungen, die Verhandlungen über Fischereikontingente, den Abbau von Rohstoffen oder bspw. die touristische oder kommerzielle Nutzung von Waldgebieten.

Die Häufigkeit, in der der Ausdruck Biodiversität Verwendung findet, suggeriert indes, es gäbe einen klaren sowohl wissenschaftlich-empirischen, als auch praktischen Begriff von Biodiversität sowie eine eindeutige Vorstellung von ihrem Wert. Bei näherer Betrachtung zeigt sich jedoch, dass die Frage, wie man Biodiversität in praktischer Hinsicht verstehen kann und welche Kriterien und Prinzipien zur Geltung kommen, um ihren Wert und Nutzen zu beurteilen, oft unklar und abhängig von der Perspektive einer bestimmten *Disziplin*, eines *normativen Ansatzes* oder einer politischen Strategie ist. Die Bewertung der Biodiversität unterscheidet sich nicht nur hinsichtlich der Einschätzungen wissenschaftlich-akademischer Disziplinen wie Biologie, Ökonomie, Jurisprudenz und Philosophie untereinander, sondern diese sind noch einmal verschieden von der gesellschaftlich-politischen Bedeutung der Biodiversität und ihrer medialen Umsetzung.<sup>4</sup> So ist beispielsweise der Schutz großer und ästhetisch schöner Arten wie Pandabär und Blauwal öffentlich zwar einfacher zu vermitteln

---

<sup>1</sup> Siehe dazu die Ausführungen in Abschnitt III.2 in diesem Band.

<sup>2</sup> Vgl. dazu insbes. die rechtswissenschaftlichen Aspekte in Kapitel III.

<sup>3</sup> Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2007.

<sup>4</sup> Vgl. Koricheva / Siipi 2004: 43–46.

als der unscheinbarer Arten, doch kann die Bedeutung letzterer für die Stabilität eines Ökosystems ungleich höher sein.<sup>5</sup>

Frägt man danach, ob Biodiversität einen *Wert* darstellt und ob es eine Verpflichtung gibt, sie zu erhalten, dann können intuitive Antworten höchst unterschiedlich ausfallen: Einerseits schätzen wir an der natürlichen Natur gerade ihre Mannigfaltigkeit, ob in Bezug auf ihren unmittelbar ökonomischen Nutzen oder hinsichtlich unseres natur-ästhetischen Empfindens; andererseits ist es jedoch keineswegs evident, von einer Wertschätzung einer Tiefseefischpopulation auszugehen, die kein Mensch je gesehen hat, und es erscheint auch wenig plausibel, zum Schutz pathogener Organismen aufzufordern. Nicht nur die Begründung einer Wertschätzung der Biodiversität ist strittig, sondern Unklarheit herrscht auch über die *empirische* Frage des *Ausmaßes* und der *Geschwindigkeit*, mit der Biodiversität *reduziert* wird. Schließlich liegt eine grundlegende Unsicherheit im Begriff der Biodiversität selbst: Nicht nur empirisch-naturwissenschaftlich, sondern auch in normativen Zusammenhängen gibt es unterschiedliche Verwendungsweisen des Begriffs.<sup>6</sup> Stellvertretend sei hier auf zwei Definitionen verwiesen. Nach der in Rio de Janeiro verabschiedeten »Konvention über die Biologische Vielfalt« (CBD) von 1992 ist unter Biodiversität »die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter unter anderem Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören« zu verstehen. Dies »umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme.«<sup>7</sup> Die systemische Bedeutung und die damit verbundenen unterschiedlichen Ebenen hebt die Beschreibung von Otto Solbrig hervor, die er 1994 im Rahmen des UNESCO-Programms »Man and the Biosphere (MAB)« vorgeschlagen hat: »Biodiversität ist die Eigenschaft lebender Systeme, unterschiedlich, d.h. von anderen spezifisch verschieden, zu sein. Biodiversität wird definiert als die Eigenschaft von Gruppen oder Klassen von Einheiten des Lebens, sich voneinander zu unterscheiden. D.h. jede Klasse biologischer Entitäten – Gen, Zelle, Einzellebewesen, Art, Lebensgemeinschaft oder Ökosystem – enthält mehr als nur einen Typ. Biologische Systeme sind hierarchisch strukturiert. Diversität zeigt sich auf allen Ebenen der biologischen Hierarchie, von Molekülen bis zu Ökosystemen.«<sup>8</sup> Neben der *Vielfalt der Arten* sowie der höherer

---

<sup>5</sup> Vgl. hierzu ausführlich Ehrenfeld 1997, insbes. 137–138.

<sup>6</sup> Vgl. hierzu Takacs 1996.

<sup>7</sup> CBD, Art. 2.

<sup>8</sup> Solbrig 1994: 9.

Taxa<sup>9</sup> ist in der Regel auch die *Vielfalt* von *Lebensräumen* wie Ökosysteme, Biozönosen oder Biotope gemeint. Die Vielfalt kann sich aber auch auf Teilaspekte wie *Genome* oder biologisch synthetisierte *Inhaltsstoffe* beziehen. Insbesondere sind es die *Interaktionen* zwischen Individuen verschiedener Arten und abiotischen Elementen in verschiedenen Systemen, die im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen und die sich damit abgrenzen von der Bedeutung des eher etwas statisch wirkenden Begriffs der Artenvielfalt.<sup>10</sup> Gelangt der Systembegriff in den Mittelpunkt der Definitionen, rückt der Organismusbegriff eher in den Hintergrund, der im Zentrum des traditionellen Begriffs der Artenvielfalt steht. Die Unschärfe der Beschreibungen der Biodiversität als Vielfalt des Lebendigen auf verschiedenen Ebenen macht den Begriff offen für unterschiedliche Theorieelemente und Anwendungsweisen.

## 1. Biodiversität und der Umgang des Menschen mit der Natur

Die Debatten zur Frage nach dem Nutzen und Wert der Biodiversität zeigen, dass diese eng mit der grundsätzlicheren Frage verbunden ist: *Welche »Natur« ist denn die eigentlich schützenswerte?*<sup>11</sup> Ist mit der Natur die »natürliche« Natur als Ergebnis eines langen – vom Menschen unabhängigen – evolutionären Prozesses gemeint, als ein Prozess, der komplexe Ökosysteme wie Korallenriffe und tropische Regenwälder hervorgebracht hat? Oder meint man mit »Natur« diejenige, die der Mensch als Lebensraum seit seiner Existenz in Form von Gärten, Parks oder Forstanlagen kultiviert hat? Oder ist es gar das »Naturkapital«, auf das die heutige und zukünftige Menschheit überlebensnotwendig angewiesen ist, wie sie beispielsweise in Form von hoch spezialisierten Zuchtpflanzen und Zuchttieren als Ergebnis jahrtausend langer Kultivierung entstanden ist? Wie sehr ist das menschliche Eingreifen in die Natur selbst ein »natürlicher« Bestandteil der evolutiven Entwicklung von Arten und Habitaten? Welche Rolle spielen dann sekundäre gegenüber primären Habitaten und wie sehr kann »Natürliches« durch »Naturnahes« ersetzt werden, ohne dass dieser Ersatz zum »fake« wird?<sup>12</sup> Die praktischen Implikationen, die sich aus den

---

<sup>9</sup> Vgl. Kap. I.2 des vorliegenden Sachstandsberichtes.

<sup>10</sup> Zu den Definitionen vgl. insbes. Gutmann / Janich 2001: 3–8; vgl. auch Lee 1998: 285–287, Ott 1999 und Potthast 2007.

<sup>11</sup> Vgl. hierzu ausführlich Honnefelder 1998.

<sup>12</sup> Vgl. Elliot 2003.

*verschiedenen Naturvorstellungen und Naturbegriffen* für den Schutz der Biodiversität ergeben sind je andere.

Das Verhältnis, das der Mensch zur Natur hat, ist und war seit jeher in zweifacher Hinsicht ein ambivalentes. Natur ist für den Menschen das Bedrohliche und das Überlebensnotwendige sowie das für ihn Vertraute, das er ist, und das Fremde, das er nicht ist. Die Bedrohung besteht in Form von Naturkatastrophen (Vulkanausbrüche, Erdbeben, Fluten etc.), in Form von Krankheiten, in der tödlichen Kraft fremder Organismen (pathogene Bakterien etc.) und nicht zuletzt in seiner eigenen imperfekten, kontingenten und damit vulnerablen, endlichen Existenz. Mit der Zunahme des Wissens über die Natur, hat der Mensch immer mehr Macht und damit Gestaltungskraft über die Natur bekommen und auf diese Weise ständig natürliche Grenzen des Handelns überschritten.

Die Antike verbindet mit dem Begriff der Natur (*physis*) nicht nur das »Werden« und »Wachsen«, sondern auch ein strukturelles Element: die Ordnung des Kosmos mit seinen mannigfaltigen Elementen. Bereits Platon hebt das Prinzip der natürlichen Mannigfaltigkeit,<sup>13</sup> seine ontologische Bedeutung sowie seinen Beitrag zur Stabilität des Natürlichen hervor, weil Diversität und Stabilität eng zusammenhängen.<sup>14</sup> Auch Aristoteles und Thomas von Aquin gehen von einer Bedeutung der Vielfalt des Lebendigen aus. Im Mittelpunkt ihrer Organismusbetrachtung steht dabei die Eigendynamik eines jeden Lebewesens, die verstanden wird als eine Entwicklung aus sich selbst heraus (*autopoiesis*) hin zu einem im Zentrum des Organismus natürlich angelegten Ziel (*entelechie*), das keine metaphysisch externe Welt der platonischen Ideen mehr benötigt. Eine derart zielorientiert (teleologisch) strukturierte organismische Natur wird aufgefasst als schicksalhaft »vorgegeben« – und damit in ihrem Eigensein zu schützen; aber gleichzeitig ist diese Natur auch zur Gestaltung »aufgegeben«, d. h. ihre Struktur ist weder als unmittelbar normativ, noch als beliebig veränderbar zu verstehen. Mit der Renaissance kommt ein ästhetischer Zugang des Menschen zur Natur in besonderem Maße zur Geltung, der noch nicht Selbstzweck ist, der aber den Menschen zu sich selbst finden lässt. Als Schlüsseltext gilt Petrarcas Beschreibung der Besteigung des Mont Ventoux, die er freiwillig aus Neugierde und reinem Verlangen unternimmt. Wie in der zeitgenössischen Landschaftsmalerei entwickelt sich bei Petrarca eine neue Naturerfahrung, bei der sich ästhetische und kontemplative Sichtweisen miteinander verbinden. Mit der Entwicklung der

---

<sup>13</sup> Insb. Platon, *Timaios* 300c-d.

<sup>14</sup> Vgl. Pietarinen 2004.

neuzeitlichen Naturwissenschaften rückt mehr und mehr die Naturbeherrschung in den Mittelpunkt. Francis Bacon betont die für die Gesellschaft nützliche Macht über die Natur und Descartes beschreibt den Menschen als »Herrn und Besitzer über die Natur«. <sup>15</sup> So wird mit der Neuzeit die Natur mehr und mehr als reiner Forschungs- und Gestaltungsgegenstand aufgefasst. <sup>16</sup> Gleichzeitig weicht durch die zunehmende Naturbeherrschung für den Menschen das dämonisch-bedrohliche Element der »wilden Natur«; befreit von dieser Bedrohung kann der Mensch dem ästhetischen Erleben beim Betrachten der Natur einen größeren Raum geben. Doch gleichwohl holt den Menschen der technischen Zivilisation der Moderne das bedrohliche Moment der Natur immer wieder ein. Denn das *Können* zur Naturgestaltung ist *begrenzt*, so dass diese Gestaltung selbst zur Bedrohung wird. Im Unterschied zur Bedrohung des Menschen durch die »natürliche Natur« ist die Bedrohung durch die »künstliche Natur«, die aufgrund kulturell technischer Eingriffe entstanden ist, stets vom Verursacher mit zu verantworten. Die Liste anthropogener »Naturkatastrophen« wird immer länger: die Geröll- und Schneelawinen, die sich durch Abholzung im Gebirge entfalten, die Überflutungen, deren Ursachen in ökologisch unverträglichen Flussbegradigungen zu suchen sind, die Überfischung der Weltmeere durch Schleppnetze bis hin zu den nicht-intendierten und möglicherweise irreversibel-schädlichen Folgen spekulativer Risiko-Szenarien gentechnischer Eingriffe. <sup>17</sup>

Es fehlt dem Menschen der Moderne oft das Bewusstsein darum, wie sehr auch er ein Leben in Abhängigkeit von der Natur führt. Er steht durch die Aufnahme von Luft und Nahrungsmitteln und der damit verbundenen Verstoffwechslung in einem ständigen metabolischen Austausch mit der Natur. Eine intakte Natur ist daher Bedingung für das Überleben, aber auch für das Kulturschaffen des Menschen. Insofern ist es keineswegs falsch, sondern notwendig, dass der Mensch seine natürliche Umwelt gestaltet und die Naturressourcen nutzt. Dies gilt aber auch für alle anderen Lebewesen. Ihnen gegenüber hat der Mensch jedoch die *Option zu entscheiden*, auf welche *Weise* und in welchem *Umfang* er sich andere Arten nutzbar macht. Werden Natur und die in ihr enthaltenen natürlichen Arten nur noch als das zu beherrschende und fremde Gegenüber und nicht mehr als

<sup>15</sup> Descartes, Discours: 6,2 (AT 62).

<sup>16</sup> Vgl. zur historischen Entwicklung des Naturbegriffs: Hager et al. 1984; Weber 1989; Honnefelder 1992; Schwemmer 1987; Rapp 1981; Schäfer / Ströcker 1996; Dreyer / Fleischhauer 1998.

<sup>17</sup> Vgl. Lanzerath 2001: 148–153.

die Grundlage der metabolischen Verschränkung des humanen Selbst verstanden, dann führt der damit einhergehende Natürlichkeitsverlust zur Bedrohung des Menschen durch sich selbst und zur Bedrohung für das natürliche System Erde. Jede ausgerottete Art – so Holmes Rolsten III – ist für immer verloren und kann die regenerative Kraft der Erde irreversibel schädigen.<sup>18</sup> Daher sind die Frage danach, *welche Natur* denn geschützt werden soll, und die Frage nach dem *Umfang des Schutzes* der Biologischen Vielfalt eng miteinander verschränkt.

## 2. Biodiversitätsschutz und Naturschutz

Die praktischen Konzepte und Ansätze in Politik, Gesellschaft, Ökonomie, Ethik, Recht und Biologie, die sich mit dem Naturschutz befassen, rekurren immer häufiger auf den Biodiversitätsbegriff. Im engeren Sinne wird die Bedeutung der Mannigfaltigkeit der natürlichen Arten bereits *biblich* durch die Schöpfungsberichte und den Noachbund thematisiert<sup>19</sup>, antike und mittelalterliche Philosophie beschreiben sie in Form der *scala naturae*.<sup>20</sup> In biologisch systematischer Hinsicht findet man *wissenschaftshistorische* Meilensteine in Aristoteles differenzierten Beschreibungen der damals bekannten Arten, in der Einführung der binären Nomenklatur durch Carl von Linné und schließlich in den evolutionstheoretischen Überlegungen zur Entstehung der Arten von Charles Darwin sowie den bio-geografischen Forschungen von Alexander von Humboldt.<sup>21</sup> Doch in einem *weiteren Sinne*, ist der Begriff der *Biodiversität* ein moderner. In Form von »biotic diversity«<sup>22</sup> in den 70er Jahren und »biological diversity« in den 80er Jahren taucht der Begriff erstmals auf und erweitert traditionelle Begriffe wie den der »Artenvielfalt«. Die Regierung der Vereinigten Staaten veranstaltete 1981 eine Konferenz zum Thema »Biological Diversity«. Das 1986 gegründete »National Forum on BioDiversity« hat dann den Begriff etabliert. In seinen Publikationen ab 1988 verwendet Edward O. Wilson<sup>23</sup> den Begriff in der heute üblichen Schreibweise ohne großes D. Die Umweltschutzkonferenzen der UNCED haben schließlich den Begriff der

---

<sup>18</sup> Vgl. Rolsten 1988: 158.

<sup>19</sup> Vgl. Kap. IV.1.9 in diesem Band.

<sup>20</sup> Vgl. Kap. IV.1.7 sowie IV.1.8 im vorliegenden Sachstandsbericht.

<sup>21</sup> Vgl. Kap. I.2.

<sup>22</sup> Vgl. Potthast 2007.

<sup>23</sup> Vgl. Wilson 1988.

»Biodiversity« populär gemacht.<sup>24</sup> Die Texte machen deutlich, dass der Begriff sich nicht nur auf das empirisch-naturwissenschaftliche der Biologischen Vielfalt beziehen sollte, sondern bereits wertende Elemente enthält und damit als umweltpolitischer Begriff tauglich werden soll. Dies wurde keineswegs von allen Biologen befürwortet.<sup>25</sup> Doch letztlich hat sich beim amerikanischen Forum zur BioDiversity die Notwendigkeit durchgesetzt, auf die Folgen des enormen Artenschwunds politisch aufmerksam zu machen.<sup>26</sup> »Die Erfindung des neuen Schlagworts ›Biodiversität‹ ist das Ergebnis einer bewussten Politisierung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse.«<sup>27</sup> Der weltweit voranschreitenden Umwelt- und Naturzerstörung soll Einhalt geboten werden durch stärkere Forschungsförderung der systematischen Fächer der Biologie und damit Stärkung für deren Beteiligung an umweltpolitischen Entscheidungsprozessen sowie schließlich durch den Nachweis der ökonomischen und ästhetisch-sinnhaften Bedeutung der Ökosysteme und ihrer Arten für unsere Gesellschaften.<sup>28</sup> So kommt die in der Welle der Molekularisierung der Biologie fast schon in Vergessenheit geratene systematische Biologie, die profundes Wissen über Arten und ihre Entstehung generiert, wieder zu neuem Recht.

Offensichtlich beschreibt der Biodiversitätsbegriff seit seiner Einführung sowohl naturwissenschaftliche Tatsachen (facts) als auch normative Ansprüche in Form von Wertungen (values) für eine Umwelt- und Naturschutzpolitik. Thomas Potthast spricht von Biodiversität als einem »epistemisch-moralischem Hybrid«.<sup>29</sup> Dabei darf nicht übergangen werden, dass damit zwei unterschiedliche Dinge bezeichnet werden, auch wenn sie hier gewollt kombiniert werden. So muss bspw. die Frage, ob hohe Diversität zur Stabilität eines Ökosystems beiträgt, »von der Frage unterschieden werden, ob die Stabilität eines Ökosystems wünschenswert oder unerwünscht ist. Das bedeutet freilich nicht, dass Wissenschaftler zu letzterer nicht Stellung nehmen dürften. Aber wenn Sie es tun, müssen sie deutlich ausweisen, aufgrund welcher ›Wahl‹ sie zu ihrem Urteil kommen.«<sup>30</sup> Der Diskurs zur Biodiversität zeigt sehr deutlich, dass zwar beide Elemente unterschieden werden müssen, diese aber gleichzeitig aufeinander verwie-

<sup>24</sup> Eine tabellarische Übersicht zur Begriffsgeschichte befindet sich in Piechocki 2007: 14; vgl. auch Eser 2007: 44–48.

<sup>25</sup> Vgl. Takacs 1996.

<sup>26</sup> Vgl. Piechocki 2007: 13.

<sup>27</sup> Piechocki 2007: 15.

<sup>28</sup> Vgl. hierzu auch Piechocki 2007: 14–15.

<sup>29</sup> Vgl. Potthast 2007: 68–76.

<sup>30</sup> Eser 2007: 52.

sen und angewiesen sind, wenn es um politische Handlungspraxis geht. Wenn Naturschutz und Biodiversitätsschutz als politische Praxis verstanden werden, dann kann ein Handlungsimperativ nicht einfach aus den empirischen Tatsachen abgeleitet werden. Vielmehr bedarf er der normativen Reflexion. *Welche* Natur es zu schützen gilt, ist nicht in erster Linie eine Frage der wissenschaftlichen Begründung, sondern des ethischen Diskurses.

### 3. Die Bewertung der Biodiversität: Ein interdisziplinärer Zugang

Wert und Nutzen der Biodiversität können nur verstanden werden im Kontext der Reflexion auf jene normativen Prinzipien, Begriffe und Theorien, in die Biodiversität integriert werden kann. Damit wird eine gut begründete Grundlage für argumentative Anwendungen im Bereich von Natur- und Umweltschutzmaßnahmen geschaffen. Die Mehrzahl der hierzu angeführten Argumente rekurriert nicht auf die reine Anzahl der Arten, sondern auf deren *Qualität* für das *menschliche* Leben, seine Bedeutung für die menschliche Individualentwicklung und das Überleben der Gattung. Insbesondere wird auf *Güter* und *Werte* wie Ernährung, Gesundheit, Wohlstand, Wissen, Schönheit oder Heimat verwiesen, die eine Rolle in der Begründung praktischer Urteile spielen. Schließlich wird die Bedeutung der Biodiversität für *die Natur unabhängig vom menschlichen Nutzen*, sogar *unabhängig von der menschlichen Existenz* ins Feld geführt: Dies schließt nicht nur die Quantität der Arten in einem Ökosystem mit ein, sondern gerade auch die Qualität der Zusammensetzung wie sie gerade in engen koevolutiven Wechselverhältnissen zwischen verschiedenen Arten deutlich wird (z.B. Schmetterlingsraupen, die auf bestimmte Blätter spezialisiert sind oder aber komplexe Abhängigkeiten zwischen Blüte und Bestäuber in der Blütenökologie). Damit wird auch der Unterschied zwischen einer *natürlichen* Biodiversität und einer eher *artificialen* Biodiversität deutlich. Letztere kann verstanden werden als eine Diversität, die künstlich-anthropogen durch Kulturpflanzen, durch eingeschleppte Wildpflanzen (Neophyten) oder Wildtiere (Neozoen), durch »biotische Artefakte«<sup>31</sup> in Form transgener Organismen geschaffen wird. Dies reicht bis zur Debatte um mögliche »künstliche Biosphären« auf einem anderen Planeten (vgl. hierzu das gescheiterte Experiment von Biosphere II)<sup>32</sup>. Diese Neodiver-

<sup>31</sup> Vgl. Lee 2004: 168.

<sup>32</sup> URL <http://www.biospheres.com/publications.html> [21. Februar 2008].

sitäten können gerade dadurch charakterisiert werden, dass sie einen Schutz der natürlichen Biodiversität unterlaufen.

Neben kontrovers diskutieren Einzelfragen, ob stark diversifizierte oder eher artenarme Ökosysteme langfristig stabiler sind und ab wann ein Artenverlust eine Stabilität gefährdet, ist die enge Verbindung zwischen Diversität und Stabilität unumstritten, wenn Nachhaltigkeit und der Schutz von Ökosystemen zur Disposition stehen. Selbst wenn wenige Argumente gegen die Ausrottung von Pockenviren, Tuberkulose Bakterien oder krankheitsübertragenden Insekten (z.B. Tsetse-Fliege) ins Feld geführt werden können, so ist es keineswegs ausgeschlossen, dass auch Arten, über deren Nutzen für ein Ökosystem nichts oder wenig bekannt ist, nicht doch eine unterschätzte Rolle für die Systemstabilität spielen.<sup>33</sup> Wohl – und dies führt zu einem gewissen Dilemma im Naturschutz – ist es weniger die Vielfalt an sich und immer, die im Mittelpunkt normativer Überlegungen steht, wenn der Schutz der Biologischen Vielfalt von Arten und Habitaten nicht nur gut begründet sein will, sondern auch auf einen breiten Konsens stoßen soll. Auch dann, wenn der Wert der Biodiversität als hochrangig eingeschätzt wird, ist im Einzelfall der Biodiversitätsschutz immer auch einer Abwägung zwischen Gütern und Werten anderer Art ausgesetzt.

Mit dem Begriff der »Biodiversität« sind andere zentrale Begriffe verbunden wie »Ökosystem«, »genetische Vielfalt«, »Lebensformen«, »Arten(vielfalt)«, »Gleichgewicht«, »Nachhaltigkeit« u.a., die auf unterschiedliche Weise in den wissenschaftlichen Disziplinen verwendet werden und normative Akzente setzen.<sup>34</sup> Dies hängt damit zusammen, dass die Gegenstände der Disziplinen sich voneinander unterscheiden und ihr Verhältnis zur menschlichen Lebenswelt und den darin zu treffenden Entscheidungen differiert ist. Die Bedeutung der verwendeten Begriffe ist an die entsprechenden Sprachen und Geschichten der jeweiligen Disziplin sowie an die verwendeten Verfahren, Methoden und Zielsetzungen gebunden. Wert und Nutzen der Verwendung des Biodiversitätsbegriffs in normativer Absicht können nur dann adäquat dargestellt werden, wenn der Sachstand zur Diskussion entsprechend aufbereitet wird.

In diesem Sinne betrachten die Abhandlungen im vorliegenden Sachstandsbericht den Begriff der Biodiversität aus biologischer, ökonomischer, rechtlicher und ethischer Perspektive, um Grundlagen zu liefern, die die

---

<sup>33</sup> Siehe auch Kap. I.7.1 in diesem Band.

<sup>34</sup> Zur wissenschaftstheoretischen Untersuchung des Biodiversitätsbegriffs vgl. Gutmann / Janich 2001: 3–8.

## Einführung

eigene Urteilsbildung für einen angemessenen Schutz der Biodiversität unterstützen.

## Literatur

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.) (2007): nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt (vom Bundeskabinett am 7. November 2007 beschlossen). Berlin: BMU.
- Descartes, R.: Discours de la méthode. Übersetzt und herausgegeben von Lüder Gäbe 1997. Meiner: Hamburg.
- Dreyer, M. / Fleischhauer, K. (Hg.) (1998): Natur und Person im ethischen Disput. Freiburg: Alber.
- Ehrenfeld, D. (1997): Das Naturschutzdilemma. In: Birnbacher, D. (Hg.): Ökophilosophie. Stuttgart: Reclam, 135–177.
- Elliot, R. (2003): Faking Nature. In: Light, A. / Rolston III, H. (Hg.) (2003): Environmental Ethics. An Anthology. Oxford: Blackwell, 381–389.
- Eser, U. (2007): »Biodiversität« und der Wandel im Wissenschaftsverständnis. In: Pottast, Th. (Bearb.): Biodiversität – Schlüsselbegriff des Naturschutzes im 21. Jahrhundert. (Naturschutz und biologische Vielfalt, 48). Bonn: Bundesamt für Naturschutz, 41–55.
- Gutmann, M. / Janich, P. (2001): Überblick zu methodischen Grundproblemen der Biodiversität. In: Janich, P. / Gutmann, M. / Prieß, K. (Hg.): Biodiversität. Wissenschaftliche Grundlagen und gesetzliche Relevanz. Springer: Berlin u. a., 3–27.
- Hager, F. P. / Gregory, T. / Maierù, A. / Stabile, G. / Kaulbach, F. (1984): Natur. In: Ritter, J. / Gründer K. (Hg.): Historisches Wörterbuch der Philosophie. Vol. 6. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 421–478.
- Honnefelder (Hg.) (1992): Natur als Gegenstand der Wissenschaften. Freiburg: Alber.
- Honnefelder, L. (1998): Welche Natur sollen wir schützen? In: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.): Ziele des Naturschutzes und einer nachhaltigen Naturnutzung in Deutschland. Bonn, 29–41.
- Koricheva, J. / Siipi, H. (2004): The Phenomenon of Biodiversity. In: Oksanen, M. / Pietarinen, J. (Hg.): Philosophy and biodiversity. Cambridge: CUP, 27–53.
- Lanzerath, D. (2001): Gentechnik. Ethische Kriterien bei der Beurteilung ihrer Anwendungsfelder. In: Fricke, W. (Hg.): Jahrbuch Arbeit und Technik 2001/2002, Bonn: Dietz 2001, 138–156.
- Lee, K. (1998): Biodiversity. In: Chadwick, R. (ed.): Encyclopedia of Applied Ethics, 285–304.
- Lee, K. (2004): There is Biodiversity and Biodiversity: Implications for Environmental Philosophy. In: Oksanen, M. / Pietarinen, J. (Hg.): Philosophy and biodiversity. Cambridge: CUP, 152–171.
- Ott, K.: (1999): Zur ethischen Bewertung von Biodiversität. In: Hummel, M. E. / Simon, H.-R. / Scheffran (Hg.): Konfliktfeld Biodiversität: Erhalt der biologischen Vielfalt – Interdisziplinäre Problemstellungen (Ianus 7/1999). Darmstadt, 45–64.
- Piechocki, R. (2007): »Biodiversität« – Zur Entstehung und Tragweite eines neuen

## Die Bewertung der Biodiversität: Ein interdisziplinärer Zugang

- Schlüsselbegriffs. In: Potthast, Th. (Bearb.): Biodiversität – Schlüsselbegriff des Naturschutzes im 21. Jahrhundert. (Naturschutz und biologische Vielfalt, 48). Bonn: Bundesamt für Naturschutz, 11–24.
- Pietarinen, J. (2004): Plato on Diversity and Stability in Nature. In: Oksanen, M. / Pietarinen, J. (Hg.): Philosophy and biodiversity. Cambridge: CUP, 85–100.
- Platon: Timaios. In: Platon Werke Band 7. Hg. v. Gunther Eigler. 2. Aufl. 1990. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1–210.
- Potthast, Th. (Hg.) (2007): Biodiversität – Schlüsselbegriff des Naturschutzes im 21. Jahrhundert. (Naturschutz und biologische Vielfalt, 48). Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Rapp, F. (Hg.) (1981): Naturverständnisse und Naturbeherrschung. München: Fink.
- Rolston, H. III (1988): Environmental Ethics: Duties to and Values in the Natural World. Philadelphia: Temple University Press.
- Takacs, D. (1996): The Idea of Biodiversity: Philosophy of Paradise. Baltimore. London: John Hopkins University Press.
- Schäfer, L. / Ströker, E. (Hg.) (1996): Naturauffassungen in Philosophie, Wissenschaft, Technik. Band IV: Gegenwart. Freiburg: Alber.
- Solbrig, O. (1994): Biodiversität – Wissenschaftliche Fragen und Vorschläge für die internationale Forschung. – Deutsches Nationalkomitee für das UNESCO Programm »Der Mensch und die Biosphäre« (MAB). Bonn.
- Schwemmer, O. (1987) (Hg.): Über Natur. Frankfurt am Main: Klostermann.
- Weber, H.-D. (Hg.) (1989): Vom Wandel des neuzeitlichen Naturbegriffs. Konstanz.
- Wilson, E. O. (Hg.) (1988): Biodiversity. Washington: National Academy Press.



# I. Biodiversität und ihre Veränderungen im Rahmen des Globalen Umweltwandels: Biologische Aspekte

*Jens Mutke und Wilhelm Barthlott*

## 1. — Einleitung

*»Our planet's essential goods and services depend on the variety and variability of genes, species, populations and ecosystems. Biological resources feed and clothe us and provide housing, medicines and spiritual nourishment.«*

[Konferenz für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen (UNCED), Rio de Janeiro, 1992: Agenda 21, Kapitel 15.2]

Mit dem Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (UNCBD oder kurz CBD) und Kapitel 15 der Agenda 21 wurde 1992 in Rio de Janeiro das Themenfeld Biodiversität erstmals in umfassender Form in den Blickpunkt internationaler Politik gerückt. Auslöser war das zunehmende Bewusstsein des Verlustes Biologischer Vielfalt durch menschliche Aktivitäten und der realen oder möglichen Folgen für unser eigenes Wohlergehen.<sup>1</sup> Gleichzeitig wurde in den 1980er- und 1990er-Jahren durch verschiedene Studien deutlich, wie wenig wir immer noch über die Mitbewohner unseres Planeten, ihre Interaktionen und ihre Funktionen für die globalen Ökosysteme wissen.<sup>2</sup>

Ziel dieses Kapitels ist es vor allem, den aktuellen Stand der Veränderung von Biodiversität im Rahmen des globalen Umweltwandels, aber auch neuere Forschungsergebnisse und -trends in der Biodiversitätsforschung allgemein zusammenzufassen. Um den Text möglichst auch für Nicht-Biologen ohne einschlägiges Vorwissen nutzbar zu halten, werden die wichtigsten Grundinformationen vorab in knapper Form dargestellt.

---

<sup>1</sup> Vgl. Agenda 21, Kap. 15.3.

<sup>2</sup> Wilson 1988; May 1990; Groombridge 1992; Heywood / Watson 1995.

## 2. \_\_\_\_ Was verstehen wir unter Biologischer Vielfalt?

Biologische Vielfalt oder kürzer Biodiversität wird in dem 1992 in Rio de Janeiro verabschiedeten Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (CBD) definiert als »... 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.«<sup>3</sup>

Während Biodiversität (engl. Biodiversity) als Begriff relativ neu ist und erst 1988 in die Literatur eingeführt wurde,<sup>4</sup> wird allgemein über Diversität, Mannigfaltigkeit etc. schon länger gearbeitet<sup>5</sup> – beschäftigt hat diese Vielfalt Naturforscher mindestens schon seit den Zeiten Alexander von Humboldts.<sup>6</sup>

Festzuhalten ist mit Blick auf die in der CBD gegebene Definition vor allem, dass Biodiversität auf der einen Seite mehr ist als reine Artenvielfalt, auf der anderen Seite aber auch nicht auf Sortenvielfalt von Nutzpflanzen oder sogenannte genetische Ressourcen<sup>7</sup> beschränkt werden kann. Sie umfasst die gesamte Vielfalt des Lebens auf unserem Planeten auf allen Ebenen des »Stammbaums des Lebens«. Die genetische Diversität und Anpassungsfähigkeit einzelner Populationen zählt ebenso dazu wie die Artenvielfalt einer Lebensgemeinschaft, die strukturelle Komplexität von biologischen Systemen, aber auch die Vielfalt von Interaktionen und ökologischen Prozessen. Die folgenden drei Abschnitte sollen unterschiedliche Aspekte von Biodiversität auch über rein quantitative Artenzahlbetrachtungen hinaus aufzeigen.

### 2.1 \_\_\_\_ Arten – klar definierte Einheiten?

Menschen unterscheiden intuitiv Arten. Auch wenn sie sie vielleicht nicht unbedingt korrekt benennen können, so würden doch die meisten eine Buche und eine Eiche oder einen Bunt- und einen Grünspecht klar als unterschiedlich erkennen. Trotzdem gibt es keine allgemeingültige und all-

---

<sup>3</sup> Zur *Konvention über Biologische Vielfalt* siehe auch Abschnitt III. des vorliegenden Sachstandsberichts.

<sup>4</sup> Wilson 1988.

<sup>5</sup> Vgl. z.B. Whittaker 1972.

<sup>6</sup> von Humboldt 1808.

<sup>7</sup> Nach Artikel 2 der CBD »genetisches Material von tatsächlichem oder potentielltem Wert«.

gemein akzeptierte Definition der »Art«. Speziell auch im Zuge neuerer Studien über die genetische Ähnlichkeit von Organismen gibt es Wissenschaftler, die die »Art« als künstlich vom Menschen umgrenzte Einheit ansehen, die höchstens für Kommunikationszwecke eine reale Bedeutung hat<sup>8</sup>. Werden Arten aber als real angesehen, so ist sicherlich das sogenannte »biologische Artkonzept« von Ernst Mayr<sup>9</sup> das am häufigsten zitierte. Mayr definiert eine Art als eine Gruppe sich miteinander kreuzender natürlicher Populationen, die reproduktiv von anderen solchen Gruppen isoliert ist. De facto dürften allerdings nur in den allerseltensten Fällen für die wissenschaftliche Abgrenzung und Beschreibung von Arten Kreuzungsversuche herangezogen worden sein. Die molekularbiologischen Methoden zum Nachweis von existierendem oder fehlendem Genaustausch zwischen Populationen sind erst seit wenigen Jahren verfügbar und aufwendig. Ferner bereitet das biologische Artkonzept dort Schwierigkeiten, wo Hybridisierung, also Kreuzungsereignisse über Artgrenzen hinweg (bei Pflanzen häufig), klonale Weitergabe der Erbinformation, oder horizontaler Gentransfer (beides vor allem bei Bakterien) auftreten.

Auch heute noch beruht die Beschreibung der Arten auf Belegexemplaren der Pflanzen oder Tiere, die konserviert in naturhistorischen Sammlungen lagern und die auf ihre makroskopischen oder mikroskopischen Merkmale untersucht werden. Daher hat vor allem in der Botanik über die Jahrhunderte vorwiegend ein morphologisches Artkonzept eine Rolle gespielt, bei dem Arten als die kleinsten Gruppen umschrieben werden, die konsequent und andauernd unterschiedlich sind und bereits äußerlich unterschieden werden können. In den letzten Jahren wurden immer wieder Studien publiziert, in denen mit molekulargenetischen Methoden solche vermeintlich einheitlichen Arten als Gruppen mehrerer morphologisch praktisch nicht zu unterscheidender kryptischer Arten entlarvt werden konnten.<sup>10</sup>

Beide Artkonzepte – das biologische und das morphologische – versagen bei *Prokaryonten*, also Bakterien und Archaeobakterien, wo Genaustausch über weite verwandtschaftliche Distanzen stattfindet und morphologische Merkmale naturgemäß meist eine untergeordnete Rolle spielen. Stattdessen werden hier bestimmte physiologische Eigenschaften aber vor allem auch genetische Ähnlichkeiten zur Artbeschreibung und -abgrenzung verwendet. Für viele Fragestellungen ist in der Mikrobiologie nicht

---

<sup>8</sup> Z. B. Bachmann 1998.

<sup>9</sup> Mayr 1942.

<sup>10</sup> Pfenninger / Schwenk 2007.

die Art, sondern der Stamm die relevante Einheit, also eine Population genetisch identischer Organismen, die auf eine Mutterzelle zurückgehen.<sup>11</sup>

Dieser kurze Abschnitt mag schon deutlich machen, dass der Artbegriff bis heute nicht klar fassbar ist und vermutlich nie sein wird.<sup>12</sup> Trotzdem spielen Arten eine wichtige Rolle als Einheiten für die Beschreibung und das Verständnis von biologischen Systemen. Unklare Artumgrenzungen können im Natur- und Artenschutz sogar konkrete rechtliche Probleme mit sich bringen, wenn z.B. die Definition und Abgrenzung einer unter Schutz stehenden Art nicht eindeutig geklärt ist. Unzulängliche Abgrenzung z.B. von Schadorganismen in der Landwirtschaft oder Medizin können auch massive wirtschaftliche Konsequenzen haben.<sup>13</sup> Hier spielen zunehmend genetische Merkmale eine Rolle. Die Entwicklung sogenannter genetischer »Barcodes« für diese Zwecke wird heute an vielen Stellen vorangetrieben.<sup>14</sup>

Aus Platzgründen kann leider zur Evolution der Biologischen Vielfalt und der Entstehung von Arten nur auf die weiterführende Literatur verwiesen werden.<sup>15</sup>

## 2.2 — *Qualitative Aspekte Biologischer Vielfalt*

Häufig wird Biodiversität mit reinen Artenzahlen gleichgesetzt. Neben dieser recht eingängigen und nachvollziehbaren quantitativen Komponente hat Biologische Vielfalt aber verschiedene qualitative Aspekte, die in eine umfassende Betrachtung einbezogen werden müssen. Will man die Biologische Vielfalt eines gegebenen Raumes oder Biotops bewerten, spielen neben der reinen Artenzahl vor allem folgende Punkte eine Rolle:<sup>16</sup>

- die Artendichte (Artenzahl pro definierter Flächen- oder Raumeinheit)
- die Häufigkeitsverteilung der Arten (Werden die Lebensgemeinschaften durch wenige, sehr dominante Arten geprägt, oder herrscht eine stärkere Gleichverteilung, engl. Evenness, vor?)

---

<sup>11</sup> Vgl. Madigan et al. 2003.

<sup>12</sup> Für eine weitergehende Diskussion des Artbegriffs sei auf die Fachliteratur verwiesen: u. a. Stuessy 1990; Judd et al. 2007.

<sup>13</sup> Siehe Fallstudien bei der Globalen Taxonomie Initiative unter URL <http://www.gti-kontaktstelle.de> [19. Februar 2008] sowie bei bionet unter URL <http://www.bionet-intl.org> [19. Februar 2008]: »Why taxonomy matters«.

<sup>14</sup> Miller 2007.

<sup>15</sup> Z.B. Grolle 2005; siehe auch Nature 2008.

<sup>16</sup> Barthlott et al. 1999.

- damit verbunden: die Seltenheit von Arten<sup>17</sup>, vor allem auch in Bezug auf die Größe ihres Verbreitungsareals (Endemismus)
- die phylogenetische Diversität, also die Vielfalt unterschiedlicher evolutionärer Entwicklungslinien oberhalb des Artneiveaus (aber auf der anderen Seite auch die genetische Variabilität zwischen und innerhalb von Populationen der gleichen Art)
- der Anteil bedrohter Arten
- funktionelle Diversität und damit verbundene ökosystemare Leistungen
- ein aktueller oder potentieller Nutzwert für den Menschen

### 2.3 *Biodiversität vs. Geodiversität: eine Abgrenzung*

Die anfangs zitierte Definition von Biodiversität aus dem Übereinkommen über die Biologische Vielfalt (CBD) ist aus verständlichen politischen Gründen sehr breit angelegt. Trotzdem muss bei genauem Hinterfragen festgestellt werden, dass Elemente mit einbezogen werden, die nicht zur »Vielfalt des Lebens« im engeren Sinne gehören. Wenn die Vielfalt ganzer Ökosysteme angesprochen wird, so ist damit auch die Vielfalt der abiotischen, unbelebten Umwelt eingeschlossen. Um unterschiedliche Systeme, die sich gegenseitig beeinflussen, aber unterschiedliche Qualität besitzen, klar zu trennen, wird der Biodiversität der Begriff der Geodiversität gegenüber gestellt.<sup>18</sup> Dieser wurde vor allem im australisch-pazifischen Raum bereits Mitte der 1990er Jahre in der Geologie verwendet.<sup>19</sup> Ganz generell kann man unter diesem Begriff aber die Vielfalt der abiotischen Umweltbedingungen aus den Bereichen Klima, Geologie, Relief etc. fassen. Verschiedene Studien zeigen auf, dass Biologische Vielfalt (und auch kulturelle Vielfalt) eng mit Geodiversität verbunden ist,<sup>20</sup> eine Tatsache, die bereits Alexander von Humboldt bewusst war.<sup>21</sup>

---

<sup>17</sup> Vgl. u.a. Rabinowitz 1981.

<sup>18</sup> Barthlott et al. 1996; Barthlott et al. 2000.

<sup>19</sup> Vgl. u.a. Gray 2004; Gray 2005.

<sup>20</sup> Braun et al. 2002; Mutke 2002; Mutke / Barthlott 2005; Krefl / Jetz 2007; Stepp et al. 2005.

<sup>21</sup> von Humboldt 1845: 12.

### 3. Was wissen wir über Biologische Vielfalt?

#### 3.1 *Der ungleiche Kenntnisstand*

Das Wissen über die Biologische Vielfalt auf unserem Planeten ist extrem ungleich verteilt – räumlich, bezogen auf die unterschiedlichen Organismengruppen, oder bei der Frage, welcher Aspekt der Vielfalt betrachtet wird. Im Allgemeinen sind Gruppen mit großen, auffälligen oder nutzbaren Individuen besser erforscht als kleine, unscheinbare Organismen.<sup>22</sup> Die Hälfte aller heute bekannten etwa 10.000 Vogelarten waren der Wissenschaft bereits Mitte des 19. Jahrhunderts bekannt, wohingegen ein solcher Kenntnisstand in Bezug auf Spinnen erst gegen 1960 erreicht wurde.<sup>23</sup>

Aus solchen, aber auch einer ganzen Fülle anderer Ansätze heraus<sup>24</sup> ist vor allem seit den 1980er Jahren deutlich geworden, dass unser Planet Heimat für weit mehr als die bisher wissenschaftlich beschriebenen 1,7 Millionen Arten von Lebewesen ist. Höhere Pflanzen und Wirbeltiere sind dabei sicherlich schon zum allergrößten Teil bekannt (s.u.). Vor allem bei den Gliederfüßern (vor allem Insekten, Spinnen, Krebse), die jetzt schon über die Hälfte der bekannten Arten stellen, gehen Schätzungen der tatsächlichen Artenvielfalt in den zweistelligen Millionenbereich. Ganz generell scheint es, dass Gruppen von sehr kleinen Organismen wie winzigen Insekten oder Einzellern sehr formenreich sind.<sup>25</sup> So gibt es z.B. zehntausende von unter dem Mikroskop unterscheidbaren und häufig sehr ästhetischen einzelligen Algen.<sup>26</sup> Die Vielfalt der Bakterien liegt allerdings deutlich stärker auf der genetischen und physiologischen Ebene als in ihrer Morphologie. Mit Hilfe von molekularen Analysemethoden konnte ein internationales Team<sup>27</sup> über 20.000 verschiedene Stämme von Bakterien in einem Liter Meerwasser aus der Tiefsee nachweisen. Ein Gramm Boden kann ebenfalls mehrere tausend unterschiedliche Stämme von Mikroorganismen enthalten<sup>28</sup> – formal wissenschaftlich beschrieben sind bis heute weltweit dagegen nur knapp 5.000 Bakterienarten!<sup>29</sup> Insgesamt wird eine

---

<sup>22</sup> Wilson 2003.

<sup>23</sup> Simon 1995.

<sup>24</sup> May 1990.

<sup>25</sup> May 1990.

<sup>26</sup> Haeckel 1899–1904.

<sup>27</sup> Sogin et al. 2006.

<sup>28</sup> Fitter 2005: 233.

<sup>29</sup> Hawksworth / Kalin-Arroyo 1995: 118.

Zahl zwischen 5 bis 30 Millionen Organismenarten inkl. Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen auf unserem Planeten als wahrscheinlich angesehen,<sup>30</sup> wobei häufig die im »Global Biodiversity Assessment« hochgerechnete Zahl von 13,6 Millionen Arten zitiert wird<sup>31</sup> (vgl. Abb. 1). Interessant für Außenstehende ist dabei, dass in den letzten Jahren vor allem molekular-genetische Analysen aufzeigen konnten, dass das klassische Weltbild mit den drei Großgruppen Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen die realen Verhältnisse des »Stammbaums des Lebens« in keiner Weise abbildet. So zeigte sich, dass viele mikroskopisch kleine Organismen, die bisher in den Protozoen und Algen innerhalb der Tiere bzw. Pflanzen zusammengefasst waren, sich in eine Vielzahl von eigenständigen verwandtschaftlichen Gruppen auftrennen. Die klassischerweise in der Botanik behandelten Schleimpilze und Pilze sind näher mit den mehrzelligen Tieren als mit den grünen Pflanzen verwandt.<sup>32</sup> Gleichzeitig verbergen sich hinter der umgangssprachlich insgesamt als Bakterien bezeichneten Gruppe der Prokaryonten mit den Bacteria und Archaea (»Eubakterien« und »Archaeobakterien«) Entwicklungslinien, die evolutionsgeschichtlich viel weiter voneinander getrennt sind als alle höheren Lebewesen untereinander.<sup>33</sup>

Wichtig ist aber, dass auch für ökosystemar oder in der Nutzung für den Menschen zentralen – und dadurch recht gut erforschten – Gruppen wie den Blütenpflanzen der Kenntnisstand extrem ungleich verteilt ist. Während für Mitteleuropa Gerhard Honckeny bereits 1782 sein »Vollständiges systematisches Verzeichnis aller Gewächse Teutschlandes«<sup>34</sup> publizierte, existieren für zahlreiche Tropenländer bis heute selbst einfache, weitgehend unkommentierte Listen aller vorkommenden Pflanzenarten noch nicht, oder wurden erst in den letzten Jahren erarbeitet. Dies geschieht heutzutage immer stärker im Zuge umfassender internationaler Kooperationen unter Einbeziehung von Spezialisten aus verschiedensten Ländern.<sup>35</sup> Dabei werden dann selbst in den gut untersuchten Blütenpflanzen noch zahlreiche Arten oder sogar Gattungen neu beschrieben. Wayt Thomas konnte bei der Auswertung wichtiger Florenbearbeitungen für die Tropen der neuen Welt feststellen, dass in den letzten 30 Jahren im Schnitt 29 % der behandelten Arten Neubeschreibungen waren. Er schätzt,

---

<sup>30</sup> Millennium Ecosystems Assessment 2005: 19.

<sup>31</sup> Hawksworth / Kalin-Arroyo 1995: 111.

<sup>32</sup> Keeling 2004; siehe auch das Tree of life web Project. URL <http://www.tolweb.org> [19. Februar 2008].

<sup>33</sup> Madigan et al. 2003.

<sup>34</sup> Honckeny 1782.

<sup>35</sup> Jørgensen / León-Yáñez 1999; Klopper et al. 2006.

dass etwa 22.000 Gefäßpflanzenarten in dieser Region noch nicht wissenschaftlich beschrieben sind – etwa 25% der erwarteten Gesamtflora.<sup>36</sup> Gleichzeitig können taxonomische Revisionen von Organismengruppen aber auch dazu führen, dass Artenzahlen sinken, wenn sich z.B. für unabhängig voneinander neu beschriebene und benannte Arten herausstellt, dass sie doch zur selben Art gehören. So geht man heute meist von etwa 270.000 gültig beschriebenen Landpflanzenarten aus.<sup>37</sup> Der International Plant Names Index<sup>38</sup> enthält dagegen über eine Million unterschiedliche Namen, die als neue Arten veröffentlicht wurden, aber eben einen erheblichen Anteil Synonyme beinhalten.

Insgesamt sind die wichtigsten Quellen, in denen nach wie vor große Zahlen neuer Arten zu erwarten sind, der Grund der Tiefsee, das Kronendach tropischer Regenwälder, die Gruppe der Arthropoden oder Gliederfüßer (inkl. Spinnen, Krebse und Insekten), Mikroorganismen und Pilze, Fadenwürmer (Nematoden) und die sehr heterogene Gruppe der Symbionten und Parasiten.<sup>39</sup>

### 3.2 *Globale Programme und Organisationen zur Erforschung Biologischer Vielfalt*

Nachdem der Begriff Biodiversität seit seiner Schöpfung Ende der 1980er Jahre<sup>40</sup> eine erhebliche Verbreitung erlangt hat, sind auch verschiedenste Programme und Organisationen zur Erforschung und zum Schutz Biologischer Vielfalt entstanden. Besonders seit dem Erdgipfel 1992 in Rio de Janeiro mit der Verabschiedung des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (CBD) oder zuletzt dem Beschluss des 2010-Ziels des Übereinkommens (s. u.), hat dieses Feld eine große Aufmerksamkeit erreicht. An prominenter Stelle kann dabei heute ein Programm genannt werden, das nach seiner frühen Gründung 1991 lange Jahre relativ wenig wahrgenommen wurde: als einer von vier Partnern der Earth System Science Partnership (ESSP) hat sich DIVERSITAS international als wichtiges Biodiversitäts-Forschungsnetzwerk im Rahmen der Forschung zum Globalen

---

<sup>36</sup> Thomas 1999.

<sup>37</sup> Hawksworth / Kalin-Arroyo 1995: 117.

<sup>38</sup> URL <http://www.ipni.org> [19. Februar 2008].

<sup>39</sup> Hawksworth / Kalin-Arroyo 1995: 121 ff.

<sup>40</sup> Wilson 1988.

Umweltwandel etabliert. Dabei sind auch zunehmend Verknüpfungen und gemeinsame Projekte mit den drei anderen ESSP-Partnern von Bedeutung: International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP) und World Climate Research Programme (WCRP). Auf Europäischer Ebene wurde 1999 die European Platform for Biodiversity Research Strategy (EPBRS) ins Leben gerufen.

Eine zentrale Rolle spielt auch die Weltnaturschutzunion (IUCN), die als Netzwerk von über 800 Naturschutzverbänden und 82 Staaten weltweit eine erhebliche Kompetenz von etwa 10.000 Wissenschaftlern und Experten zum Schutz aber auch zur Erforschung der Biologischen Vielfalt vereinigt.<sup>41</sup> Bekanntestes Produkt der IUCN sind die *Roten Listen* der bedrohten Tier- und Pflanzenarten, welche weltweit geführt werden.<sup>42</sup>

Über die Jahre hat es mehrere große Ansätze gegeben, die aktuelle Biodiversitätsforschung zusammenzutragen. So hatte 1992 das World Conservation Monitoring Centre das Werk »Global Biodiversity. Status of the earth's living resources«<sup>43</sup> und 2002 den »World Atlas of Biodiversity« veröffentlicht.<sup>44</sup> 1995 wurde unter der Schirmherrschaft der UNEP das »Global Biodiversity Assessment«<sup>45</sup> veröffentlicht, das durch die Mitarbeit von über 1000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern seit seiner Veröffentlichung weltweit das wichtigste Referenzwerk zu vielen Fragen über Biologische Vielfalt darstellt. Eine ähnliche Bedeutung haben inzwischen die verschiedenen Publikationen im Rahmen des »Millennium Ecosystem Assessment«<sup>46</sup> und teilweise des »Global Environmental Outlook«<sup>47</sup> der UNEP sowie des »Global Biodiversity Outlook«<sup>48</sup> der CBD erreicht. Daneben gibt es verschiedene andere Ansätze wie die ebenfalls sehr umfangreiche, vollständig online verfügbare »Encyclopedia of Life Support Systems«<sup>49</sup>, die unter der Führung der UNESCO Informationen u. a. zu Biologischer Vielfalt, ihrer Bedrohung, ihrem Nutzen und ihrem

---

<sup>41</sup> Vgl. The World Conservation Union (IUCN). URL <http://www.iucn.org>. [19. Februar 2008].

<sup>42</sup> Baillie et al. 2004; vgl. auch The World Conservation Union (IUCN) unter URL <http://www.iucnredlist.org> [19. Februar 2008] und weiter unten Abschnitt I.8.1.

<sup>43</sup> Groombridge 1992.

<sup>44</sup> Groombridge / Jenkins 2002.

<sup>45</sup> Heywood / Watson 1995.

<sup>46</sup> URL <http://www.maweb.org>. [19. Februar 2008].

<sup>47</sup> URL <http://www.unep.org/geo> [19. Februar 2008]; UNEP 2002.

<sup>48</sup> URL <http://www.biodiv.org/gbo> [19. Februar 2008]; CBD / UNEP 2006.

<sup>49</sup> URL <http://www.colss.net> [19. Februar 2008]; vgl. u. a. Barthlott et al. 2002.

Erhalt enthält. In 2001 wurde die über 4.600 Seiten starke, fünfbändige »Encyclopedia of Biodiversity« veröffentlicht.<sup>50</sup>

Eher mit dem Ziel, grundlegende wissenschaftliche Information zur Biologischen Vielfalt verfügbar zu machen, sind verschiedene wissenschaftliche Programme wie die Global Taxonomy Initiative<sup>51</sup> oder der International Plant Name Index<sup>52</sup> entstanden. Eine wichtige Rolle spielte hier in den letzten Jahren die Global Biodiversity Information Facility,<sup>53</sup> die über gemeinsame Standards und verteilte Suchabfragen im Internet mehr als einhundert Millionen Datensätze zum Vorkommen unterschiedlichster Organismengruppen und Daten zu fast einer Million unterschiedlicher Namen von Organismen zugänglich macht. Ebenfalls einen erheblichen Umfang bei gleichzeitigem freiem Zugang hat die Datenbank GenBank, die DNS-Sequenzen zu mehr als 200.000 unterschiedlichen Organismenarten enthält.<sup>54</sup>

Neben diesen übergreifenden Programmen und Datenbanken gibt es unzählige spezifischere Informationsquellen, wie die Internetseite [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), die Informationen zu einzelnen Organismengruppen, Regionen oder Lebensräumen geben. Das »Global Register of Migratory Species«<sup>55</sup> ist ein interessantes Beispiel für eine Datenbank, die grundlegende Informationen zur Ökologie, Verbreitung und Wanderwegen wandernder Tierarten für die weitere Forschung zusammengetragen hat. Gleichzeitig ist das Projekt aber von Anfang an in Auftrag von und in Anbindung an das Sekretariat des UN-Übereinkommens zur Erhaltung der wandernden wildlebenden Tierarten (CMS) durchgeführt worden.

Eine zunehmende Bedeutung im Rahmen der Forschung zum globalen Umweltwandel haben Monitoring-Programme wie die Biodiversitätsobservatorien im Rahmen des BIOTA Africa-Netzwerkes<sup>56</sup> oder die in Deutschland neu etablierten Biodiversitätsexploratorien<sup>57</sup>. Ziel ist eine bessere Dokumentation und Analyse, sowie ein besseres Verständnis des Wandels Biologischer Vielfalt im Rahmen des allgemeinen Umweltwandels. International gibt es mehrere wichtige Monitoring-Programme wie

---

<sup>50</sup> Levin 2001.

<sup>51</sup> URL <http://www.gti-kontaktstelle.de> [19. Februar 2008]; vgl. Entscheidung VI/8 der 6. Vertragsstaatenkonferenz der CBD.

<sup>52</sup> URL <http://www.ipni.org> [19. Februar 2008].

<sup>53</sup> URL <http://www.gbif.org> [19. Februar 2008].

<sup>54</sup> Benson et al. 2004.

<sup>55</sup> URL <http://www.groms.de> [19. Februar 2008]; Riede 2004.

<sup>56</sup> URL <http://www.biota-africa.de> [19. Februar 2008].

<sup>57</sup> URL <http://www.biodiversity-exploratories.de> [19. Februar 2008].

das Long Term Ecological Research Network (LTER), das Global Terrestrial Observing System (GTOS), oder das Global Ocean Observing System (GOOS). Unter Beteiligung von 61 Ländern wurde 2005 das Global Earth Observing System of Systems (GEOSS<sup>58</sup>) initiiert, das die verschiedenen Erdbeobachtungsprogramme und -daten zusammenbringen soll. Neben starken Fernerkundungs- und Klimakomponenten spielen hier auch Beobachtungsprogramme für biologische Systeme eine wichtige Rolle.

#### 4. Wie erfassen und messen wir Biologische Vielfalt?

##### 4.1 *Indikatoren und Indizes der Biodiversität – eine Vielfalt für sich*

Die Frage, welches von zwei Gebieten, oder welcher von zwei Lebensräumen die höhere Biologische Vielfalt aufweist, kann in vielen Fällen selbst bei ausgezeichneter Datenlage nicht eindeutig beantwortet werden. Die Lösung des Problems kann u. a. mit der betrachteten Organismengruppe, dem betrachteten räumlichen Maßstab oder dem Bewertungskriterium sehr schwanken. Die unterschiedlichen Parameter, die häufig zur Bewertung herangezogen werden, wurden anfangs bereits genannt. Die Vielfalt unterschiedlicher mathematischer Indizes, mit denen verschiedene dieser Aspekte zur Bewertung Biologischer Vielfalt verrechnet werden, füllt ganze Bücherregale.<sup>59</sup> Aus Gründen der Datenverfügbarkeit wie auch der Interpretierbarkeit werden aber häufig doch nur reine Artenzahlen, oder absolute wie relative Zahlen zu seltenen oder bedrohten Arten betrachtet.<sup>60</sup> Der am häufigsten mit der Artenvielfalt tatsächlich in einen Index verrechnete Aspekt ist im Rahmen von Arbeiten zur Kartierung von Biodiversität die Frage der Größe des Verbreitungsareals der einzelnen Arten, also indirekt ein Aspekt der Seltenheit von Arten. Zunehmend höher aufgelöste und mit Hilfe von genetischen Markern gesicherte Stammbäume der Verwandtschaftsverhältnisse von Organismenarten erlauben die Bewertung der stammesgeschichtlichen Einzigartigkeit von Organismenarten oder allgemein -gruppen oder ganzen Lebensgemeinschaften. Hintergrund dieser Analysen ist die Überlegung, nicht nur möglichst viele Arten, sondern vor allem auch ein möglichst breites Spektrum unterschiedlicher Entwicklungslinien im »Stammbaum des Lebens« zu schützen, um einen möglichst gro-

---

<sup>58</sup> URL <http://www.epa.gov/geoss> [19. Februar 2008].

<sup>59</sup> Vgl. Magurran 1988; Riede / Mutke 2000.

<sup>60</sup> Z.B. Grenyer et al. 2006.

ßen Anteil genetischer Information zu erhalten. Dies gilt übergeordnet für die Bewertung von Gesamtfloren und -faunen, zunehmend aber auch für die Bewertung genetischer Vielfalt innerhalb gefährdeter Arten oder von Wildformen von Nutzpflanzen und -tieren. So basiert die weltweite Kaffeeproduktion auf nur wenigen Gentyphen von *Coffea arabica*, während im Ursprungsland Äthiopien über 100 genetische Wildtypen und Landrassen charakterisiert werden konnten, deren Verbreitung, Gefährdung, Schutzstatus und mögliches Potential für die Züchtung derzeit in einem großen deutsch-äthiopischen Kooperationsprojekt untersucht werden.<sup>61</sup>

Da der ungleiche Kenntnisstand und ebenso ungleiche Erfassungswand für verschiedene Organismengruppen echte Gesamtbetrachtungen der Biologischen Vielfalt eines Raumes praktisch unmöglich macht, spielen Analysen sogenannter Indikatorgruppen eine große Rolle. Aus den genannten Gründen – vor allem aber auf Grund der ungleichen Datenlage – werden dabei häufig auffällige oder für den Menschen interessante Tiergruppen wie Vögel, generell Wirbeltiere oder Schmetterlinge, aber auch Pflanzen herangezogen. Die Frage der tatsächlichen Eignung als Indikatorgruppe für die gesamte Biologische Vielfalt lässt sich dabei selten wirklich klären, da die Datenlage meist nur Vergleiche zwischen eben diesen Gruppen untereinander ermöglicht. Trotzdem spricht in Landlebensräumen einiges für eine besondere Eignung von Pflanzen in diesem Zusammenhang.<sup>62</sup> Pflanzen spielen an Land, wo sie weit über 90% der lebenden Biomasse stellen, als Primärproduzenten eine ebenso zentrale Rolle, wie als wichtige Strukturelemente – kein Wald ohne Bäume, keine Savanne ohne Gras. Besonders Vertreter der artenreichen Gruppe der Insekten sind häufig sehr stark z.B. an bestimmte Futterpflanzen gebunden.<sup>63</sup> Der marine Bereich ist dagegen dadurch gekennzeichnet, dass das Phytoplankton – einzellige Algen in den obersten Meeresschichten – zwar durch hohe Vermehrungsraten für eine vergleichsweise hohe Biomasseproduktion verantwortlich ist. Durch sehr kurze Lebenszyklen und hohe Umsatzraten ist der Anteil dieser Primärproduzenten an der Gesamtbiomasse aber trotzdem wesentlich kleiner als in terrestrischen Lebensräumen.<sup>64</sup> Auch zeigt sich zwischen der Diversität des Phyto- und des Zooplankton global keine klare Beziehung.<sup>65</sup>

---

<sup>61</sup> Vgl. u.a. das Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF) der Universität Bonn. URL <http://www.coffee.uni-bonn.de> [19. Februar 2008]; Gole 2003; Senbeta / Denich 2006.

<sup>62</sup> Barthlott et al. 1999; Kissling et al. 2007; Qian 2007.

<sup>63</sup> U.a. Kitching 2006.

<sup>64</sup> Field et al. 1998; Longhurst 2006; Storch / Wehe 2007.

<sup>65</sup> Irigoien et al. 2004.

#### 4.2 *Biologische Inventarisierung von Carl von Linné bis heute*

Wenn ein junger Forscher morgens aus der Hängematte steigt, um auf einen Baum zu klettern und dort die Aufsitzerpflanzen oder die Insektenfauna zu erfassen, und dann die Daten mit Bleistift in sein Feldbuch notiert, dann sprechen wir nicht über Alexander von Humboldt, sondern beschreiben aktuelle Forschungen eines Doktoranden im 21. Jahrhundert. Nach wie vor sind besonders in schwer zugänglichen Habitaten wie den Baumkronen tropischer Regenwälder ganz grundlegende Arbeiten zur Inventarisierung der vorkommenden Organismenarten und erste Studien ihrer Ökologie notwendig. Noch mit am besten sind in tropischen Regenwäldern auf Grund der forstwirtschaftlichen Bedeutung die Bäume untersucht. Trotzdem fand eine internationale Forschergruppe mit über 20 Autoren aus 19 Instituten für den gesamten amazonischen Regenwald mit seinen rund 7 Millionen km<sup>2</sup> in der Literatur und eigenen Daten nur 425 kleinräumige Inventare der Baumartenzusammensetzung (meist etwa 1 Hektar), um Muster der Diversität dieser Wälder zu analysieren.<sup>66</sup> Für viele Arten z.B. von Insekten kennen wir bisher nur eines oder wenige Exemplare, die tot als Beleg in naturhistorischen Sammlungen liegen – ihre Ökologie oder ihr Verhalten ist dagegen für hunderttausende von Arten praktisch unbekannt und könnte nur mit zusätzlicher Feldforschung aufgeklärt werden. Aber selbst die Datenbank des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) zur Verbreitung von Pflanzenarten in Deutschland zeigt nach wie vor Artefakte durch unterschiedliche Sammlungsintensität – und dass, nachdem hunderte von meist ehrenamtlichen Mitarbeitern diese Daten über mehr als 30 Jahre zusammengetragen haben. Trotzdem haben diese Informationen einen erheblichen Wert für Forschung und Naturschutz. Wichtig ist vor allem, dass sie vollständig und in einheitlichem Format über das Internet digital verfügbar vorliegen.<sup>67</sup> Denn ein Problem solcher floristischen oder faunistischen Inventare ist häufig die mangelnde Standardisierung und Vergleichbarkeit. Vor allem die weiter oben bereits angesprochenen Erdbeobachtungsprogramme wie LTER, BIOTA Africa oder GTOS bemühen sich dabei zusehends um klar definierte Standards sowohl für die Aufnahme der Daten wie auch für ihre digitale Weiterverarbeitung. Ein wichtiger Trend sind hierbei die immer stärker integrativen Forschungsansätze, die versuchen, unterschiedliche Fachdisziplinen so-

---

<sup>66</sup> ter Steege et al. 2003.

<sup>67</sup> Siehe z.B. das Online-Informationsangebot des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) unter [floraweb.de](http://floraweb.de). [19. Februar 2008].

wohl innerhalb der Biologie, als auch aus weiteren Disziplinen wie z. B. den Geowissenschaften oder aus dem sozio-ökonomischen Bereich einzubeziehen.

Ein limitierender Faktor bei der Inventarisierung von Organismen vor allem in schlecht erforschten Regionen oder für schlecht erforschte Gruppen ist dabei die oft zeitaufwendige und häufig Expertenwissen benötigende Bestimmung der Arten. Hier wurden in den letzten Jahren erste Ansätze für automatisierte Verfahren z. B. über Bilderkennungsverfahren<sup>68</sup> oder anhand »genetischer Barcodes«<sup>69</sup> entwickelt. Trotzdem wird der zunehmende Verlust gut ausgebildeter Taxonomen als problematisch erachtet. Wenn für eine weltweit wichtige Gruppe von Pflanzenschädlingen in der Landwirtschaft nur noch wenige Spezialisten übrig bleiben, die problematische von harmlosen Arten unterscheiden können, sind die wirtschaftlichen Folgen weit schwerwiegender als die Kosten der entsprechenden Ausbildung und Forschung.<sup>70</sup> Zudem müssen, selbst wenn automatisierte Identifikationsverfahren zunehmend alltagstauglich werden sollten, die Spezialisten vorhanden sein, die überhaupt abgrenzen können, welche Arten denn existieren, die später ein Computer identifizieren soll. Die National Science Foundation in den USA fördert daher schon seit Längerem mehrere große Projekte wie »Partnerships for Enhancing Expertise in Taxonomy« (PEET<sup>71</sup>) oder das »Tree of Life Project«<sup>72</sup>.

### 4.3 *Biologische Belegsammlungen und ihre Bedeutung für Forschung und Naturschutz*

Eine entscheidende Funktion kommt biologischen Sammlungen wie naturhistorischen Museen und Herbarien als Datenquelle über die Vielfalt des Lebens auf unserem Planeten zu. Dabei sind sie eine Art »Tagebuch« der Veränderung unserer Umwelt über die letzten Jahrhunderte genauso wie über die Erdgeschichte insgesamt.

Auch basiert die gesamte Taxonomie, also die Beschreibung und Benennung von Arten bis heute auf sogenannten Typus-Belegen. Diese sind

---

<sup>68</sup> Steinhage et al. 2005.

<sup>69</sup> Miller 2007.

<sup>70</sup> Siehe Fallstudien bei der Globalen Taxonomie Initiative unter URL <http://www.gti-kontakt.stelle.de> [19. Februar 2008] sowie bei bionet unter URL <http://www.bionet-intl.org> [19. Februar 2008]: »Why taxonomy matters«.

<sup>71</sup> URL <http://web.nhm.ku.edu/peet/> [19. Februar 2008].

<sup>72</sup> URL <http://www.tolweb.org> [19. Februar 2008].

quasi die »Ur-Meter« zur Definition der einzelnen Arten, die bei Revisionen von Verwandtschaftsgruppen oder Neubeschreibungen von Arten aus dem gleichen Verwandtschaftskreis immer wieder zum Vergleich herangezogen werden müssen.

Weltweit finden sich in biologischen Sammlungen etwa 2,5 Milliarden Belegsammlungen von Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen. Zu etwa 5–10% dieser Belege sind bisher Grundinformationen zu ihrer Artidentität und ihrem Fundort und -zeitpunkt digital in Datenbanken erfasst.<sup>73</sup> Diese Daten bilden einen ungeheuren Schatz an Informationen für die weitergehende Erforschung Biologischer Vielfalt, ihrer Entstehung und ihres Wandels im Zuge menschlichen Einflusses. Zahlreiche Programme und Netzwerke, wie die Global Biodiversity Information Facility<sup>74</sup> zielen darauf ab, diese Informationen zu vernetzen und zugänglich zu machen. Trotz der gewaltigen Menge von vorhandenen Belegen in biologischen Sammlungen herrscht aber auch hier eine extreme Ungleichverteilung. Bei der Auswertung einer der weltweit größten Einzeldatenbanken zu Pflanzenbelegen ([www.tropicos.org](http://www.tropicos.org)) fand George Schatz,<sup>75</sup> dass mehr als drei Viertel der gesammelten Pflanzenarten nur mit weniger als zehn Fundorten dokumentiert waren. Für einige wenige Arten liegen dagegen mehrere tausend Datensätze vor.

Neben der Nutzung der reinen Sammlungsdaten erlauben moderne Methodenentwicklungen zunehmend auch in z. T. sehr altem Sammlungsmaterial die Analyse beispielsweise molekulargenetischer Merkmale für die biologische Systematik oder die Naturschutzbiologie.<sup>76</sup> Auch chemische Analysen z. B. zu Schadstoffbelastungen in alten Sammlungsbelegen können heute für die Bioindikation von historischen Umweltsituationen herangezogen werden.

#### 4.4 *Biologische Lebenssammlungen und ihre Bedeutung für Forschung und Naturschutz*

Die biologischen Sammlungen – sowohl Lebenssammlungen wie Botanische oder Zoologische Gärten als auch Museen – spielen eine herausragende Rolle als »Schaufenster des Lebens« für Forschung, Ausbildung,

---

<sup>73</sup> Graham et al. 2004: 497.

<sup>74</sup> URL <http://www.gbif.org> [19. Februar 2008].

<sup>75</sup> Schatz 2002.

<sup>76</sup> Vgl. u. a. Pennisi 2006.

Erziehung und Öffentlichkeitsarbeit. Alleine die knapp 100 Botanischen Gärten Deutschlands zählen jährlich etwa 14 Millionen Besucher.<sup>77</sup> Auch für die Ausbildung zukünftiger Forscher und Naturschützer sind sie von unersetzlichem Wert. Mit etwa 11.000 Arten beherbergen z.B. die Botanischen Gärten Bonn mehr als dreimal so viele Pflanzenarten wie natürlicherweise in Deutschland vorkommen. Die größten Gärten in Berlin-Dahlem und in den Royal Botanic Gardens, Kew bei London kultivieren sogar etwa 20.000 bzw. 34.000 Arten – alle Botanischen Gärten der Welt zusammen über 80.000 Arten.<sup>78</sup> Weltweit gibt es mehr als 2.100 Botanische Gärten in 153 Ländern. Auch wenn mit etwa 850 Gärten ein Großteil davon in Europa und Nordamerika konzentriert ist, kann festgestellt werden, dass – vor allem außerhalb dieser beiden Regionen – derzeit jährlich etwa 10 neue Gärten gegründet werden. Die meisten dieser neuen Gärten sind dabei stark auf Naturbildung und Naturschutz ausgerichtet.<sup>79</sup> Daneben haben vor allem viele der großen und etablierten Gärten eine wichtige Bedeutung im Rahmen der Erforschung von Biodiversität. Nur mit Hilfe solcher Sammlungen lassen sich viele grundlegende Forschungsarbeiten unter Einbeziehung eines großen Spektrums von Arten oder z.B. seltener Arten aus entlegenen Weltgegenden durchführen. Häufig wäre es heute gar nicht mehr möglich, an entsprechendes Pflanzenmaterial zu gelangen – sei es aus logistischen oder politischen Gründen, oder weil die Arten inzwischen in der Natur eventuell stark bedroht oder ausgestorben sind. So kann z.B. die Biologie bedrohter Arten in Kultur näher untersucht werden, um Schutzmaßnahmen oder Wiederansiedlungsprogramme effektiver zu gestalten. Lebendsammlungen und Genbanken für pflanzengenetische Ressourcen bilden zudem ein großes Potential für die Sicherung von Arten in ex-situ-Programmen, wie sie in Artikel 9 des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt gefordert werden. Man nimmt an, dass weltweit etwa ein Drittel der bekannten bedrohten Pflanzenarten – immerhin 10.000 Arten – in Gärten, Genbanken oder Gewebekulturen vorhanden sind. Allerdings sind bisher nur etwa 2% tatsächlich Teil konkreter Schutz- und Wiederansiedlungsprogramme.<sup>80</sup> Ein Problem dabei ist auch, dass außerhalb expliziter Schutzsammlungen die genetische Variabilität der Arten in den Gärten meist viel zu gering ist, um allein darüber ein Überleben der

---

<sup>77</sup> Rauer et al. 2000: 11.

<sup>78</sup> Lobin et al. 2001: 29 ff.

<sup>79</sup> Wyse-Jackson 2002: 21 f.

<sup>80</sup> Blackmore 2005: 259.

Art gewährleisten zu können.<sup>81</sup> Neben ihren Aufgaben in Forschung, Lehre, Öffentlichkeitsarbeit und Naturschutz können Botanische Gärten daher Arterhaltungsprogramme nur gezielt für eine überschaubare Anzahl von Arten bewerkstelligen. Zusätzlich zu einer guten Abstimmung der Gärten untereinander<sup>82</sup> sind für den Erfolg dieser Bemühungen außerhalb ihres ursprünglichen Aufgabenspektrums aber auch ausreichende und verlässliche Ressourcen eine wichtige Grundlage.

In Zoologischen Gärten gibt es schon länger Erhaltungszuchtprogramme, die heute für über 800 Tierarten existieren.<sup>83</sup> Dies umfasst z.B. die Zusammenarbeit der Zoos in Cali, Kolumbien und Zürich für den Erhalt der bedrohten Frösche in einer Region SW-Kolumbiens, oder ein Projekt des Leipziger Zoos für das Überleben der Schimpansen im Tai-Nationalpark der Elfenbeinküste in Westafrika. Ein Projekt mit großer Außenwirkung war auch die Wiedereinbürgerung des fast ausgestorbenen Przewalskipferds in der Mongolai durch ein internationales Konsortium unter starker Beteiligung deutscher Zoos.<sup>84</sup> Bereits 1923 wurde im Berliner Zoo die Internationale Gesellschaft zur Erhaltung des Wisents gegründet, das in freier Wildbahn ausgestorben war und mit nur 6 Exemplaren in Zoologischen Gärten überlebt hatte. Ein wichtiges Instrument innerhalb der Erhaltungszuchtprogramme stellen die sogenannten Zuchtbücher dar, die alle in Zoos existierenden Exemplare der entsprechenden Art inklusive ihrer Herkunft und Abstammung dokumentieren.<sup>85</sup> Dies ist eine wesentliche Voraussetzung, um durch gezielte Kombination eine möglichst breite Basis genetischer Vielfalt in der Gesamtpopulation zu erhalten. Zunehmend kommen allerdings auch molekular-genetische Analysen der Herkunft und Verwandtschaftsverhältnisse der Zootiere für die Planung der Nachzucht zum Einsatz.<sup>86</sup>

#### 4.5 *Indikatoren des Biodiversitätswandels für das 2010-Ziel der CBD*

Die internationale Staatengemeinschaft hat mit der Verabschiedung des sogenannten 2010-Ziels im Rahmen der Konvention über die Biologische

<sup>81</sup> Lobin et al. 2001: 35.

<sup>82</sup> U.a. im Rahmen von »Botanic Garden Conservation International«. URL <http://www.bgci.org> [19. Februar 2008].

<sup>83</sup> WAZA 2005.

<sup>84</sup> WAZA 2006: 3.

<sup>85</sup> WAZA 2006: 8.

<sup>86</sup> WAZA 2005.

Vielfalt<sup>87</sup> die Wissenschaft vor eine schwierige Aufgabe gestellt. Bis zum Jahr 2010 soll die Rate des Verlusts Biologischer Vielfalt signifikant reduziert werden. Nur – können wir überhaupt messen, ob wir dieses Ziel erreichen? Wie oben dargestellt, sind wir weit davon entfernt, quantifizieren zu können, wie viele unterschiedliche Organismenarten unseren Planeten bevölkern. Wie sollen wir damit Aussagen treffen können, wie viele Arten aktuell aussterben, oder ob sich dieser Prozess verlangsamt? Auch hier wurden Indizes basierend auf Daten zu wenigen ausgewählten Organismengruppen, vor allem zu Wirbeltieren und teilweise zu höheren Pflanzen, entwickelt.

Die bisher größte Bedeutung bei globalen Analysen haben dabei Red List Indices (RLI) und Analysen von Zeitreihen zu Populationsschwankungen wie der Living Planet Index erlangt.<sup>88</sup> Letzterer zeigt auf der Basis von Populationsdaten zu etwa 3000 Wildpopulationen von Wirbeltieren, dass im Durchschnitt von 1970–2000 eine Reduzierung der Populationsgröße um etwa 25% bei Landwirbeltieren, 25% im marinen Bereich, 55% bei Süßwasserbewohnern oder 62% bei Wirbeltieren des tropischen Afrika zu beobachten war.<sup>89</sup> Red List Indices basieren dagegen auf Veränderungen in der Gefährdungseinstufung von Arten auf den internationalen Roten Listen der IUCN. Da, um eine Veränderung dokumentieren zu können, mindestens zwei Bewertungen aus unterschiedlichen Jahren vorliegen müssen, können bisher RLIs weltweit nur für Vögel und Amphibien berechnet werden. Für Vögel ergab sich zwischen 1988 und 2004 eine Verschlechterung des Index um etwa 7%. Leider ist dieser Wert nicht direkt interpretierbar. Er entspricht aber in etwa der Situation, wenn jede zehnte der mindestens als »near threatened« eingestuften Arten nun um eine Kategorie schlechter eingestuft wird. Für Amphibien entspricht die Veränderung seit 1980 etwa einer Verschlechterung für ein knappes Drittel der Arten. Geographisch betrachtet hat sich die Situation bei Vögeln vor allem im indomalayischen Raum, bei Amphibien vor allem in Ozeanien und im australasiatischen Raum verschlechtert. Für Organismengruppen, für die noch keine vollständigen Roten Listen vorliegen, werden derzeit Konzepte entwickelt, eine repräsentative Auswahl von Arten zu treffen, um schneller einen sogenannten »sampled RLI« berechnen zu können.<sup>90</sup>

---

<sup>87</sup> CBD COP VI, decision VI/26. Näheres zur *Konvention über die Biologische Vielfalt (CBD)* siehe unten die Ausführungen in Kapitel III.2.

<sup>88</sup> Nic Lughadha et al. 2005.

<sup>89</sup> Loh et al. 2005.

<sup>90</sup> Butchart et al. 2005; Nic Lughadha et al. 2005.

Neben diesen artbezogenen Indikatoren werden auch Trends in der Flächenbedeckung ausgewählter Lebensräume oder der Flächenanteil von Schutzgebieten<sup>91</sup> als wichtige Daten angewendet. Weltweit ist inzwischen ein Viertel der Landfläche der Erde mit Kulturland bedeckt. Mehr als zwei Drittel der mediterranen Winterregengebiete und der temperierten Laubwälder sind vom Menschen überformt. Die größten Flächenverluste in den letzten 50 Jahren gab es vor allem bei tropischen und subtropischen Trockenwäldern und Savannen.<sup>92</sup> In den letzten zwei Dekaden gingen jährlich 120.000 km<sup>2</sup> Waldfläche weltweit verloren<sup>93</sup> – eine Fläche größer als Kuba.

Im Rahmen des Projektes »SEBI2010 – Streamlining European 2010 Biodiversity Indicators« wurde für die Europäische Union eine Liste von Indikatoren erarbeitet, um den Trend verschiedener Komponenten der Biologischen Vielfalt in Europa abschätzen zu können. Aus anfänglich 70 möglichen Indikatoren wurde für sechs festgestellt, dass tatsächlich auf europäischer Ebene bereits ausreichend Daten vorlagen, um Aussagen treffen zu können. Für weitere 20 Indikatoren sollten entsprechende Daten in wenigen Jahren zu erheben bzw. zu vervollständigen sein. Wichtige Indikatoren umfassen in diesem Projekt beispielsweise Trends in der Fläche bestimmter Lebensräume, die Fläche von Schutzgebieten, Trends in der Populationsdichte und Arealgröße ausgewählter Arten, Änderungen in der Einstufung bestimmter bedrohter Arten oder die genetische Diversität von Kulturpflanzen und Nutztieren.<sup>94</sup>

### 5. — Wie ist Biologische Vielfalt auf dem Land verteilt?

Biologische Vielfalt ist extrem ungleich auf unserem Planeten verteilt. So beherbergt ein Hektar amazonischen Tieflandregenwaldes in Ecuador mit über 1000 Pflanzenarten fast die gleiche floristische Vielfalt wie die gesamten Niederlande oder Dänemark.<sup>95</sup> In Peru finden sich etwa doppelt so viele Vogelarten wie in den sieben mal größeren USA, in Kenia fast doppelt so viele Säugetierarten wie im 17 mal größeren Kanada.<sup>96</sup> Leider sind

<sup>91</sup> Chape et al. 2005.

<sup>92</sup> Millennium Ecosystems Assessment 2005: 2.

<sup>93</sup> CBD / UNEP 2006: 7.

<sup>94</sup> Vgl. die European Community Biodiversity Clearing House Mechanism (ECCHM). URL <http://biodiversity-chm.eea.europa.eu/> [19. Februar 2008].

<sup>95</sup> Mutke / Barthlott 2005.

<sup>96</sup> World Resources Institute et al. 2005: 212 ff.

entsprechende Zahlen und Daten generell nur für wenige Organismengruppen vorhanden. Der World Atlas of Biodiversity,<sup>97</sup> der 2002 vom World Conservation Monitoring Centre der UNEP (UNEP-WCMC) herausgegeben wurde, enthält für die Landlebensräume als echte, quantitative Biodiversitätsdaten nur Karten der Pflanzenvielfalt (vgl. Abb. 2) und der Familienvielfalt der Wirbeltiere. Inzwischen sind auch Weltkarten und Analysen der Diversität von verschiedenen Wirbeltiergruppen auf Artebene verfügbar.<sup>98</sup> Für die großen Gruppen der Wirbellosen Tiere sind wir von solchen Daten aber noch weit entfernt. Trotzdem kann uns eine Karte der Pflanzenvielfalt vermutlich viel über die Gesamtdiversität der Lebewesen auf unserem Planeten zeigen. Auf die wichtige Rolle der Pflanzen als Primärproduzenten aller Biomasse und als Strukturbildner in Landlebensräumen wurde bereits weiter oben hingewiesen. Auch durch die enge Verknüpfung vieler Insekten zu spezifischen Wirtspflanzen ist eine klare Abhängigkeit gegeben,<sup>99</sup> weshalb die Muster, die in Abb. 2 zu sehen sind, vermutlich eine gewisse Allgemeingültigkeit für die globale Verteilung der Vielfalt des Lebens insgesamt haben dürften.

Generell gibt es einen sogenannten latitudinalen Gradienten abnehmender Artenvielfalt mit zunehmender Entfernung zum Äquator. Dieser Trend wird durchbrochen von niedrigerer Artenvielfalt in den großen Trockenregionen und hoher Artenvielfalt in subtropischen Feuchtwäldern und den mediterranen Winterregengebieten der Erde wie z.B. der Kapregion Südafrikas, Kalifornien oder SW-Australien. Vergleicht man die Artenvielfalt in den Hauptvegetationszonen der Erde, so findet sich die höchste Artenvielfalt der Pflanzen in den immergrünen Regenwäldern der Tropen und Subtropen, den tropischen und subtropischen Koniferenwäldern und Gebieten mit mediterranem Klima<sup>100</sup> – gleiches gilt für verschiedene Tiergruppen. Auf einem einzigen Baum in Amazonien können so viele Ameisenarten leben wie in ganz England<sup>101</sup> oder so viele Orchideen wie in ganz Mitteleuropa.<sup>102</sup> Die niedrigste durchschnittliche Artenvielfalt von Pflanzen findet sich in Tundra und Taiga, wobei absolute Minima in hyperariden Regionen z.B. in der Sahara sowie in arktischen Lebensräumen liegen.

Viele dieser Grundmuster korrelieren gut mit aktuellen Umweltbedin-

---

<sup>97</sup> Groombridge / Jenkins 2002.

<sup>98</sup> Grenyer et al. 2006; Lamoreux et al. 2006.

<sup>99</sup> U. a. Kitching 2006.

<sup>100</sup> Kier et al. 2005; 1112.

<sup>101</sup> Wilson 1988.

<sup>102</sup> Vgl. u. a. Nieder / Barthlott 2001.

gungen.<sup>103</sup> Trotzdem gibt es auch Gebiete, die diesen generellen Trend durchbrechen. Hier spielen meist historische Gründe eine Rolle. So können die meist insgesamt als artenarm wahrgenommenen Wüsten trotz ähnlicher klimatischer Bedingungen einen sehr unterschiedlichen Florenreichtum aufweisen. Die evolutionsgeschichtlich sehr alte Karoo-Namib-Trockenregion im Südwesten Afrikas<sup>104</sup> ist dabei sogar fast so reich an unterschiedlichen Pflanzenarten wie das gesamte tropische Westafrika.<sup>105</sup>

Weltweit lassen sich eine Reihe von gut definierten Zentren Biologischer Vielfalt erkennen. Diese liegen zum größten Teil in geodiversen Lebensräumen mit einer hohen Vielfalt unterschiedlicher Umweltbedingungen, also vor allem in Gebirgen und Regionen mit steilen klimatischen Gradienten. Für Pflanzen zeigt Abbildung 2 die 20 Zentren mit einer Artendichte von mindestens 3.000 Arten pro 10.000 km<sup>2</sup>. Die wichtigsten Gebiete mit mindestens 5.000 Arten / 10.000 km<sup>2</sup> sind dabei das Costa Rica-Chocó-Zentrum, Südost-Brasilien, die tropischen Ost-Anden, Nord-Borneo und Neuguinea.<sup>106</sup> Diese fünf Zentren bedecken nur etwa 0,2% der Landfläche der Erde. Trotzdem sind mindestens 6,2% aller Gefäßpflanzen, 18.500 Arten, endemisch für diese Zentren, kommen also nirgendwo sonst auf unserem Planeten vor. Interessanterweise sind fünf der 20 Zentren Inseln oder Teile von Inseln, die generell häufig hohe Anteile von Endemiten beherbergen. Etwa 70.000 Arten oder ein Viertel aller Landpflanzen sind in ihrer Verbreitung auf ozeanische Inseln beschränkt.<sup>107</sup> Viele der wichtigen globalen Zentren wie auch der untergeordneten regional bedeutenden Zentren stimmen zwischen den Pflanzen und den verschiedenen Wirbeltiergruppen überein. So sind im tropischen Amerika das Costa Rica-Chocó-Zentrum, die tropischen Ost-Anden, das westliche Amazonasgebiet und Südost-Brasilien, in Afrika die Region um den Kamerun-Berg und die Ostafrikanischen Gebirge, in Südost-Asien Nord-Borneo und die Malaiische Halbinsel auch Zentren der Säuger-, Vögel- und Amphibiendiversität.<sup>108</sup> Daneben gibt es aber entscheidende Unterschiede. Die Kap-Region Südafrikas mit etwa 8.600 Pflanzenarten, von denen fast 70% auf diese Region beschränkt sind,<sup>109</sup> ist wegen ihrer außerordentlichen Bedeutung als eines von nur sechs Florenreichen weltweit he-

---

<sup>103</sup> Mutke / Barthlott 2005; Kreft et al. 2006; Kreft / Jetz 2007.

<sup>104</sup> Hilton-Taylor 1994: 206.

<sup>105</sup> Lebrun / Stork 1991–1997: 23.

<sup>106</sup> Barthlott et al. 2005; Mutke / Barthlott 2005.

<sup>107</sup> Kreft et al. 2008.

<sup>108</sup> Grenyer et al. 2006.

<sup>109</sup> Rebelo 1994: 218.

rausgehoben. Zumindest für Wirbeltiere spielt sie aber keine besondere Rolle<sup>110</sup> und wird von Zoologen schlicht als Teil der afrikanischen Tropen angesehen.<sup>111</sup>

## 6. Die Vielfalt der Meeresbewohner

Über 70% der Oberfläche unseres Planeten ist mit Wasser bedeckt und 40% der pflanzlichen Photosynthese findet im Meer statt.<sup>112</sup> Über 90% des nicht in Gesteinen gebundenen Kohlenstoffs ist im Meer lokalisiert.<sup>113</sup> Trotz ihrer immensen Bedeutung für die globalen Stoffkreisläufe, die Regulierung des Weltklimas und die Nahrungsversorgung der Menschheit sind marine Ökosysteme bis heute nur bruchstückhaft erforscht – vor allem auch in Hinsicht auf ihre Bewohner. So konnte erst 2004 ein Riesenkalmar erstmals in seinem natürlichen Lebensraum in 900 m Meerestiefe lebend beobachtet werden<sup>114</sup> – 135 Jahre nachdem z.B. Jules Vernes in seinem Roman »20.000 Meilen unter dem Meer« von einer Begegnung mit einem Riesenkalmar berichtete (teilweise basierend auf einer wahren Begebenheit). Vom Boden der Tiefsee – immerhin etwa 60% der Erdoberfläche und damit größer als alle Kontinente zusammengenommen – sind bisher nur knapp 5 km<sup>2</sup> überhaupt auf die dort lebenden Organismen erforscht.<sup>115</sup> Dabei werden nach wie vor grundlegend neue Lebewesen gefunden. Erst 1995 wurde im Meer ein ganz neuer Tierstamm, die Cyclophora, entdeckt.<sup>116</sup> Insgesamt kommen 32 von 33 Tierstämmen in marinen Lebensräumen vor – 15 von ihnen sind sogar ausschließlich auf diese Lebensräume beschränkt.<sup>117</sup> Bis heute sind viele Lebensräume in den Ozeanen nur bruchstückhaft erforscht. So fanden Forscher, dass auf den Tiefseeboden herabgesunkene Walkadaver eine außerordentlich reiche und einzigartige Fauna beherbergen, die erst in jüngster Zeit intensiver erforscht wurde.<sup>118</sup> Auch die als »Black Smoker« bekannten heißen Quellen in der Tiefsee beherbergen eine reiche und bis heute unzulänglich erforschte Vielfalt von

---

<sup>110</sup> Grenyer et al. 2006.

<sup>111</sup> Cox 2001.

<sup>112</sup> Adey 2005.

<sup>113</sup> Falkowski et al. 2000.

<sup>114</sup> Kubodera / Mori 2005.

<sup>115</sup> Türkay 2001.

<sup>116</sup> Funch / Kristensen 1995.

<sup>117</sup> Riede / Mutke 1999.

<sup>118</sup> Baco / Smith 2003.

Tieren und Mikroorganismen.<sup>119</sup> Interessant ist dabei, dass zwischen 80 und 90% der untersuchten Arten auf diese Ökosysteme beschränkt sind. Etwa 75% der Arten sind jeweils nur von einem Standort bekannt.

Schon länger als eines der weltweit artenreichsten Ökosysteme bekannt sind tropische Korallenriffe, die als Gegenstück zu den tropischen Regenwäldern die artenreichsten marinen Systeme darstellen und inzwischen durch den globalen Klimawandel und direkten menschlichen Einfluss weltweit massiv in ihrer Existenz bedroht sind.<sup>120</sup> Schätzungen der Gesamtartenvielfalt tropischer Korallenriffe reichen von über 1 Million bis zu 3,5 Millionen Arten – das Doppelte aller bisher für den gesamten Planeten bekannten Organismenarten.<sup>121</sup> Die systematische Erforschung aller Lebewesen der Weltmeere hat sich das umfangreiche Netzwerk »Census of Marine Life«<sup>122</sup> als Aufgabe gestellt.

## 7. Der Wert der Vielfalt

### 7.1 Ökosystemleistungen und -funktionen

Die Dienstleistungen der globalen Ökosysteme wurden 1997 von Costanza und Koautoren<sup>123</sup> auf 16–54 Billionen US \$ pro Jahr quantifiziert.<sup>124</sup> Mit einem Durchschnitt von 33 Billionen US \$ ist der Wert dieser Leistungen damit etwa doppelt so hoch wie das globale Bruttonettoprodukt. Enthalten sind in der Berechnung z. B. Leistungen zur Klimaregulierung mit 684 Milliarden US \$, zur Wasserversorgung mit 1,7 Billionen US \$, zum Erosionsschutz mit 576 Milliarden US \$, oder aber zur Bestäubung von Nutzpflanzen mit 117 Milliarden US \$. So müssen in Maoxian an der Grenze zwischen Nepal und China Äpfelbäume per Hand bestäubt werden, weil die natürlichen Bestäuber, Bienen, dort ausgestorben sind. Es werden 20 bis 25 Personen benötigt, um 100 Bäume zu bestäuben – die Arbeit von nur 2 Bienenvölkern.<sup>125</sup> Eine gängige Einteilung von ökosystemaren Leistungen wurde im Rahmen des Millennium Ecosystem Assess-

<sup>119</sup> Leary 2006: 458.

<sup>120</sup> UNEP 2006: 3, 11.

<sup>121</sup> Small / Adey 1998; Adey 2005.

<sup>122</sup> URL <http://www.coml.org> [19. Februar 2008].

<sup>123</sup> Costanza et al. 1997.

<sup>124</sup> Zu den ökonomischen Aspekten der Biologischen Vielfalt siehe auch Abschnitt II. in diesem Band.

<sup>125</sup> Chivian 2003: 13.

ment erarbeitet (vgl. Abb. 3).<sup>126</sup> Diese unterscheidet grob zwischen bereitstellenden, regulierenden, kulturellen und unterstützenden Dienstleistungen. Von insgesamt 24 Ökosystemleistungen aus den ersten drei Bereichen sind 15 bereits jetzt durch menschliche Aktivitäten eingeschränkt oder werden nicht nachhaltig genutzt. So gehen Schätzungen über die Menge an Böden, die jährlich durch Wind und Wasser erodiert wird, von 23 bis über 200 Milliarden Tonnen.<sup>127</sup> Ein Großteil dieses Verlustes stammt von genutzten Flächen. Bedenkt man, dass in Böden pro Hektar mehr als 300 Tonnen Kohlenstoff gebunden sein können,<sup>128</sup> wird die hohe Klimarelevanz dieses Vorganges deutlich – auch wenn die genaue Rolle dieses Prozesses nach wie vor Gegenstand kontroverser Debatten ist<sup>129</sup>.

Welche enge Verknüpfung zwischen der Problematik der bedrohten Biologischen Vielfalt auf der einen und des Klimawandels auf der anderen Seite besteht, zeigen neuere Studien zum Umweltwandel in Amazonien. Dieses größte tropische Urwaldgebiet ist für viele Tier- und Pflanzengruppen eines der wichtigsten noch relativ intakten Zentren.<sup>130</sup> Bereits 2005 wurde eine außerordentliche Trockenheitsperiode im Amazonasgebiet beobachtet<sup>131</sup> – Flüsse fielen trocken, Millionen Fische verendeten, Feuer breiteten sich aus, sauberes Trinkwasser wurde knapp. Eine 2006 in *Nature* veröffentlichte Studie sagt voraus, dass bei den aktuellen Raten des menschlichen Einflusses (»business-as-usual scenario«) bis 2050 ca. 40% des Amazonas-Waldes verloren gehen könnten.<sup>132</sup> Neben den Auswirkungen für Mensch und Natur in der Region wäre damit eine Freisetzung von 32 bis 40 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> verbunden<sup>133</sup> – etwa das 5-fache des derzeitigen jährlichen globalen Kohlenstoffausstoßes. Auch wenn diese dramatische Voraussage zumindest in ihrem Umfang von einzelnen Wissenschaftlern bezweifelt wurde, so machen die Gegenargumente die enge Kopplung von Vegetation und Klima ebenso deutlich. So hat das Amazonasbecken ein sehr eigenes, bisher in den globalen Klimamodellen noch nicht adäquat umgesetztes Klimasystem. Dieses ist schon alleine durch die enorme Verdunstung der riesigen Wälder geprägt – mit 40 Milliarden Kubikmetern Wasser pro Jahr übersteigt die Evapotranspiration des Ama-

---

<sup>126</sup> Millennium Ecosystems Assessment 2005: 50.

<sup>127</sup> Pimentel et al. 1995; Ito 2007.

<sup>128</sup> World Resources Institute et al. 2005; Heimann / Reichstein 2008.

<sup>129</sup> Berhe et al. 2007; Ito 2007; Van Oost et al. 2007; Lal et al. 2008.

<sup>130</sup> Mutke / Barthlott 2005; Brooks et al. 2006.

<sup>131</sup> Giles 2006.

<sup>132</sup> Soares-Filho et al. 2006.

<sup>133</sup> Warren 2006.

zonas-Einzugsgebiets sogar die immensen Wassermassen, die dieser Fluss in den Atlantik transportiert.<sup>134</sup>

Wichtige ökosystemare Funktionen, die indirekt erhebliche Auswirkungen für das Wohlergehen des Menschen haben, lassen sich aber beispielsweise auch an Mangrovenwäldern demonstrieren, die in flachen Meeresküsten der Tropen in der Gezeitenzone wachsen. Diese Wälder, die alleine in den letzten beiden Dekaden um 35% dezimiert wurden<sup>135</sup> sind nicht nur wichtige Kinderstuben für eine große Anzahl auch wirtschaftlich relevanter Fischarten – sie bilden auch einen natürlichen Küstenschutz vor Stürmen und anderen Naturkatastrophen wie z.B. Tsunamis. Satellitenbildauswertungen zeigen, dass Küstenabschnitte mit Mangrovenwäldern signifikant weniger von den Auswirkungen des Tsunami von 2004 in Südost-Asien betroffen waren.<sup>136</sup> Trotzdem wurden z.B. in Ecuador in manchen Regionen fast 90% der Mangroven für die Errichtung von Shrimpsfarmen zerstört.<sup>137</sup>

Küsten spielen generell für einen großen Teil der Menschheit eine entscheidende Rolle als Lebensraum oder Quelle für Nahrung und Naherholung. Laut der »UNESCO Intergovernmental Oceanographic Commission«<sup>138</sup> leben 60% der Weltbevölkerung in Küstenregionen (bis 200 km Abstand zur Küste) und über 90% des weltweiten Fischfangs stammt aus Küstengewässern. In einer Metaanalyse des Einflusses von reduzierter Biodiversität auf Ökosystemleistungen in marinen Systemen zeigte sich für Küstenlebensräume, dass von den untersuchten ökosystemar wichtigen Organismenarten über 90% mindestens die Hälfte, fast 40% sogar über 90% ihrer ursprünglichen Populationsgröße eingebüßt hatten. Damit ging einher, dass die kommerziell nutzbaren Fischbestände um ein Drittel zurückgingen und die Fähigkeit der Küstenökosysteme zur Filterung und Entgiftung von Abwässern um zwei Drittel abnahm. Dies war wiederum eine Ursache für eine feststellbar sinkende Wasserqualität, Algenblüten, Fischsterben, und die Notwendigkeit von Badeverboten und Sammelverboten für Schalentiere aus Gründen potentieller Gesundheitsgefährdung.<sup>139</sup>

<sup>134</sup> Vortrag von Antonio D. Nobre (INPA, Brasilien) auf der Open Science Conference der Earth System Science Partnership (ESSP) 2006 in Peking: Is the Amazon forest a sitting duck for climate change?

<sup>135</sup> CBD / UNEP 2006: 8.

<sup>136</sup> CBD / UNEP 2006: 16.

<sup>137</sup> Cuoco 2005: 60.

<sup>138</sup> URL <http://ioc.unesco.org/iocweb/coastalManagement.php> [19. Februar 2008].

<sup>139</sup> Worm et al. 2006: 788.

Die genannten Beispiele demonstrieren, dass Beeinträchtigungen von Ökosystemleistungen durch menschlichen Einfluss ganz konkrete negative Auswirkungen für den Menschen haben. Balmford und Mitautoren konnten zeigen, dass der Nutzen aus einem effektiv gemanagten globalen Schutzprogramm die vermutlichen Kosten um den Faktor 100 übersteigen würden.<sup>140</sup>

## 7.2 Genetische Ressourcen in der Landwirtschaft

Die Ernährung der über 6 Milliarden Menschen hängt zu mehr als 50% von nur vier Pflanzen ab – Weizen, Reis, Kartoffeln und Mais. Gerade einmal 30 Pflanzen decken mehr als 90% des Kalorienbedarfs der Menschheit – und das, obwohl es insgesamt 7.000 Kulturpflanzenarten auf der Welt gibt. Von den etwa 15.000 Arten von Vögeln und Säugetieren werden nur 30–40 für die menschliche Ernährung gezüchtet. Hier machen nur 14 Arten etwa 90% der weltweiten Produktion aus.<sup>141</sup> Aber auch innerhalb einzelner ökonomisch wichtiger Nutzpflanzen ist ein Verlust an genetischer Vielfalt zu verzeichnen. So werden von den ehemals 10.000 Reissorten, die 1949 noch in China angebaut wurden, heute nur noch etwa 1.000 kultiviert.<sup>142</sup> Die gesamte Soja-Produktion der USA beruhte in den 1990ern auf Nachzuchtungen von nur sechs Pflanzen eines einzigen Standortes in Asien.<sup>143</sup> Ein großer Teil der Kaffeeproduktion in Brasilien beruhte bis 1970 auf Nachkommen nur einer einzigen Kaffeepflanze, obwohl die Bergwälder Äthiopiens, die Heimat des Kaffees, eine große Vielfalt an Wildsorten von Kaffee beheimaten. Als 1970 ein Pilz, der Kaffeerost, die gesamte brasilianische Ernte bedrohte, wurden Wildtypen in Äthiopien gefunden, die Resistenzen aufwiesen und eingekreuzt werden konnten.<sup>144</sup> Trotzdem basiert heute die Kaffeeproduktion weltweit nach wie vor auf einem sehr eingeschränkten Genpool, während die letzten Bergwälder Äthiopiens und mit ihnen die letzten Wildtypen von *Coffea arabica* stark bedroht sind.<sup>145</sup> Welche potentielle Gefahr solch eine Reduzierung haben kann, demonstriert das Beispiel des grassy-stunt Virus, der in den 1970ern die Reis-Ernte in ganz Südost-Asien dezimierte. In einem

<sup>140</sup> Balmford et al. 2002.

<sup>141</sup> Millennium Ecosystems Assessment 2005: 213f.

<sup>142</sup> Bundesministerium für Ernährung 1996: 65.

<sup>143</sup> Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen 2000: 46.

<sup>144</sup> Wilson 1992: 301.

<sup>145</sup> Gole 2003: 3ff.

Screening von 6.273 Reissorten wurde nur eine einzige resistente Sorte aus der erst 1966 entdeckten Art *Oryza nivara* gefunden.<sup>146</sup>

### 7.3 — Genetische Ressourcen in der Pharmazie

Nach wie vor spielen Inhaltstoffe aus Pflanzen, Mikroorganismen oder Tieren in der Pharmazie eine entscheidende Rolle. Bereits vor 4.600 Jahren wurden im alten Mesopotamien etwa 1.000 aus Pflanzen gewonnene Substanzen genutzt.<sup>147</sup> Auch heute basieren über 57% der 150 wichtigsten verschreibungspflichtigen Medikamente in den USA auf Naturprodukten oder von diesen abgeleiteten Inhaltsstoffen.<sup>148</sup> In drei Viertel der Fälle, in denen Medikamente auf Basis pflanzlicher Wirkstoffe entwickelt werden, spielt dabei das Studium der traditionellen Nutzung der entsprechenden Pflanzen eine entscheidende Rolle.<sup>149</sup> Dies war auch bei einem der heute bekanntesten Medikamente der Fall: Acetylsalicylsäure – auch bekannt als Aspirin®<sup>150</sup> – ist ein Derivat der Salicylsäure, die in Form von Aufgüssen aus Weidenrinde (Gattung *Salix*) bereits in der Antike als Schmerzmittel genutzt wurde.<sup>151</sup> Auch der Name Aspirin® leitet sich teilweise vom alten wissenschaftlichen Namen des Mädesüß, *Spiraea ulmaria* (heute *Filipendula ulmaria*), ab, das als Staude an feuchten Standorten in Mitteleuropa wächst und ebenfalls Salicylsäure enthält.

Auffallend ist, dass auch bei den neu entwickelten medizinisch wirksamen Inhaltsstoffen nach wie vor Naturprodukte eine entscheidende Rolle spielen. Bei den zwischen 1981 und 2002 neu eingeführten antibakteriellen Wirkstoffen handelte es sich zu fast 80% um Naturprodukte oder von diesen abgeleitete Stoffe. Das gleiche trifft auf etwa 60% der im gleichen Zeitraum eingeführten neuen Inhaltsstoffe im Bereich der Krebstherapeutika zu.<sup>152</sup>

Neben der Verwendung natürlicher Ausgangsprodukte in der pharmazeutischen Industrie darf nicht vergessen werden, dass bis heute weite Bereiche der Gesellschaften z. B. im tropischen Afrika zum größten Teil auf

<sup>146</sup> Wilson 1992: 301.

<sup>147</sup> Newman et al. 2000: 215.

<sup>148</sup> Millennium Ecosystems Assessment 2005: 278.

<sup>149</sup> Farnsworth et al. 1985.

<sup>150</sup> Vgl. hierzu auch unten II. 2.1.2.

<sup>151</sup> Brune / Egger 2002: 134.

<sup>152</sup> Newman et al. 2000: 1035.

Naturmedizin angewiesen sind.<sup>153</sup> Dabei ist die Nutzung von natürlichen Ressourcen häufig sehr umfassend. Die Kayapó-Indianer im brasilianischen Cerrado initiieren aktiv die Ansiedlung kleiner Baumgruppen, sogenannter *apêtê*, in der ansonsten eher offenen Savannen-Landschaft. Von den 120 Arten, die Forscher in den daraus resultierenden Waldinseln fanden, werden 118 von den Kayapó genutzt.<sup>154</sup> Dabei reichte die Anwendung von Medizinalpflanzen, Verhütungsmitteln, Düngerpflanzen, Ernährung oder Feuerholz bis hin zu Anwendungen bei Zeremonien.

#### 7.4 *Biologische Vielfalt vs. Kulturelle Vielfalt*

Kulturelle Vielfalt ist eng mit der Vielfalt der belebten sowie der unbelebten Natur verbunden. Gute Daten liegen hier durch die Ethnologue-Datenbank vor allem zur Vielfalt der weltweit knapp 7.000 gesprochenen Sprachen vor.<sup>155</sup> Basierend auf unseren Daten (vgl. Abb. 2) wurde eine enge Korrelation zwischen Pflanzenvielfalt und Anzahl unterschiedlicher Sprachen im Raum aufgezeigt.<sup>156</sup> Welche Mechanismen hinter diesen Zusammenhängen stecken, wird in den letzten Jahren immer intensiver erforscht.<sup>157</sup> Von den neun sogenannten megadiversen Ländern in Bezug auf Sprachen sind sieben auch auf der Liste der megadiversen Länder bezogen auf Biologische Vielfalt vertreten. Alleine auf Papua-Neuguinea – einem der Zentren hoher Pflanzenvielfalt in Abbildung 2 – werden von etwa 5 Million Einwohnern über 850 verschiedene Sprachen gesprochen.<sup>158</sup>

Analysen zeigen einen generellen Trend für eine hohe Sprachenvielfalt in vielen tropischen Lebensräumen mit niedriger Bevölkerungsdichte. Hier wird vermutet, dass eine höhere Bevölkerungsdichte in mehr Kontakten und damit in einer höheren Homogenisierung von Kultur und Sprache resultiert.<sup>159</sup> Eine weitere Hypothese für asaisonale, produktive tropische Lebensräume wäre, dass die Natur kleinräumig bereits mit allem Lebensnotwendigen versorgt, so dass es keinen Grund für Wanderung, Handel und damit Interaktion gibt. Ein ähnlicher Mechanismus der Diversifizie-

---

<sup>153</sup> Scholes et al. 2006: 233.

<sup>154</sup> Anderson / Posey 1989.

<sup>155</sup> Grimes 2000; UNESCO et al. 2003: 22.

<sup>156</sup> Stepp et al. 2004.

<sup>157</sup> Maffi 2005; UNESCO et al. 2003.

<sup>158</sup> UNESCO et al. 2003.

<sup>159</sup> Stepp et al. 2004; Maffi 2005.

rung durch Isolierung ist für Biologische Arten wie vermutlich auch für Kulturen in vielen Gebirgslebensräumen gegeben.<sup>160</sup>

Biologische und Kulturelle Vielfalt teilen sich nicht nur ähnliche Verbreitungsmuster im Raum und ähnliche Erklärungsansätze für diese. Auch das Phänomen des Aussterbens ist für beide Aspekte heute hoch aktuell: 1.500 der knapp 7.000 menschlichen Sprachen werden heute noch von weniger als 1.000, etwa 500 sogar von weniger als 100 Menschen gesprochen. Vor allem im Zuge der Homogenisierung seit Beginn der Kolonisierung vor etwa 500 Jahren sind bereits zahlreiche Sprachen ausgestorben: 50 der 250 australischen Sprachen sind bereits ausgestorben, weitere 100 befinden sich kurz davor.<sup>161</sup>

### 7.5 *Vielfalt als Inspiration*

Die Vielfalt der belebten wie der unbelebten Umwelt hat nicht nur generell die Kultur des Menschen bereichert. Im Rahmen des noch recht jungen Forschungszweiges der Bionik (Biomimicry im englischsprachigen Raum) werden technische Produkte nach Vorbildern der Natur und ihren Funktionsprinzipien gestaltet.<sup>162</sup> Beispiele sind hier die Konstruktion optimierter tragender Strukturen in Architektur oder Automobilbau unter Nutzung von Erkenntnissen der Biomechanik von Bäumen oder selbstreinigende technische Oberflächen auf Basis des bei Pflanzen entdeckten Lotus-Effekts®<sup>163</sup>. Die sogenannten Winglets – nach oben gebogene Enden bei Tragflächen von Flugzeugen – sind ebenfalls dem lebenden Beispiel z. B. des Pelikans abgeschaut – und sparen bei einer Boeing 767 etwa 5% Treibstoff ein.<sup>164</sup>

## 8. *Gefährdung und Schutz Biologischer Vielfalt*

### 8.1 *Dimensionen des Biodiversitätsverlustes – was wissen wir überhaupt?*

Der Mensch hat schon in prähistorischer Zeit – teilweise in Zusammenspiel mit damaligen Klimaänderungen – erheblich seine Umwelt verändert

<sup>160</sup> Maffi 2005: 609; Stepp et al. 2005.

<sup>161</sup> UNESCO et al. 2003: 29.

<sup>162</sup> Nachtigall 1998; Cerman et al. 2005.

<sup>163</sup> Barthlott / Neinhuis 1997; Cerman et al. 2005.

<sup>164</sup> Cerman et al. 2005: 171f.

und dabei u. a. mehr als zwei Drittel der damaligen Großtierfauna des Planeten zum Aussterben gebracht.<sup>165</sup> Ein spektakuläres Beispiel ist die Ausrottung der Moas, einer ganzen Vogelfamilie mit elf Arten teilweise riesiger flugunfähiger Laufvögel Neuseelands, durch die Polynesier.<sup>166</sup> Leider sind auch heute zahlreiche Arten wie das Sumatra-Nashorn, die zentralafrikanischen Bonobos, oder die Säbelantilope aus Nordafrika nicht weit von diesem Schicksal entfernt.<sup>167</sup>

Die weiter oben angesprochene Problematik, dass wir nicht annähernd wissen, wie viele unterschiedliche Arten von Lebewesen unseren Planeten bevölkern, macht allerdings eine Aussage über konkrete Zahlen von aussterbenden oder bereits ausgestorbenen Arten problematisch. Viele Arten sind noch nicht einmal wissenschaftlich erfasst, bevor sie mit oder ohne menschlichen Einfluss aussterben. Auch muss klar festgehalten werden, dass Aussterben zur Erdgeschichte ebenso gehört wie die Evolution neuer Arten von Lebewesen.<sup>168</sup> Dabei spielen nicht nur die bekannten großen Aussterbewellen eine Rolle wie z. B. am Ende der Kreidezeit vor 65 Millionen Jahren, als die Dinosaurier ausstarben. Es gibt ein natürliches »Hintergrund-Aussterben«, welches aber beispielsweise bei Säugetieren bei unter einer von 10.000 Arten pro Jahrtausend liegt.<sup>169</sup> Da wir für viele Organismengruppen ihre tatsächliche Gesamtartenzahl nicht kennen, werden somit auch nicht absolute Zahlen aussterbender Arten betrachtet. Stattdessen analysiert man die durchschnittliche Lebensdauer einer Art über die Erdgeschichte. Und hier zeigt sich für gut untersuchte Gruppen, wie z. B. Amphibien, dass sich diese in den letzten Jahren dramatisch reduziert haben. Je nachdem ob nur sicher ausgestorbene oder auch vermutlich ausgestorbene Arten mit einbezogen werden, liegt die aktuelle Aussterberate für Vögel, Säugetiere und Amphibien für die letzten 100 Jahre um 100 bis 1.000fach höher als die erwähnte natürliche Aussterberate.<sup>170</sup>

Ein wichtiges Instrument zur Erfassung des Gefährdungsstatus von Arten sind die sogenannten *Roten Listen*. International werden diese vor allem von der Weltnaturschutzunion (IUCN) herausgegeben. In Deutschland gibt es sowohl bundesweite Rote Listen, die vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) herausgegeben werden, wie auch Listen für einzelne Bundesländer. Auch hier gibt es regional sowie bezogen auf die unter-

<sup>165</sup> Barnosky et al. 2004.

<sup>166</sup> Holdaway / Jacomb 2000.

<sup>167</sup> Baillie et al. 2004; Chapman et al. 2006.

<sup>168</sup> Willis / McElwain 2002.

<sup>169</sup> Millennium Ecosystems Assessment 2005: 4.

<sup>170</sup> Millennium Ecosystems Assessment 2005: 4.

schiedlichen Organismengruppen weltweit sehr ungleiche Kenntnisse – während für Vögel und Amphibien bereits 1988 bzw. 2004 auf weltweitem Maßstab erste vollständige Untersuchungen aller bekannten Arten vorgelegt wurden,<sup>171</sup> sind für die Samenpflanzen bis heute weniger als 12.000 Arten (ca. 4%) für die neueste Auflage der Roten Liste der IUCN bearbeitet worden.<sup>172</sup> Bei den Nadelbäumen – eine der wenigen Gruppen der Pflanzen, für die eine solche Liste bereits vorliegt, sind etwa 25% der Arten vom Aussterben bedroht. In ihrer Schwestergruppe, den etwa 290 Arten von Palmfarnen (Cycadeen) trifft dies für über die Hälfte der Arten zu. Dabei zeigen fast 80% der Cycadeen-Arten schrumpfende Populationen.<sup>173</sup> Dass von den bisher untersuchten 10.771 bedecktsamigen Blütenpflanzenarten fast drei Viertel als bedroht anzusehen sind, ist allerdings nicht repräsentativ – für die Gruppen und Regionen, für die keine vollständigen Erfassungen vorliegen, werden als erstes meist die Arten untersucht, bei denen bereits von einer Bedrohung ausgegangen wird.

Wichtig ist aber auch zu realisieren, dass Zahlen zu globalen Aussterbeereignissen nur eine Seite der Medaille sind – das lokale Aussterben von Arten kann ökosystemar bereits erhebliche Konsequenzen nach sich ziehen. So hat der Zusammenbruch der Seeotter-Populationen an der Westküste Nordamerikas durch Jagd dazu geführt, dass Seeigel, die sonst für die Otter einen wichtigen Bestandteil ihrer Nahrung darstellen, sich massiv ausbreiten konnten. Dies führte durch Überweidung zur Zerstörung großer Bereiche der berühmten Tangwälder aus bis zu 60 m langen Braunalgen, die wiederum wichtiger Lebensraum für viele – auch kommerziell wichtige – Fischarten sind.<sup>174</sup>

Bei der Analyse von weltweiten Fischereidaten fanden Worm und Kollegen, dass in den letzten 50 Jahren bei etwa einem Drittel der Arten die Fangquoten um mehr als 90% einbrachen.<sup>175</sup> Eine Studie zu den globalen Diversitätsmustern von Thunfischen, Schwertfischen, Fächerfischen und Merlins fand, dass vor allem auf Grund von Überfischung regional die Artenvielfalt in den letzten 50 Jahren zwischen 10 und 50% zurückgegangen ist.<sup>176</sup> Die Populationen praktisch aller Haiarten des Nordwestlichen

<sup>171</sup> Für Amphibien wurde zusätzlich 2004 rückwirkend der Gefährdungsstatus der einzelnen Arten für 1980 abgeschätzt (vgl. Butchart et al. 2005: 259).

<sup>172</sup> Baillie et al. 2004.

<sup>173</sup> Baillie et al. 2004.

<sup>174</sup> Steneck et al. 2002; vgl. auch Storch / Wehe 2007.

<sup>175</sup> Worm et al. 2006.

<sup>176</sup> Worm et al. 2005.

Atlantiks sind in den letzten 15 Jahren um mindestens 50% zurückgegangen.<sup>177</sup>

Die Überfischung hat aber weiter reichende Folgen als nur das Ausbleiben der gewünschten Fangergebnisse. So stellten Lynam und Koautoren<sup>178</sup> fest, dass heutzutage vor der namibischen Küste – früher als außerordentlich ergiebiger Fischgrund bekannt – die Biomasse der Quallen mit 12,2 Millionen Tonnen die der Fische mit 3,6 Millionen Tonnen bei weitem übertrifft. Anscheinend konnten Quallen von der abnehmenden Nahrungskonkurrenz durch dezimierte Fischpopulationen profitieren. Außerdem sind wichtige natürliche Feinde wie Thunfisch, Mondfische oder Meeresschildkröten durch menschlichen Einfluss ebenfalls stark zurückgegangen.

Die Gefährdung Biologischer Vielfalt ist aber nicht nur an das Schicksal einzelner Arten gekoppelt. Auch die Artenzusammensetzung und die Struktur von Lebensgemeinschaften werden vom Menschen massiv verändert. So konnten verschiedene Autoren zeigen, dass vermutlich durch erhöhte CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Atmosphäre in den letzten Jahren und Jahrzehnten die Biomasse von Lianen im Amazonasregenwald stark zugenommen hat, womit eine Veränderung der Bestandesdynamik des gesamten Waldes einhergeht. Es scheint sich dabei abzuzeichnen, dass diese Wälder daher bei höheren CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Atmosphäre nicht durch schnelleres Wachstum als CO<sub>2</sub>-Senke dienen können, sondern erst recht durch die erhöhte Dynamik noch weiteres CO<sub>2</sub> abgeben.<sup>179</sup>

## 8.2 Ursachen des Rückganges Biologischer Vielfalt

Das Risiko einer Art auszusterben ist nicht einheitlich verteilt. Mehrere Gründe (wie z.B. Körpergröße, Reproduktionsbiologie, die Stellung im Nahrungsnetz) können zu einer höheren Aussterbewahrscheinlichkeit führen.<sup>180</sup> Auch bei der Ausrottung des Neuseeländischen Moa, des größten bis heute bekannten Vogels, dürfte mit eine Rolle gespielt haben, dass die Tiere bis zu neun Jahre brauchten, bis sie ausgewachsen waren – im Gegensatz zu heute lebenden Vogelarten, die bereits nach einem Jahr ausgewachsen und fortpflanzungsfähig sind.<sup>181</sup>

<sup>177</sup> Baum et al. 2003.

<sup>178</sup> Lynam et al. 2006.

<sup>179</sup> Phillips et al. 2002, Körner 2004.

<sup>180</sup> Cardillo et al. 2005, Cardillo et al. 2006.

<sup>181</sup> Turvey et al. 2005.

Generell sind Arten mit kleineren Populationen oder kleineren Verbreitungsgebieten schneller vom Aussterben bedroht. Bei den in den Roten Listen erfassten gesicherten Aussterbeereignissen finden sich weit überdurchschnittlich viele Inselarten wieder.<sup>182</sup> Aber auch insgesamt haben mehr als ein Drittel selbst der durch vergleichsweise mobile und große Individuen ausgezeichneten landlebenden Wirbeltiere Gesamtverbreitungsgebiete der Arten von weniger als 1.000 km<sup>2</sup> und sind daher besonders empfindlich gegenüber Habitatzerstörung und –fragmentierung.<sup>183</sup>

Im Rahmen des Millennium Ecosystem Assessment wurden über alle Vegetationszonen und Organismengruppen fünf Hauptgruppen von Ursachen der Bedrohung Biologischer Vielfalt ausgemacht: 1) Veränderung von Lebensräumen inkl. Degradierung, Fragmentierung und kompletter Verlust von natürlichen Habitaten, 2) Klimawandel, 3) eingeschleppte, gebietsfremde Arten, 4) Übernutzung und 5) Umweltverschmutzung inkl. Überdüngung. In marinen Lebensräumen oder in tropischen Grasländern und Savannen stellt beispielsweise vor allem die Übernutzung (also Überfischung bzw. Jagd) die wichtigste Gefährdungsursache dar. Dagegen haben an Küsten, in Süßwasserlebensräumen und in Grasländern der gemäßigten Breiten Habitatzerstörung zusammen mit Umweltverschmutzung und Überdüngung den stärksten Einfluss.<sup>184</sup> Insbesondere auf Inseln und in inselartigen Lebensräumen sind wiederum eingeschleppte Arten eine besonders gravierende Bedrohung.<sup>185</sup>

Für die einzelnen Organismengruppen, die in den internationalen Roten Listen ausreichend gut dokumentiert sind, zeigte sich, dass für alle Wirbeltiergruppen jeweils über 80% der als gefährdet eingestuftarten Arten u. a. durch Habitatverlust bedroht sind. Während dies bei Übernutzung für je etwa ein Drittel der Säugetiere und Vögel zutrifft, so mag es den Außenstehenden überraschen, dass bei Vögeln auch eingeschleppte Arten für ebenfalls immerhin ein Drittel der Arten als Gefährdungsursache angegeben werden.<sup>186</sup> Bei den dokumentierten Aussterbeereignissen seit 1600 n. Chr. sind eingeschleppte Arten mit 36% die wichtigste Aussterbeursache.<sup>187</sup> Bekanntestes Beispiel ist wohl die Braune Nachtbaumnatter, die im zweiten Weltkrieg ungewollt mit Transporten der US-Amerikanischen Armee auf die Pazifikinsel Guam gelangte und dort fast die gesamte hei-

<sup>182</sup> Baillie et al. 2004.

<sup>183</sup> Millennium Ecosystems Assessment 2005: 20.

<sup>184</sup> Millennium Ecosystems Assessment 2005: 9.

<sup>185</sup> Vgl. z.B. Blackburn et al. 2004.

<sup>186</sup> Baillie et al. 2004.

<sup>187</sup> Groombridge 1992.

mische Vogelwelt vernichtete.<sup>188</sup> Im Extremfall kann sogar ein einzelnes eingeschlepptes Individuum ganze Arten zum Aussterben bringen, wie die Katze des Leuchtturmwärters von Stephens Island vor Neuseeland, die 1894 die gesamte Restpopulation von mehreren hundert Tieren einer Vogelart, den sogenannten Neuseelandschläpfern, ausrottete.<sup>189</sup>

Teilweise sind die verschiedenen Ursachen aber auch eng miteinander verknüpft und schwer zu analysieren. So sorgt seit einigen Jahrzehnten ein starker globaler Rückgang von Amphibienpopulationen für Aufsehen. Etwa die Hälfte der bekannten Arten ist durch schrumpfende Populationen gekennzeichnet,<sup>190</sup> und über 420 der insgesamt knapp 5000 Amphibienarten sind stark gefährdet oder sogar vermutlich ausgestorben.<sup>191</sup> So sind beispielsweise von den 110 neuweltlichen Stummelfußfröschen der Gattung *Atelopus* vor allem in den letzten 20 Jahren mehr als zwei Drittel der Arten ausgestorben. Auch wenn dieser Vorgang bis heute nicht vollständig verstanden ist, so spielt neben der Zerstörung der natürlichen Lebensräume besonders eine Pilzinfektion eine entscheidende Rolle (*Batrachochytrium dendrobatidis*, ein Chytridiomycet). Dabei stellte sich aber heraus, dass diese Infektionswelle anscheinend durch veränderte Klimabedingungen gefördert wird.<sup>192</sup>

Ein relativ neues Problemfeld sind sogenannte Biokraftstoffe. Über ihre Energiebilanz und den tatsächlichen Nutzen im Rahmen des Klimaschutzes wird nach wie vor gestritten. Ihrer Auswirkungen auf die Biologische Vielfalt sind allerdings in den meisten Fällen deutlich negativ. Neben direkten Problemen durch intensiven Anbau, großflächige Monokulturen oder Abholzung von Regenwäldern für Ölpflanzungen spielen indirekte Auswirkungen eine wichtige Rolle. So führten Subventionen für den Anbau von Mais für Bio-Ethanol zum Rückgang des Soja-Anbaus in den USA. Als Folge stieg der Preis für Soja international so stark, dass in Brasilien verstärkt Regenwald vernichtet wurde, um Anbauflächen für Soja zu schaffen.<sup>193</sup>

---

<sup>188</sup> Savidge 1987

<sup>189</sup> Kegel 2000: 56.

<sup>190</sup> Stuart et al. 2004.

<sup>191</sup> Pounds et al. 2005.

<sup>192</sup> Pounds et al. 2005.

<sup>193</sup> Scharlemann / Laurance 2008.

### 8.3 *Hotspots der Gefährdung und Good News Areas*

Bereits 1988 publizierte Norman Myers eine erste Karte der Biodiversity Hotspots – Regionen der Erde, die eine besonders hohe und einzigartige Biodiversität aufweisen und gleichzeitig stark durch den Menschen bedroht sind.<sup>194</sup> Neuere Analysen, die heute von der Naturschutzorganisation Conservation International getragen werden,<sup>195</sup> umgrenzen weltweit 35 dieser Hotspots. Auch durch diese starke Pointierung auf eine beschränkte Auswahl von Brennpunkten – die in weiten Teilen mit den Zentren hoher Pflanzenvielfalt in Abb. 2 übereinstimmen – haben diese Arbeiten die Diskussion über die Gefährdung von Biologischer Vielfalt sehr stark beeinflusst. Heute gibt es aber eine Reihe unterschiedlicher Ansätze, räumliche Prioritätsgebiete für die Erhaltung Biologischer Vielfalt auszuweisen.<sup>196</sup> So hat der WWF die Welt in 867 Ökoregionen eingeteilt, aus denen anhand verschiedener Kriterien ihrer Biologischen Vielfalt, ihres Bedrohungs- sowie ihres Schutzstatus die sogenannten Global 200 als Schwerpunktgebiete der weiteren Arbeit des WWF ausgewählt wurden.<sup>197</sup> BirdLife International hat schon früh sogenannte Endemic Bird Areas« und später Important Bird Areas (IBAs) kartiert.<sup>198</sup> Daran angelehnt wurde von Plantlife International das Konzept der »Important Plant Areas« (IPAs)<sup>199</sup> entwickelt, die inzwischen im Rahmen von Ziel 5 der Global Strategy for Plant Conservation<sup>200</sup> verankert sind. Trotz einer gewissen Konkurrenz zwischen diesen einzelnen Organisationen und Programmen gibt es auch immer wieder gemeinsame Analysen und Initiativen. Eine große Autorengruppe mit Mitarbeitern aus einer breiten Basis der großen internationalen Organisationen wie WWF, Birdlife, Conservation International oder IUCN publizierte beispielsweise 2005 eine Auswahl von 595 Orten weltweit, die Restpopulationen von knapp 800 hoch gefährdeten Arten beherbergen.<sup>201</sup>

Wie wichtig die Einbeziehung solcher großräumiger Studien für eine effektivere Naturschutzplanung sein kann, zeigen neuere Studien für den afrikanischen Kontinent. Jährlich investiert die internationale Staaten-

<sup>194</sup> Myers 1988.

<sup>195</sup> Mittermeier et al. 2005.

<sup>196</sup> Redford et al. 2003; Brooks et al. 2006.

<sup>197</sup> Olson et al. 2001; Olson et al. 2002.

<sup>198</sup> Bibby et al. 1992; Stattersfield et al. 1998; Fishpool 2004.

<sup>199</sup> URL <http://www.plantlife.org.uk/international/plantlife-ipas.html> [19. Februar 2008].

<sup>200</sup> CBD COP VI, decision VI/9.

<sup>201</sup> Ricketts et al. 2005.

gemeinschaft etwa 245 Millionen US \$ in den Schutz der Biodiversität in Afrika.<sup>202</sup> Burgess und Mitautoren konnten allerdings in einer vorläufigen Analyse bestehender Schutzgebietssysteme zeigen, dass die dort abgedeckte Artenvielfalt der Wirbeltiere und Pflanzen nicht höher ist als bei einer reinen Zufallsauswahl von Gebieten.<sup>203</sup> Hier könnten bessere Daten, weitergehende Analysen und die Bereitschaft zu vernetzter Schutzgebietsplanung über Ländergrenzen hinweg zu einem erheblich effektiveren Einsatz der Gelder für das Erreichen von Naturschutzziele beitragen.

In den letzten Jahren gibt es verstärkt Studien, die versuchen vorherzusagen, wie Biologische Vielfalt sich mit dem globalen Umweltwandel ändert, und wie z. B. Schutzgebietsnetzwerke so geplant werden können, dass sie zukünftige Verschiebungen in den Verbreitungsarealen von Arten möglichst gut abdecken.<sup>204</sup> Dabei wird zunehmend versucht, in diesen Modellierungen detaillierter die artspezifischen Eigenheiten zu berücksichtigen, die eine unterschiedliche Sensibilität für Störeinflüsse mit sich bringen. So kartierten Cardillo und Koautoren sogenannte »latente Hotspots«, die sich vor allem auf Arten beziehen, die auf Grund ihrer Biologie besonders unter dem globalen Umweltwandel leiden dürften.<sup>205</sup>

Um Naturschutzbemühungen möglichst effektiv zu gestalten, bietet es sich aber auch an, nicht nur auf Hotspots zu schauen, in denen eine hohe Biologische Vielfalt schon stark bedroht ist. Statt dessen kann eventuell kostengünstiger in noch wenig vom Menschen beeinflusste Gebiete investiert werden.<sup>206</sup> Hier wurde von Conservation International z. B. das Konzept der Biodiversity Wilderness Areas entwickelt.<sup>207</sup> Allerdings können diese Regionen die Biodiversitäts-Hotspots nur ergänzen und nicht ersetzen, da zahlreiche Arten auf Letztere beschränkt sind.<sup>208</sup>

## 9. Ausblick

In den letzten Jahren ist es immer offensichtlicher geworden, dass der Mensch die Biologische Vielfalt auf der Erde massiv verändert.<sup>209</sup> Auch

---

<sup>202</sup> James et al. 2001.

<sup>203</sup> Burgess et al. 2005.

<sup>204</sup> Leuschner / Schipka 2004; McClean et al. 2006.

<sup>205</sup> Cardillo et al. 2006.

<sup>206</sup> Redford et al. 2003.

<sup>207</sup> Mittermeier et al. 1998.

<sup>208</sup> Mittermeier et al. 2003.

<sup>209</sup> Heywood / Watson 1995; Baillie et al. 2004; Millennium Ecosystems Assessment 2005.

wenn die Zusammenhänge und Interaktionen hoch komplex sind, zeigen sich klare, durch diese anthropogenen Einflüsse bedingte Veränderungen bzw. Beeinträchtigungen von Ökosystemleistungen.<sup>210</sup>

Mit dem 2002 auf der 6. Vertragsstaatenkonferenz der CBD in Den Haag verabschiedeten Ziel,<sup>211</sup> bis zum Jahr 2010 die Rate des Biodiversitätsverlustes signifikant zu reduzieren (»2010 target«), und dem dazu beschlossenen Arbeitsprogramm<sup>212</sup> hat die internationale Staatengemeinschaft eine Agenda für die nächsten Jahre geschaffen. Auch die ebenfalls auf der 6. Vertragsstaatenkonferenz der CBD in Den Haag verabschiedete Global Strategy on Plant Conservation (GSPC<sup>213</sup>) benennt 16 relativ konkret umrissene Ziele mit Indikatoren zur Erfolgskontrolle.

Im Rahmen der weiteren Forschung zu und der Reaktion der Menschheit auf den globalen Umweltwandel wird es in den nächsten Jahren darauf ankommen, die verschiedenen Aspekte wie Klima, Wasser oder Biodiversität in ihrer Vernetztheit zu sehen. Wie eng die Verknüpfungen sind, ist weiter oben exemplarisch im Abschnitt »Ökosystemleistungen und -funktionen« dargelegt. Diese Komplexität zeigt auch noch einmal den Bedarf einer verstärkten Kommunikation von Forschern und Nutzern aus z. B. Politik und Naturschutz. Beispielsweise wurde von Forschern gemeinsam mit Politikern und Behördenvertretern ein Katalog der 100 wichtigsten ökologischen Fragen mit Anwendungsbezug in Großbritannien erarbeitet.<sup>214</sup>

Der Umfang der Aufgabe und begrenzte Ressourcen machen dabei Fokussierungen und vor allem das komplementäre Zusammenspiel verschiedener Programme notwendig.<sup>215</sup> Es gibt Beispiele für die erfolgreiche Vermeidung von Aussterbeereignissen,<sup>216</sup> sowie konkrete Maßnahmen, die ergriffen werden können. Auch wenn, wie hier aufgezeigt, unser Wissen über die Biologische Vielfalt und ihre Interaktionen in vielen Bereichen noch sehr lückenhaft ist, gibt es bereits genügend klare Erkenntnisse, die ein gezieltes Handeln möglich und notwendig machen.

<sup>210</sup> Millennium Ecosystems Assessment 2005, 2005.

<sup>211</sup> CBD COP VI, decision VI/26.

<sup>212</sup> CBD COP VII, decision VII/30.

<sup>213</sup> CBD COP VI, decision VI/9.

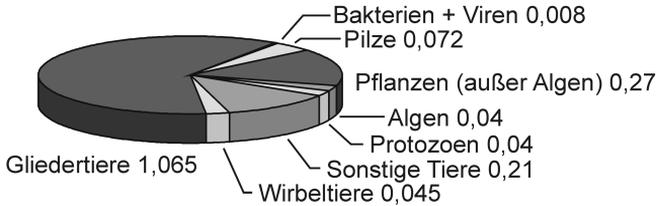
<sup>214</sup> Sutherland et al. 2006.

<sup>215</sup> Mace et al. 2000.

<sup>216</sup> Baillie et al. 2004; Millennium Ecosystems Assessment 2005: 10.

## Abbildungen

### Bekannte Artenzahlen: ca. 1,75 Mio.



### Geschätzte Artenzahlen: ca. 14 Mio.

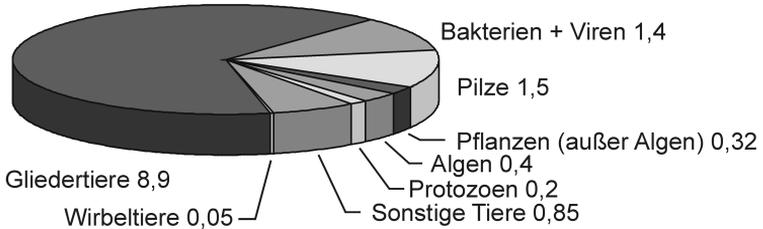


Abb.1:

Globale Artenzahlen verschiedener Organismengruppen – Vergleich zwischen bereits bekannten und den vermutlich auf der Erde existierenden Arten<sup>217</sup>

<sup>217</sup> Hawksworth / Kalin-Arroyo 1995: 118; Abbildung leicht verändert nach Barthlott et al. 1999.

Globale Biodiversität: Artenzahlen von Gefäßpflanzen

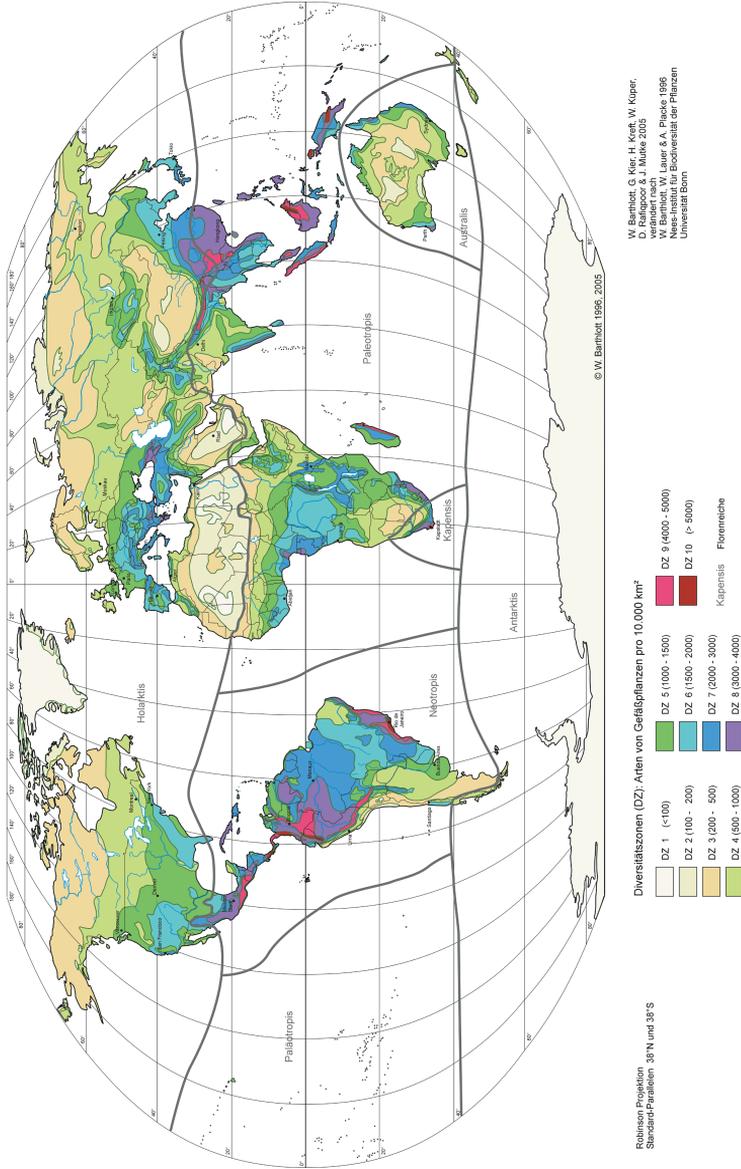


Abb. 2: Karte der globalen Verteilung des Artenreichtums der Gefäßpflanzen<sup>218</sup>

<sup>218</sup> Nach Barthlott et al. 2005; Mutke / Barthlott 2005.

## Biodiversität und ihre Veränderungen im Rahmen des Globalen Umweltwandels

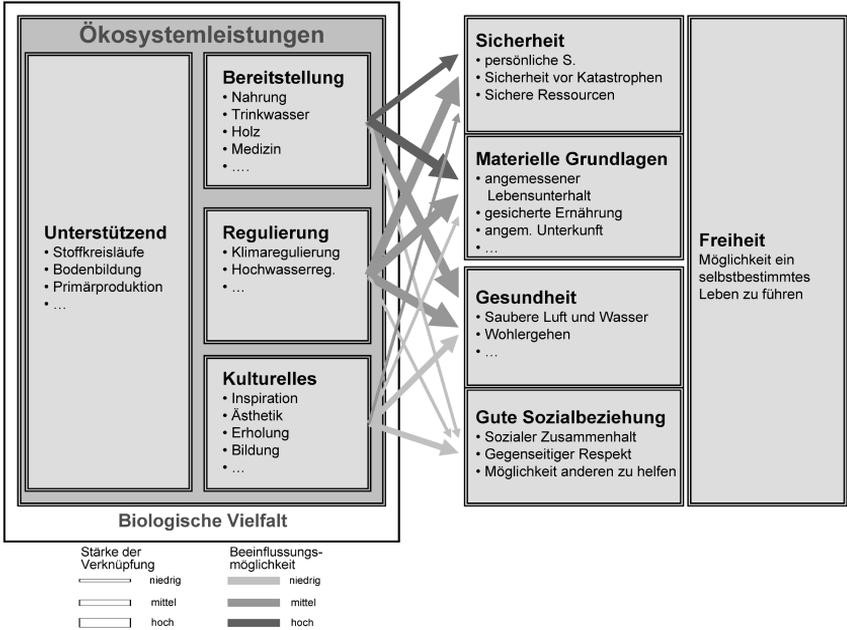


Abb. 3: Ökosystemleistungen nach der Klassifizierung des Millennium Ecosystem Assessments<sup>219</sup>

<sup>219</sup> Verändert nach Millennium Ecosystems Assessment 2005: 50.

## Literatur

- Adey, W. H. (2005): Marine Plant Diversity. In: Krupnick, G. A. / Kress, J. W. (Hg.): Plant Conservation: A Natural History Approach. Chicago: University of Chicago Press, 25–34.
- Anderson, A. B. / Posey, D. A. (1989): Management of a tropical scrub savanna by the Gorotire Kayapó of Brazil. In: *Advances in Economic Botany* 7, 159–173.
- Bachmann, K. (1998): Species as units of biodiversity: an outdated concept. In: *Theory in Biosciences* 117, 213–230.
- Baco, A. R. / Smith, C. R. (2003): High species richness in deep-sea chemoautotrophic whale skeleton communities. In: *Marine Ecology Progress Series* 260, 109–114.
- Baillie, J. / Hilton-Taylor, C. / Stuart, S. N. (Hg.) (2004): 2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment. Gland, Switzerland, Cambridge, UK: IUCN.
- Balmford, A. / Bruner, A. / Cooper, P. / Costanza, R. / Farber, S. / Green, R. E. / Jenkins, M. / Jefferiss, P. / Jessamy, V. / Madden, J. / Munro, K. / Myers, N. / Naeem, S. / Paavola, J. / Rayment, M. / Rosendo, S. / Roughgarden, J. / Trumper, K. / Turner, R. K. (2002): Economic Reasons for Conserving Wild Nature. In: *Science* 297, 950–953.
- Barnosky, A. D. / Koch, P. L. / Feranec, R. S. / Wing, S. L. / Shabel, A. B. (2004): Assessing the Causes of Late Pleistocene Extinctions on the Continents. In: *Science* 306, 70–75.
- Barthlott, W. / Lauer, W. / Placke, A. (1996): Global distribution of species diversity in vascular plants: towards a world map of phytodiversity. In: *Erdkunde* 50, 317–328.
- Barthlott, W. / Neinhuis, C. (1997): Purity of the sacred lotus, or escape from contamination in biological surfaces. In: *Planta* 202, 1–8.
- Barthlott, W. / Kier, G. / Mutke, J. (1999): Globale Artenvielfalt und ihre ungleiche Verteilung. In: *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 215, 7–22.
- Barthlott, W. / Mutke, J. / Kier, G. (1999): Biodiversität – Globale Dimension und Verteilung genetischer Vielfalt. In: Niemitz, C. / Niemitz, S. (Hg.): *Genforschung und Gentechnik – Ängste und Hoffnungen*. Berlin: Springer, 55–71.
- Barthlott, W. / Mutke, J. / Braun, G. / Kier, G. (2000): Die ungleiche globale Verteilung pflanzlicher Artenvielfalt – Ursachen und Konsequenzen. In: *Berichte der Reinhold Tüxen-Gesellschaft* 12, 67–84.
- Barthlott, W. / Linsenmair, K. E. / Porembski, S. (2002): Biodiversity: Structure and Function [Theme 4.27]. In: UNESCO (Hg.): *Knowledge For Sustainable Development – An Insight Into The Encyclopedia Of Life Support Systems (EOLSS)*, Vol. II. Oxford, UK: UNESCO Publishing-EOLSS Publishers, 697–714.
- Barthlott, W. / Mutke, J. / Rafiqpoor, M. D. / Kier, G. / Kreft, H. (2005): Global centres of vascular plant diversity. In: *Nova Acta Leopoldina* 92, 61–83.
- Baum, J. K. / Myers, R. A. / Kehler, D. G. / Worm, B. / Harley, S. J. / Doherty, P. A. (2003): Collapse and Conservation of Shark Populations in the Northwest Atlantic. In: *Science* 299, 389–392.
- Benson, D. A. / Karsch-Mizrahi, I. / Lipman, D. J. / Ostell, J. / Wheeler, D. L. (2004): GenBank: update. In: *Nucleic Acids Research* 32, D23–D26.

- Berhe, A. / Harte, J. / Harden, J. W. / Torn, M. S. (2007): The significance of the erosion-induced terrestrial carbon sink. In: *Bioscience* 57, 337–346.
- Bibby, C. J. / Collar, N. J. / Crosby, M. J. / Heath, M. F. / Imboden, C. / Johnson, T. H. / Long, A. J. / Stattersfield, A. J. / Thirgood, S. L. (1992): Putting biodiversity on the map: priority areas for a global conservation. Cambridge: ICBP.
- Blackburn, T. M. / Cassey, P. / Duncan, R. P. / Evans, K. L. / Gaston, K. J. (2004): Avian Extinction and Mammalian Introductions on Oceanic Islands. In: *Science* 305, 1955–1958.
- Blackmore, S. (2005): Ex situ conservation of plants. In: Krupnick, G. A. / Kress, W. J. (Hg.): *Plant conservation: a natural history approach*. Chicago: University of Chicago Press, 257–262.
- Braun, G. / Mutke, J. / Reder, A. / Barthlott, W. (2002): Biotope patterns, phytodiversity and forestline in the Andes, based on GIS and remote sensing data. In: Körner, C. / Spehn, E. M. (Hg.): *Mountain Biodiversity: a global assessment*. London: Parthenon Publishing, 75–89.
- Brooks, T. M. / Mittermeier, R. A. / da Fonseca, G. A. B. / Gerlach, J. / Hoffmann, M. / Lamoreux, J. F. / Mittermeier, C. G. / Pilgrim, J. D. / Rodrigues, A. S. L. (2006): Global Biodiversity Conservation Priorities. In: *Science* 313(5783), 58–61.
- Brune, K. / Egger, T. (2002): Die Entwicklung der antipyretischen Analgetika. In: *Pharmazie in unserer Zeit* 2, 133–139.
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1996): *Die Vielfalt der Nutzpflanzen: unser genetisches Kapital*. Bonn: BML.
- Burgess, N. D. / Küper, W. / Mutke, J. / Brown, J. / Westaway, S. / Turpie, S. / Meshack, C. / Taplin, J. / McClean, C. / Lovett, J. C. (2005): Major gaps in the distribution of protected areas for threatened and narrow range Afrotropical plants. In: *Biodiversity and Conservation* 14, 1877–1894.
- Butchart, S. H. M. / Stattersfield, A. J. / Baillie, J. / Bennun, L. / Stuart, A. E. / Akcakaya, H. R. / Hilton-Taylor, C. / Mace, G. M. (2005): Using Red list Indices to measure progress towards the 2010 target and beyond. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360, 255–268.
- Cardillo, M. / Mace, G. M. / Jones, K. E. / Bielby, J. / Bininda-Emonds, O. R. / Sechrest, W. / Orme, C. D. / Purvis, A. (2005): Multiple Causes of High Extinction Risk in Large Mammal Species. In: *Science* 309, 1239–1241.
- Cardillo, M. / Mace, G. M. / Gittleman, J. L. / Purvis, A. (2006): Latent extinction risk and the future battlegrounds of mammal conservation. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103, 4157–4161.
- CBD / UNEP (2006): *Global Biodiversity Outlook 2*. Montreal, Canada: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- Cerman, Z. / Barthlott, W. / Nieder, J. (2005): *Erfindungen der Natur. Bionik – Was wir von Pflanzen und Tieren lernen können*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Chape, S. / Harrison, J. / Spalding, M. / Lysenko, I. (2005): Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360, 443–455.
- Chapman, C. A. / Lawes, M. J. / Eeley, H. A. C. (2006): What hope for African primate diversity? In: *African Journal of Ecology* 44, 116–133.

- Chivian, Eric (Hg.) (2003): Biodiversity: Its Importance to Human Health. Harvard Medical School: Center for Health and the Global Environment.
- Costanza, R. / D'Arge, R. / de Groot, R. / Farber, S. / Grasso, M. / Hannon, B. / Limburg, K. / Naem, S. / O'Neill, R. / Paruelo, J. / Raskin, R. G. / Sutton, P. / van den Belt, M. (1997): The value of the world's ecosystem services and natural capital. In: *Science* 387, 253–260.
- Cox, C. B. (2001): The biogeographic regions reconsidered. In: *Journal of Biogeography* 28, 511–523.
- Cuoco, L. (2005): Organic Aquaculture in Ecuador: A More Sustainable Solution? In: *Tropical Resources Bulletin* 24, 59–65.
- Falkowski, P. G. / Scholes, R. J. / Boyle, E. / Canadell, J. / Canfield, D. / Elser, J. / Gruber, N. / Hibbard, K. / Höglberg, P. / Linder, S. / Mackenzie, F. T. / Ill, B. M. / Pedersen, T. / Rosenthal, Y. / Seitzinger, S. / Smetacek, V. / Steffen, W. (2000): The Global Carbon Cycle: A Test of our Knowledge of Earth as a System. In: *Science* 290, 291–296.
- Farnsworth, N. R. / Akerele, O. / Bingel, A. S. / Soejarto, D. D. / Guo, Z. (1985): Medicinal plants in therapy. In: *Bulletin of the World Health Organization* 63, 965–981.
- Field, C. B. / Behrenfeld, M. J. / Randerson, J. T. / Falkowski, P. (1998), Primary Production of the Biosphere: Integrating Terrestrial and Oceanic Components. In: *Science* 281, 237–240.
- Fishpool, L. D. C. (2004): From endemic bird areas to important bird areas and conservation action sites across Africa. In: Burgess, N. D. / D'Amico Hales, J. / Underwood, E. / Dinerstein, E. / Olson, D. / Itoua, I. / Schipper, J. / Ricketts, T. / Newman, K. (Hg.): *Terrestrial ecoregions of Africa and Madagascar: A conservation assessment*. Washington, Covelo, London: Island Press, 158–161.
- Fitter, A. H. (2005): Darkness visible: reflections on underground ecology. In: *Journal of Ecology* 93, 231–243.
- Funch, P. / Kristensen, R. (1995): Cycliophora is a new phylum with affinities to Entoprocta and Ectoprocta. In: *Nature* 378, 711–714.
- Giles, J. (2006): The outlook for Amazonia is dry. In: *Nature* 442, 726–727.
- Gole, T. W. (2003): Vegetation of the Yayu forest in SW Ethiopia: impacts of human use and implications for in situ conservatin of wild *Coffea arabica* L. populations. Göttingen: Cuvillier Verlag.
- Graham, C. H. / Ferrier, S. / Huettman, F. / Moritz, C. / Peterson, A. T. (2004): New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. In: *Trends in Ecology and Evolution* 19, 497–503.
- Gray, M. (2004): *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. Chichester: Wiley.
- Gray, M. (2005): Geodiversity and Geoconservation. In: *The George Wright Forum* 22, 1–9.
- Grenyer, R. / Orme, C. D. L. / Jackson, S. F. / Thomas, G. H. / Davies, R. G. / Davies, T. J. / Jones, K. E. / Olson, V. M. / Ridgely, R. S. / Rasmussen, P. C. / Ding, T.-S. / Bennett, P. M. / Blackburn, T. M. / Gaston, K. J. / Gittleman, J. L. / Owens, I. P. F. (2006): Global distribution and conservation of rare and threatened vertebrates. In: *Nature* 444, 93–96.
- Grimes, Barbara F. (Hg.) (2000): *Ethnologue, Volume 1: Languages of the World* 14th ed. Dallas, Texas: Summer Institute of Linguistics International.

## Biodiversität und ihre Veränderungen im Rahmen des Globalen Umweltwandels

- Grolle, J. (Hg.) (2005): Evolution – Wege des Lebens. München: Deutsche Verlagsanstalt (DVA).
- Groombridge, B. (Hg.) (1992): Global Biodiversity. Status of the earth's living resources. London: Chapman & Hall.
- Groombridge, B. / Jenkins, M. (2002): World Atlas of Biodiversity. Earth's Living Resources in the 21st Century. Berkeley, California: University of California Press.
- Haeckel, E. (1899–1904): Kunstformen in der Natur (Nachdruck 1998). München: Prestel.
- Hawksworth, D. L. / Kalin-Arroyo, M. T. (1995): Magnitude and distribution of biodiversity. In: Heywood, V. H. / Watson, R. T. (Hg.): Global Biodiversity Assessment. Cambridge, 107–191.
- Heimann, M. / Reichstein, M. (2008): Terrestrial ecosystem carbon dynamics and climate feedbacks. In: Nature 451, 289–292.
- Heywood, V. H. / Watson, R. T. (Hg.) (1995): Global Biodiversity Assessment. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hilton-Taylor, C. (1994): Western Cape Domain (Succulent Karoo). In: WWF / IUCN (Hg.): Centres of Plant Diversity. Cambridge, UK: IUCN Publication Unit, 204–217.
- Holdaway, R. N. / Jacob, C. (2000): Rapid Extinction of the Moas (Aves: Dinornithiformes): Model, Test, and Implications. In: Science 287, 2250–2254.
- Honckey, G. A. (1782): Vollständiges systematisches Verzeichniß aller Gewächse Teutschlandes: zur Beförderung ihrer physikalischen und ökonomischen Geschichte. Leipzig: Crusius.
- Irigoin, X. / Huisman, J. / Harris, R. P. (2004): Global biodiversity patterns of marine phytoplankton and zooplankton. In: Nature 429, 863–867.
- Ito, A. (2007): Simulated impacts of climate and land-cover change on soil erosion and implication for the carbon cycle, 1901 to 2100. In: Geophysical Research Letters 34, 1–5.
- James, A. N. / Gaston, K. J. / Balmford, A. (2001): Can We Afford to Conserve Biodiversity? In: BioScience 51, 43–52.
- Jørgensen, P. M. / León-Yáñez, S. (Hg.) (1999): Catalogue of the vascular plants of Ecuador. St. Louis: Missouri Botanical Garden Press.
- Judd, W. S. / Campbell, C. S. / Kellogg, E. A. / Stevens, P. F. / Donoghue, M. J. (2007): Plant Systematics: A Phylogenetic Approach, Third Edition. Sunderland, Massachusetts, USA: Sinauer.
- Keeling, P. J. (2004): Diversity and evolutionary history of plastids and their hosts. In: Am. J. Bot. 91, 1481–1493.
- Kegel, B. (2000): Die Ameise als Tramp. Von biologischen Invasionen. München: W. Heyne Verlag.
- Kier, G. / Mutke, J. / Dinerstein, E. / Ricketts, T. H. / Küper, W. / Kreft, H. / Barthlott, W. (2005): Global patterns of plant diversity and floristic knowledge. In: Journal of Biogeography 32, 1107–1116.
- Kissling, W. D. / Rahbek, C. / Bohning-Gaese, K. (2007): Food plant diversity as broad-scale determinant of avian frugivore richness. In: Proceedings of the Royal Society.
- Kitching, R. L. (2006): Crafting the Pieces of the Diversity Jigsaw Puzzle. In: Science 313, 1055–1057.
- Klopper, R. R. / Chatelain, C. / Banninger, V. / Habashi, C. / Steyn, H. M. / Wet,

- C. de / Arnold, T. H. / Gautier, L. / Smith, G. F. / Spichiger, R. (2006): Checklist of the flowering plants of Sub-Saharan Africa. An index of accepted names and synonyms. Pretoria: Sabonet.
- Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) im Juni 1992 in Rio de Janeiro: Konvention über die Biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity – CBD). URL <http://www.biodiv.org/convention/convention.shtml> [06. Juli 2006].
- Körner, C. (2004): Through enhanced tree dynamics carbon dioxide enrichment may cause tropical forests to lose carbon. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 359, 493–498.
- Krefat, H. / Sommer, J. H. / Barthlott, W. (2006): The significance of geographic range size for spatial diversity patterns in Neotropical palms. In: *Ecography* 29, 21–30.
- Krefat, H. / Jetz, W. (2007): Global patterns and determinants of vascular plant diversity. In: *PNAS* 104, 5925–5930.
- Krefat, H. / Jetz, W. / Mutke, J. / Kier, G. / Barthlott, W. (2008): Global diversity of island floras from a macroecological perspective. In: *Ecology Letters* 11, 116–127.
- Kubodera, T. / Mori, K. (2005): First-ever observations of a live giant squid in the wild. In: *Proceedings of the Royal Society B* 272(1581), 2583–2586.
- Lal, R. / Griffin, M. / Apt, J. / Lave, L. / Morgan, M. G. (2008): Managing Soil Carbon. In: *Science* 304, 393.
- Lamoreux, J. F. / Morrison, J. C. / Ricketts, T. H. / Olson, D. / Dinerstein, E. / McKnight, M. / Shugart, H. H. (2006): Global tests of biodiversity concordance and the importance of endemism. In: *Nature* 440, 212–214.
- Leary, D. (2006): Bioprospecting and the genetic resources of hydrothermal vents on the high seas. What is the existing legal position? Where are we heading and what are our options? In: *FAO Fisheries Proceedings* 3(2), 455–487.
- Lebrun, J.-P. / Stork, A. L. (1991–1997): Énumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale. Genève: Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève.
- Leuschner, C. / Schipka, F. (2004): Vorstudie Klimawandel und Naturschutz in Deutschland. Bonn: Bundesamt für Naturschutz (BfN).
- Levin, S. (Hg.) (2001): *Encyclopedia of Biodiversity*. San Diego: Academic Press.
- Lobin, W. / von den Driesch, M. / Barthlott, W. (2001): Botanische Gärten und Biodiversität. In: Lobin, W. / von den Driesch, M. (Hg.): *Botanische Gärten und Erhaltung Biologischer Vielfalt. Ein Erfahrungsaustausch*. Bonn: Bundesamt für Naturschutz, 27–39.
- Loh, J. / Green, R. E. / Ricketts, T. / Lamoreux, J. / Jenkins, M. / Kapos, V. / Randers, J. (2005): The Living Planet Index: using species population time series to track trends in biodiversity. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360, 289–295.
- Longhurst, A. (2006): *Ecological Geography of the Sea*. San Diego: Academic Press.
- Lynam, C. P. / Goibbons, M. J. / Axelsen, B. E. / Sparks, C. A. J. / Coetzee, J. A. / Heywood, B. G. / Brierley, A. S. (2006): Jellyfish overtake fish in a heavily fished ecosystem. In: *Current Biology* 16(13), 492–493.
- Mace, G. M. / Balmford, A. / Boitani, L. / Cowlshaw, G. / Dobson, A. P. / Faith, D. P. / Gaston, K. J. / Humphries, C. J. / Vane-Wright, R. I. / Williams, P. H. / Lawton, J. H. / Margules, C. R. / May, R. M. / Nicholls, A. O. / Possingham, H. P. / Rah-

## Biodiversität und ihre Veränderungen im Rahmen des Globalen Umweltwandels

- beck, C. / van Jaarsveld, A. S. (2000): It's time to work together and stop duplicating conservation efforts. In: *Nature* 405, 393–394.
- Madigan, M. T. / Martinko, J. M. / Parker, J. (2003): *Brock Biology of Microorganisms*, 10th Edition. Upper Saddle River: Prentice-Hall.
- Maffi, L. (2005): Linguistic, Cultural, and Biological Diversity. In: *Annual Review of Anthropology* 29, 599–617.
- Magurran, A. E. (1988): *Ecological diversity and its measurement*. London: Chapman and Hall.
- May, R. M. (1990): How many species? In: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 330, 293–303.
- Mayr, E. (1942): *Systematics and the Origin of Species*. New York: Columbia University Press.
- McClellan, C. J. / Doswald, N. / Küper, W. / Sommer, J. H. / Barnard, P. / Lovett, J. C. (2006): Potential impacts of climate change on Sub-Saharan African plant priority area selection. In: *Diversity and Distributions* 12, 645–655.
- Millennium Ecosystems Assessment (2005): *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute. URL <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.354.aspx.pdf> [20. Februar 2008].
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis Report*. Washington, DC: Island Press. URL <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf> [06. November 2007].
- Miller, S. E. (2007): DNA barcoding and the renaissance of taxonomy 10.1073/pnas.0700466104. In: *PNAS* 104, 4775–4776.
- Mittermeier, R. A. / Myers, N. / da Fonseca, G. A. B. / Olivieri, S. / Thomson, J. B. (1998): Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. In: *Conservation Biology* 12, 516–520.
- Mittermeier, R. A. / Mittermeier, C. G. / Brooks, T. M. / Pilgrim, J. D. / Konstant, W. R. / da Fonseca, G. A. B. / Kormos, C. (2003): Wilderness and biodiversity conservation. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100, 10309–10313.
- Mittermeier, R. A. / Gil, P. R. / Hoffmann, M. / Pilgrim, J. D. / Brooks, T. M. / Mittermeier, C. G. / Lamoreux, J. F. / da Fonseca, G. A. B. (2005): Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. *Sierra Madre*: University of Virginia.
- Mutke, J. (2002): *Räumliche Muster Biologischer Vielfalt – die Gefäßpflanzenflora Amerikas im globalen Kontext*. Bonn: University of Bonn.
- Mutke, J. / Barthlott, W. (2005): Patterns of vascular plant diversity at continental to global scales. In: *Biologische Skrifter* 55, 521–537.
- Myers, N. (1988): Threatened biotas: »hot spots« in tropical forests. In: *Environmentalist* 8, 187–208.
- Nachtigall, W. (1998): *Bionik – Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Nature (2008): Editorial. Spread the word: Evolution is a scientific fact and every organization whose research depends on it should explain why. URL <http://www.nature.com/nature/journal/v451/n7175/full/45108b.html> [19. Februar 2008].

- Newman, D. J. / Cragg, G. M. / Snader, K. M. (2000): The influence of natural products upon drug discovery. In: *Natural Products Reports* 17, 215–234.
- Nic Lughadha, E. / Baillie, J. / Barthlott, W. / Brummitt, N. A. / Cheek, M. R. / Farjon, A. / Govaerts, R. / Hardwick, K. A. / Hilton-Taylor, C. / Meagher, T. R. / Motat, J. / Mutke, J. / Paton, A. J. / Pleasants, L. J. / Savolainen, V. / Schatz, G. E. / Smith, P. / Turner, I. / Wyse-Jackson, P. / Crane, P. R. (2005): Measuring the fate of plant diversity: towards a foundation for future monitoring and opportunities for urgent action. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360, 359–372.
- Nieder, J. / Barthlott, W. (2001): Epiphytes and their role in the tropical forest canopy. In: Nieder, J. / Barthlott, W. (Hg.): *Epiphytes and canopy fauna of the Otonga rain forest (Ecuador). Results of the Bonn – Quito epiphyte project, funded by the Volkswagen Foundation (Vol. 2 of 2)*. Bonn, 23–86.
- Olson, D. M. / Dinerstein, E. / Wikramanayake, E. D. / Burgess, N. D. / Powel, G. V. N. / Underwood, E. C. / D'Amico Hales, J. A. / Itoua, I. / Strand, H. E. / Morrison, J. C. / Loucks, C. J. / Allnutt, T. F. / Ricketts, T. H. / Kura, Y. / Lamoreux, J. F. / Wettengel, W. W. / Hedao, P. (2001): Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. In: *BioScience* 51, 933–938.
- Olson, D. M. / Dinerstein, E. / Powell, G. V. N. / Wikramanayake, E. D. (2002): Conservation Biology for the Biodiversity Crisis. In: *Conservation Biology* 16: 1–3.
- Pennisi, E. (2006): The Dawn of Stone Age Genomics. In: *Science* 314, 1068–1071.
- Pfenninger, M. / Schwenk, K. (2007): Cryptic animal species are homogeneously distributed among taxa and biogeographical regions. In: *BMC Evolutionary Biology* 7, 121.
- Phillips, O. L. / Martinez, R. V. / Arroyo, L. / Baker, T. R. / Killeen, T. / Lewis, S. L. / Malhi, Y. / Mendoza, A. M. / Neill, D. / Vargaz, P. N. / Alexiades, M. / Ceron, C. / Di Fiore, A. / Erwin, T. / Jardim, A. / Palacios, W. / Saldias, M. / Vinceti, B. (2002): Increasing dominance of large lianas in Amazonian forests. In: *Nature* 418, 770–774.
- Pimentel, D. / Harvey, C. / Resosurdamo, P. / Sinclair, K. / Kurz, D. / McNair, M. / Crist, S. / Shpritz, L. / Fitton, L. / Sffouri, R. / Blair, R. (1995): Environmental and Economic Costs of Soil Erosion and Canoservation Benefits. In: *Science* 267, 1117–1122.
- Pounds, J. A. / Bustamante, M. R. / Coloma, L. A. / Consuegra, J. A. / Fogden, M. P. L. / Foster, P. N. / La Marca, E. / Masters, K. L. / Merino-Viteri, A. / Puschendorf, R. / Ron, S. R. / Sánchez-Azofeifa, G. A. / Still, C. J. / Young, B. E. (2005): Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. In: *Nature* 439, 161–167.
- Qian, H. (2007): Relationships between Plant and Animal Species Richness at a Regional Scale in China. In: *Conservation Biology* 21, 937–944.
- Rabinowitz, D. (1981): Seven forms of rarity. In: Syngé, H. (Hg.): *The Biological Aspects of Rare Plant Conservation*. Cambridge: John Wiley & Sons, 205–217.
- Rauer, G. / von den Driesch, M. / Ibisch, P. L. / Lobin, W. / Barthlott, W. (2000): *Beitrag der deutschen Botanischen Gärten zur Erhaltung der Biologischen Vielfalt und Genetischer Ressourcen – Bestandsaufnahme und Entwicklungskonzept*. Bonn: Landwirtschaftsverlag.
- Rebello, T. (1994): Cape floristic Region. In: Davis, S. D. / Heywood, V. H. / Hamilton, A. C. (Hg.): *Centres of Plant Diversity*. Cambridge, U.K.: IUCN Publications Unit, 218–224.

- Redford, K. H. / Coppolillo, P. / Sanderson, E. W. / da Fonseca, G. A. B. / Dinerstein, E. / Groves, C. / Mace, G. M. / Maginnis, S. / Mittermeier, R. A. / Noss, R. / Olson, D. M. / Robinson, J. G. / Vedder, A. / Wright, M. (2003): Mapping the Conservation Landscape. In: *Conservation Biology* 17, 116–131.
- Ricketts, T. H. / Dinerstein, E. / Boucher, T. / Brooks, T. M. / Butchart, S. H. M. / Hoffmann, M. / Lamoreux, J. F. / Morrison, J. / Parr, M. / Pilgrim, J. D. / Rodrigues, A. S. L. / Sechrest, W. / Wallace, G. E. / Berlin, K. / Bielby, J. / Burgess, N. D. / Church, D. R. / Cox, N. / Knox, D. / Loucks, C. / Luck, G. W. / Master, L. L. / Moore, R. / Naidoo, R. / Ridgely, R. / Schatz, G. E. / Shire, G. / Strand, H. / Wettengel, W. / Wikramanayake, E. (2005): Pinpointing and preventing imminent extinctions. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102, 18497–18501.
- Riede, K. / Mutke, J. (1999): Biodiversität. In: Freudig, D. / Sauermost, R. (Hg.): *Lexikon der Biologie*. Heidelberg, Berlin: Spektrum-Verlag, 395–401.
- Riede, K. / Mutke, J. (2000): Diversität. In: Freudig, D. / Sauermost, R. (Hg.): *Lexikon der Biologie*. Heidelberg, Berlin: Spektrum-Verlag, 323.
- Riede, K. (2004): The »Global Register of Migratory Species« – first results of global GIS Analysis. In: Werner, D. (Hg.): *Biological Resources and Migration*. Berlin: Springer, 211–218.
- Savidge, J. (1987): Extinction of an island forest avifauna by an introduced snake. In: *Ecology* 68, 660–668.
- Scharlemann, J. P. W. / Laurance, W. F. (2008): How Green Are Biofuels? In: *Science* 319, 43–44.
- Schatz, G. E. (2002): Taxonomy and herbaria in service of plant conservation: lessons from Madagascar's endemic families. In: *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89, 145–152.
- Scholes, R. J. / Küper, W. / Biggs, R. (2006): Biodiversity. In: UNEP (Hg.): *Africa Environment Outlook II. Our Environment, Our Wealth*. Earthprint, 226–261.
- Senbeta, F. W. / Denich, M. (2006): Effects of wild Coffee Management on Species Diversity in the Afromontane Rainforests of Ethiopia. In: *Forest Ecology and Management* 232, 68–74.
- Simon, Hans-Reiner (1995): Arteninventar des Tierreiches. Wieviele Tierarten kennen wir? In: *Naturwissenschaftlicher Verein Darmstadt – Berichte N.F.* 17, 103–121.
- Small, A. / Adey, W. H. (1998): Are current estimates of coral reef biodiversity too low? The view through the window of a microcosm. In: *Atoll research bulletin* 458, 1–20.
- Soares-Filho, B. S. / Nepstad, D. C. / Curran, L. M. / Cerqueira, G. C. / Garcia, R. A. / Ramos, C. A. / Voll, E. / McDonald, A. / Lefebvre, P. / Schlesinger, P. (2006): Modelling conservation in the Amazon basin. In: *Nature* 440, 520–523.
- Sogin, M. L. / Morrison, H. G. / Huber, J. A. / Welch, D. M. / Huse, S. M. / Neal, P. R. / Arrieta, J. M. / Herndl, G. J. (2006): Microbial diversity in the deep sea and the underexplored »rare biosphere«. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103, 12115–12120.
- Stattersfield, A. J. / Crosby, M. J. / Long, A. J. / Wege, D. C. (1998): *Endemic bird areas of the world. Priorities for biodiversity conservation*. Cambridge: Bird Life International.
- Steinhage, V. / Schröder, S. / Roth, V. / Cremers, A. B. / Drescher, W. / Wittmann, D.

- (2005): Vom »Fingerabdruck« der Wildbiene. In: *Forschung – Magazin der Deutschen Forschungsgesellschaft* 03–04/2005, 21–23.
- Steneck, R. S. / Graham, M. H. / Bourque, B. J. / Debbie, C. / Erlandson, J. M. / Estes, J. A. / Tegner, M. J. (2002): Kelp forest ecosystems: biodiversity, stability, resilience and future. In: *Environmental Conservation* 29, 436–459.
- Stapp, J. R. / Cervone, S. / Castaneda, H. / Lassetter, A. / Stocks, G. / Gichon, Y. (2004): Development of a GIS for Global Biocultural Diversity. In: *Policy Matters* 13, 267–270.
- Stapp, J. R. / Castaneda, H. / Cervone, S. (2005): Mountains and Biocultural Diversity. In: *Mountain Research and Development* 25, 223–227.
- Storch, V. / Wehe, T. (2007): Biodiversität mariner Organismen: Entstehung – Umfang – Gefährdung. In: *Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung* 19, 213–218.
- Storch, V. / Wehe, T. (2007): Biodiversität mariner Organismen: Entstehung – Umfang – Gefährdung. In: *UWSF – Z Umweltchem Ökotox* 19: 213–218.
- Stuart, S. N. / Chanson, J. S. / Cox, N. A. / Young, B. E. / Rodrigues, A. S. L. / Fischman, D. L. / Waller, R. W. (2004): Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide. In: *Science* 306, 1783–1786.
- Stuessy, T. F. (1990): Plant Taxonomy. The Systematic Evaluation of Comparative Data. In: *Brittonia* 42(4), 256.
- Sutherland, W. J. / Armstrong-Brown, S. / Armsworth, P. R. / Brereton, T. / Brickland, J. / Campbell, C. D. / Chamberlain, D. E. / Cooke, A. I. / Dulvy, N. K. / Dusic, N. R. / Fitton, M. / Freckleton, R. P. / Godfray, H. C. J. / Grout, N. / Harvey, H. J. / Hedley, C. / Hopkins, J. J. / Kift, N. B. / Kirby, J. / Kunin, W. E. / MacDonald, D. W. / Marker, B. / Naura, M. / Neale, A. R. / Oliver, T. / Osborn, D. / Pullin, A. S. / Shardlow, M. E. A. / Showler, D. A. / Smith, P. L. / Smithers, R. J. / Sollandt, J.-L. / Spencer, J. / Spray, C. J. / Thomas, C. D. / Thompson, J. / Webb, S. E. / Yalden, D. W. / Watkinson, A. R. (2006): The identification of 100 ecological questions of high policy relevance in the UK. In: *Journal of Applied Ecology* 43, 617–627.
- ter Steege, H. / Pitman, N. / Sabatier, D. / Castellanos, H. / van der Hout, P. / Daly, D. C. / Silveira, M. / Phillips, O. / Vasquez, R. / van Andel, T. / Duivenvoorden, J. / Adalardo de Oliveira, A. / Ek, R. / Lilwah, R. / Thomas, R. / van Essen, J. / Baidar, C. / Maas, P. / Mori, S. / Terborgh, J. / Núñez Vargas, P. / Mogollón, H. / Morawetz, W. (2003): A spatial model of tree  $\alpha$ -diversity and tree density for the Amazon. In: *Biodiversity and Conservation* 12, 2255–2277.
- Thomas, W. W. (1999): Conservation and monographic research on the flora of Tropical America. In: *Biodiversity and Conservation* 8, 1007–1015.
- Türkay, M. (2001): Die Tiefsee, der größte Lebensraum. In: Türkay, M. (Hg.): *Leben ist Vielfalt*. Stuttgart: E. Schweizerbart, 9–30.
- Turvey, S. T. / Green, O. R. / Holdaway, R. N. (2005): Cortical growth marks reveal extended juvenile development in New Zealand moa. In: *Nature* 435, 940–943.
- UNEP (2002): *Global Environment Outlook 3 (GEO-3)*.
- UNEP (Hg.) (2006): *Marine and coastal ecosystems and human wellbeing: A synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystem Assessment*. Nairobi, Kenya: UNEP.
- UNESCO / Terralingua / Nature, World Wide Fund for (Hg.) (2003): *Sharing a world*

## Biodiversität und ihre Veränderungen im Rahmen des Globalen Umweltwandels

- of difference. The earth's linguistic, cultural, and biological diversity. Paris: UNESCO.
- Van Oost, K. / Quine, T. A. / Govers, G. / De Gryze, S. / Six, J. / Harden, J. W. / Ritchie, J. C. / McCarty, G. W. / Heckrath, G. / Kosmas, C. / Giraldez, J. V. / Marques da Silva, J. R. / Merckx, R. (2007): The Impact of Agricultural Soil Erosion on the Global Carbon Cycle. In: *Science* 318, 626–629.
- von Humboldt, A. (1808): *Ansichten der Natur*. Tübingen: Cotta.
- von Humboldt, A. (1845): *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*, Bd. 1. Stuttgart und Tübingen: Cotta.
- Warren, R. (2006): Impacts of Global Climate Change at Different Annual Mean Global Temperature Increases. In: Schellnhuber, Hans Joachim (Hg.): *Avoiding Dangerous Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 93–127.
- WAZA (2005): *Building a Future for Wildlife – The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy*. Bern: WAZA Executive Office.
- WAZA (Hg.) (2006): *Wer Tiere kennt, wird Tiere schützen – Die Welt-Zoo-Naturschutzstrategie im deutschsprachigen Raum*. Bern: WAZA-Geschäftsstelle.
- Whittaker, R. H. (1972): Evolution and Measurement of species diversity. In: *TAXON* 21, 213–251.
- Willis, K. J. / McElwain, J. C. (2002): *The Evolution of Plants*. Oxford: Oxford University Press.
- Wilson, E. O. (Hg.) (1988): *Biodiversity*. New York: National Academy Press.
- Wilson, E. O. (1992): *The diversity of life*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wilson, E. O. (2003): The encyclopedia of life. In: *Trends in Ecology & Evolution* 18, 77–80.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung *Globale Umweltveränderungen (2000): Welt im Wandel – Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre, Jahresgutachten 1999*. Berlin: Springer.
- World Resources Institute / UNDP / UNEP / The World Bank (2005): *The Wealth of the Poor: Managing Ecosystems to Fight Poverty*. Washington, D.C.: World Resources Institute.
- Worm, B. / Sandow, M. / Oschlies, A. / Lotze, H. K. / Myers, R. A. (2005): Global Patterns of Predator Diversity in the Open Oceans. In: *Science* 309, 1365–1369.
- Worm, B. / Barbier, E. B. / Beaumont, N. / Duffy, J. E. / Folke, C. / Halpern, B. S. / Jackson, J. B. C. / Lotze, H. K. / Micheli, F. / Palumbi, S. R. / Sala, E. / Selkoe, K. A. / Stachowicz, J. J. / Watson, R. (2006): Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. In: *Science* 314, 788–790.
- Wyse-Jackson, P. (2002): *An International Review of the Ex Situ Plant Collections of the Botanic Gardens of the World*. Kew, Richmond, UK: Botanic Gardens Conservation International.

## II. Ökonomische Aspekte der Biodiversität

*Stefan Baumgärtner und Christian Becker*

### 1. — Einleitung

Biodiversität ist zunächst ein Thema der Biologie bzw. der Ökologie, und nicht der Ökonomik als der Wissenschaft vom Wirtschaften des Menschen. Dementsprechend stammen die ersten wissenschaftlichen Beiträge zur Biodiversität und ihres in jüngster Zeit beobachteten dramatischen Verlustes von Ökologen, die an den Auswirkungen dieses Verlustes für Ökosystemfunktionen interessiert waren.<sup>1</sup> Die offensichtliche Bedeutung der Biodiversität für die menschliche Wohlfahrt machte das Thema aber bald auch für Ökonomen interessant, die die Rolle der Biodiversität für den wirtschaftenden Menschen in den Mittelpunkt ihrer Untersuchungen stellten. Heute ist die ökonomische Dimension von Biodiversität zentral für die allgemeine Diskussion über die Ursachen und Folgen des gegenwärtigen Biodiversitätsverlustes.<sup>2</sup>

Im Rahmen der bisherigen ökonomischen Forschung zur Biodiversität stehen die folgenden Fragen im Zentrum:

- In welchem Sinne kann man Biodiversität als einen Gegenstand der Ökonomik auffassen?
- Worin besteht der ökonomische Wert der Biodiversität?
- Welche ökonomischen Erklärungen gibt es für den gegenwärtig zu beobachtenden Verlust an Biodiversität?
- Welchen Beitrag können ökonomische Mechanismen zum effektiven und effizienten Schutz von Biodiversität leisten?

In diesem Beitrag geben wir eine Einführung in das aktuelle ökonomische Denken über Biodiversität und stellen zentrale Positionen und Argumente aus der Literatur dar. Dabei reflektieren wir besonders die Leistungen und Grenzen des ökonomischen Zugangs zur Biodiversität, die sich aus dem

---

<sup>1</sup> Ehrlich / Ehrlich 1981; Myers 1979; Soulé 1986; Soulé / Wilcox 1980; Wilson 1988.

<sup>2</sup> Vgl. z.B. Millennium Ecosystem Assessment 2005.

Selbstverständnis der Ökonomik als Wissenschaft ergeben. Der Aufsatz ist entsprechend der oben genannten vier zentralen Fragen gegliedert.

## 2. Biodiversität als ökonomisches Gut

Untersuchungsgegenstand der Wirtschaftswissenschaften ist, gemäß einer allgemein akzeptierten Definition von Robbins, die Befriedigung menschlicher Bedürfnisse mit knappen Mitteln, welche auf unterschiedliche Weise verwendet werden können: »Economics is the science which studies human behaviour as a relationship between ends and scarce means which have alternative uses.«<sup>3</sup> In diesem Sinne kann die Biologische Vielfalt als ein ökonomisches Gut angesehen werden: zum einen befriedigt sie in vielfältiger Weise menschliche Bedürfnisse, und zum anderen ist Biodiversität knapp und kann in unterschiedlicher Weise genutzt werden.<sup>4</sup>

### 2.1 *Befriedigung menschlicher Bedürfnisse*

Biologische Vielfalt ist in mannigfaltiger Weise geeignet, direkt oder indirekt menschliche Bedürfnisse zu befriedigen. Das mögen die folgenden Beispiele illustrieren.

#### 2.1.1 Ernährung und Ernährungssicherung

Ein Großteil der heute verwendeten Nahrungsmittel kommt von domestizierten Pflanzen- und Tierarten, die ursprünglich von wilden Arten abstammen. Von den 240.000 bekannten (Gefäß-)Pflanzenarten sind schätzungsweise 60.000 essbar.<sup>5</sup> Davon dienten im Verlauf der menschlichen Geschichte nur ungefähr 3.000 Arten als Nahrung, lediglich 150 Arten wurden jemals in größerem Maßstab kultiviert, und weniger als 20 befriedigen über 90% des gesamten menschlichen Nahrungsbedürfnisses.<sup>6</sup> Der größte Anteil entfällt dabei auf die vier wichtigsten Arten, Weizen, Mais, Reis und Kartoffeln, die alleine über 50% des Bedarfs an pflanzlicher Nahrung abdecken.<sup>7</sup>

<sup>3</sup> Robbins 1932: 15.

<sup>4</sup> Hampicke 1991; Heal 2000.

<sup>5</sup> Watson et al. 1995b: 13.

<sup>6</sup> Myers 1989: 54.

<sup>7</sup> Plotkin 1988: 107.

Neben der Spezialisierung auf wenige Arten wird die genetische Vielfalt der Nutzpflanzen und -tiere aber auch innerhalb der einzelnen Arten durch die Verwendung einiger weniger Hochleistungssorten permanent eingeschränkt. Diese werden im Rahmen der Züchtung auf die Erfüllung gewisser vom Menschen bevorzugter Eigenschaften, insbesondere großer und homogener Rohproduktmengen, künstlich selektiert. Diese Entwicklung führt dazu, dass in vielen Ländern, in denen in der Vergangenheit eine Vielzahl unterschiedlicher Sorten angebaut worden ist, heute nur noch wenige Verwendung finden. Beispielsweise wurde die Zahl der angebauten Reissorten in Sri Lanka von 2.000 im Jahr 1959 auf heute nur noch fünf Sorten reduziert.<sup>8</sup>

Diese Spezialisierung führt zwar zu deutlich höheren Durchschnittserträgen pro bebauter Fläche, sie geht allerdings auch mit einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber Krankheiten, Schädlingen oder extremen Wetterverläufen einher. Um nachteilige Auswirkungen aufgrund dieser Anfälligkeiten zu vermeiden und auch um die Erträge für die Nahrungsbedürfnisse einer wachsenden Weltbevölkerung weiter zu steigern, ist die moderne Landwirtschaft zwingend auf das Einkreuzen von genetischem Material aus wilden Sorten angewiesen, das in natürlichen Ökosystemen vorhanden ist. Wild lebende Arten stellen deshalb ein Reservoir an genetischer Diversität dar, dessen Erhaltung für die langfristige Ernährungssicherung von entscheidender Bedeutung ist.<sup>9</sup>

### 2.1.2 — Medikamente

Die natürliche Biologische Vielfalt leistet einen wichtigen Beitrag zur Versorgung der Menschheit mit Medikamenten: Etwa ein Viertel aller Arzneimittel ist pflanzlichen Ursprungs und ein weiteres Viertel entstammt Tieren und Mikroorganismen.<sup>10</sup>

Man kann drei verschiedene Ansätze unterscheiden, wie Pflanzen- oder Tierarten innerhalb der Pharmaindustrie genutzt werden.<sup>11</sup> Erstens können aus Pflanzen oder Tieren gewonnene Bestandteile direkt als therapeutische Substanzen verwendet werden. Beispielsweise werden aus Schlangengiften verschiedene Substanzen isoliert, die gerinnungshemmende oder -fördernde Wirkung haben und zur Regulation und Diagnostik von

<sup>8</sup> Swanson 1994: 26f.

<sup>9</sup> Heal et al. 2004.

<sup>10</sup> Myers 1997: 263.

<sup>11</sup> Swanson et al. 1992: 434.

Bluterkrankungen eingesetzt werden.<sup>12</sup> Zweitens können Bestandteile von Pflanzen oder Tieren als Basis für die Synthetisierung von Medikamenten verwendet werden. Drittens können pflanzliche oder tierische Stoffe als natürliches Vorbild für die Synthetisierung von Medikamenten im Labor dienen. Das bekannteste Beispiel unter diesen Medikamenten ist Aspirin, das ursprünglich aus den Blättern von Weiden hergestellt wurde, heute jedoch durch Synthese kostengünstiger herzustellen ist.

Im Jahr 1993 waren ungefähr 80% der 150 in den USA am häufigsten verschriebenen Medikamente synthetische Präparate, die nach dem Vorbild natürlicher Wirkstoffe entworfen worden waren, halbsynthetische Wirkstoffe aus natürlichen Produkten oder, in einigen wenigen Fällen, natürliche Produkte.<sup>13</sup> Der weltweite Umsatz mit Medikamenten auf Basis pflanzlicher Wirkstoffe betrug 59 Milliarden US\$.<sup>14</sup> Zieht man in Betracht, dass diese erfolgreichen Medikamente gefunden wurden, obwohl erst 5.000 der geschätzten 240.000 Gefäßpflanzen vollständig wissenschaftlich auf ihre Eignung als Medikament untersucht wurden,<sup>15</sup> so wird das bedeutende Potential deutlich, welches durch die Biologische Vielfalt für die Entwicklung neuer Medikamente gegeben ist. Dieses Potential ist gegenwärtig Gegenstand großer kommerzieller Erwartungen und wird im Rahmen der sogenannten Bioprospektion gezielt erschlossen.<sup>16</sup>

### 2.1.3 Industrielle Rohstoffe

Auch als Rohstofflieferant für die Industrie leistet die Biodiversität einen wichtigen Beitrag zum menschlichen Wohlstand, welcher mit der zunehmenden Verknappung von nicht erneuerbaren Ressourcen (z. B. minerali-

---

<sup>12</sup> Hall 1992: 380.

<sup>13</sup> Watson et al. 1995b: 14.

<sup>14</sup> ten Kate 1995. Die drei umsatzstärksten Pharmaka aus wildlebenden Tieren, Pflanzen und Mikroorganismen waren dabei im Jahr 1997 (WMPQ 1999): (1) Zocor, ein von Merck & Co. vertriebener Cholesterinsynthese-Hemmer nach dem Vorbild des Wirkstoffes Lovastatin aus dem Pilz *Aspergillus terrestris* (Umsatz: 3,6 Milliarden US\$), (2) Vasotec, ein ebenfalls von Merck & Co. vertriebener ACE-Hemmer, der aus einem Peptid im Gift der Lanzenotter (*Bothrops jararaca* oder *atbrox*) entwickelt wurde (Umsatz: 2,5 Milliarden US\$) und (3) Augmentin, ein von Smith Kline Beecham vertriebenes Medikament (Umsatz: 1,5 Milliarden US\$), dessen Wirkstoff Co-Amoxiclav eine Kombination eines Beta-Lactamase-Hemmers aus dem Bakterium *Streptomyces lavuligerus* und des halbsynthetischen Antibiotikums Amoxicillin (*Penicillium spp.* oder *Aspergillus spp.*) ist.

<sup>15</sup> Oldfield 1992: 3250.

<sup>16</sup> Mateo et al. 2000; Polasky / Solow 1995; Polasky et al. 1993; Rausser / Small 2000; Simpson et al. 1996.

schen Erzen) immer wichtiger wird. Verschiedene Holzarten, Rattan, Gummi, Fette, Öle, Wachse, Harze, pflanzliche Farbstoffe, Fasern und viele andere Rohstoffe werden aus lebenden Organismen gewonnen und finden in sehr vielen Bereichen Anwendung.<sup>17</sup> Die Biologische Vielfalt stellt einen Vorrat an weiteren vielversprechenden Nutzarten dar, welche möglicherweise in der Zukunft als industrielle Rohstoffe Verwendung finden können. Insbesondere für die chemische Industrie sind aus lebenden Organismen gewonnene Substanzen verstärkt von Interesse. Man schätzt, dass diese Branche bereits heute über 10% ihrer gesamten Rohstoffe aus der Land- und Forstwirtschaft gewinnt.<sup>18</sup> Der größte Teil besteht zwar nach wie vor aus Erdöl, allerdings scheint aufgrund der Endlichkeit der fossilen Erdölvorräte die Substitution dieser Ressource durch pflanzliche Ressourcen für die chemische Industrie immer wichtiger zu werden.<sup>19</sup>

#### 2.1.4 — Wissenschaft und Bioindikatoren

Neben den bisher angesprochenen Nutzungsmöglichkeiten kommt der Biologischen Vielfalt auch eine wichtige Rolle als Quelle neuer Erkenntnisse und als Forschungsmodell in der Wissenschaft zu. Beispielsweise können in der medizinischen Forschung viele Arten Hinweise auf die Herkunft und Natur verschiedener menschlicher Leiden geben.<sup>20</sup> So konnten Rundschwanzseekühe, welche Blut mit schlechten Gerinnungseigenschaften besitzen, die Erforschung der Bluterkrankheit (Hämophilie) unterstützen.

Eine eigene Wissenschaftsdisziplin, die Bionik, beschäftigt sich mittlerweile mit der systematischen Übertragung von natürlichen Strukturen und Problemlösungen in den Bereich der Technik.<sup>21</sup> Die Natur dient hier also als Vorbild für technische Entwicklungen.

Eine weitere Nutzungsform der Biologischen Vielfalt liegt in der Bioindikation. Darunter versteht man die Messung von Veränderungen an Organismen bzw. Ökosystemen, welche durch anthropogene Umwelteinflüsse hervorgerufen werden.<sup>22</sup> Aufgrund dieser Veränderungen lässt sich die Existenz von Schadstoffen in den verschiedenen Umweltmedien (Luft, Boden, Wasser) nachweisen, was auf dem Wege einer technisch-apparati-

<sup>17</sup> Myers 1983: 146 ff.

<sup>18</sup> Mann 1998: 60.

<sup>19</sup> Myers 1983: 147.

<sup>20</sup> Myers 1983: 120.

<sup>21</sup> Hill 1997; Nader / Hill 1999.

<sup>22</sup> Arndt et al. 1987: 16.

ven Messung häufig nur mit deutlich höherem Aufwand möglich wäre.<sup>23</sup> So kann man beispielsweise den Schwermetallgehalt der Atmosphäre anhand ihrer Anreicherung in Moosen abschätzen,<sup>24</sup> und Algen werden als Indikatoren für die Belastung von aquatischen Ökosystemen mit organischen Stoffen und Schwermetallen verwendet.<sup>25</sup>

### 2.1.5 Ästhetische Befriedigung und Erholung

Ohne Zweifel befriedigen Ökosysteme und Lebewesen auch unter ästhetischen Gesichtspunkten menschliche Bedürfnisse.<sup>26</sup> Die Schönheit vieler Vögel, Schmetterlinge, tropischer Fische, Blütenpflanzen etc. steht außer Frage und ist sicherlich in der Lage, das menschliche Bedürfnis nach Ästhetik zu befriedigen. Dies offenbart sich in Form ganz unterschiedlicher Freizeitaktivitäten wie z. B. Naturfotografie, Schmetterlings sammeln oder Sporttauchen.<sup>27</sup> Aber auch unscheinbare und kleinere Arten sind durchaus in der Lage, durch besondere Merkmale, ihre Komplexität oder außergewöhnliches Verhalten ihre Betrachter zu faszinieren. In diesem Zusammenhang sind gerade die Mannigfaltigkeit und die Unterschiede zwischen den einzelnen Arten und Populationen von entscheidender Bedeutung.<sup>28</sup>

Einen Anhaltspunkt für die tatsächlich vorhandene Wertschätzung, die der Biologischen Vielfalt in ihrer Erholungsfunktion entgegengebracht wird, bieten die wachsenden Ausgaben für Ökotourismus. Nach einer Schätzung der Weltbank belaufen sich die weltweiten Umsätze für Tourismusaktivitäten auf 2 Billionen US \$ jährlich. Ökotourismus ist dabei eine der am schnellsten wachsenden Tourismussparten. 1988 nahmen weltweit ungefähr 235 Millionen Menschen an ökotouristischen Aktivitäten teil. Daraus resultierten Umsätze von schätzungsweise 233 Milliarden US \$.<sup>29</sup>

### 2.1.6 Ökosystemdienstleistungen

Ökosysteme generieren eine Reihe von Funktionen und Prozessen, die letztlich auch menschliche Konsum- und Produktionsbedürfnisse befriedi-

---

<sup>23</sup> Hampicke 1991: 30.

<sup>24</sup> Arndt et al. 1987: 57 ff.

<sup>25</sup> Arndt et al. 1987: 277 ff.

<sup>26</sup> Siehe dazu auch die ethischen Ausführungen insbesondere in den Abschnitten IV.1.1; IV.1.8 sowie IV.2.4. dieses Bandes.

<sup>27</sup> Ehrlich / Ehrlich 1992: 220.

<sup>28</sup> Ehrlich / Ehrlich 1981: 42.

<sup>29</sup> Watson et al. 1995b: 16.

gen.<sup>30</sup> Die gesamte Bandbreite dieser sogenannten Ökosystemdienstleistungen kann in drei Hauptkategorien unterteilt werden.

Erstens unterstützen Ökosystemdienstleistungen menschliche Produktionsaktivitäten. Beispielsweise tragen verschiedene Lebewesen entscheidend zur Neubildung von Böden, zur Erhaltung der Fruchtbarkeit von Böden und zur Verhinderung von Bodenerosion bei. Sie erfüllen damit wichtige Funktionen für Land- und Forstwirtschaft. Daneben wandeln verschiedene Arten von Mikroorganismen die im Boden enthaltenen Nährstoffe (Stickstoff, Schwefel, Phosphor etc.) in eine Form um, in der sie von den höheren Pflanzen verarbeitet werden können. Für die Landwirtschaft weiterhin wichtig ist die Kontrolle der überwiegenden Mehrheit der landwirtschaftlichen Schädlinge durch ihre natürlichen Feinde<sup>31</sup> sowie die Bestäubung der in der Landwirtschaft kultivierten und der wildwachsenden Vegetation.<sup>32</sup>

Zweitens dienen Ökosysteme als Senken für verschiedene Abfallprodukte der menschlichen Konsum- und Produktionsaktivitäten. Diese werden aufgenommen, umgewandelt und damit teilweise unschädlich oder sogar wieder verwertbar gemacht.<sup>33</sup> Beispielsweise zerlegen die im Boden lebenden Destruenten organische Abfallstoffe in einfachere anorganische Bestandteile, die dann wieder als Nährstoffe für grüne Pflanzen dienen können. Auch die in aquatischen Ökosystemen lebenden Bakterien sind wichtige Destruenten, deren Fähigkeit, Abfälle abzubauen, man sich heute in Kläranlagen zunutze macht.<sup>34</sup> Schließlich sind die lebenden Bestandteile der Ökosysteme auch an dem Abbau von Schädlingsbekämpfungsmitteln und Luftschadstoffen beteiligt.<sup>35</sup>

Drittens erfüllen Ökosysteme unersetzliche Lebenserhaltungsfunktionen, ohne die das Leben auf der Erde nicht in seiner heutigen Form fortbestehen könnte oder möglicherweise vollständig ausgelöscht würde.<sup>36</sup> Zu diesen lebenserhaltenden Ökosystemdiensten gehört beispielsweise die Beibehaltung der Zusammensetzung der Atmosphäre (Sauerstoff-, Stick-

---

<sup>30</sup> Daily 1997; Millennium Ecosystem Assessment 2005. Siehe dazu auch Abschnitt I.7.1 in diesem Band sowie Abbildung 3: Ökosystemleistungen nach der Klassifizierung des Millennium Ecosystem Assessments.

<sup>31</sup> Naylor / Ehrlich 1997: 151 ff.

<sup>32</sup> Nabhan / Buchmann 1997: 133 ff.

<sup>33</sup> Munasinghe 1992: 228.

<sup>34</sup> Ehrlich / Ehrlich 1992: 222.

<sup>35</sup> McNeely et al. 1990: 32.

<sup>36</sup> Munasinghe 1992: 228.

stoff- und Kohlendioxidgehalt; Existenz einer vor UV-Strahlung schützenden Ozonschicht), die Umwandlung von Solarenergie in Biomasse, d. h. in eine Form, in der sie über die Nahrungskette auch von nicht Photosynthese betreibenden Lebewesen genutzt werden kann, Regulierung des Wasserablaufs und -kreislaufs, die Regulierung des lokalen und globalen Klimas oder die Aufrechterhaltung der Elementkreisläufe (Stickstoff, Schwefel, Phosphor etc.).<sup>37</sup>

Welche Rolle Biodiversität für die Fähigkeit von Ökosystemen spielt, all diese Dienstleistungen hervorzubringen und ihre Funktionsfähigkeit auch unter Störungen der Umweltbedingungen beizubehalten, ist immer noch Gegenstand wissenschaftlicher Erforschung. Auch wenn dabei im Detail noch manche Frage offen ist, so ist doch insgesamt klar, dass die funktionelle Diversität der Arten zur Resilienz von Ökosystemen beiträgt, d. h. zu ihrer Fähigkeit, ihre Funktionen auch unter veränderten Umweltbedingungen aufrechtzuerhalten.<sup>38</sup>

### 2.1.7 Zusammenfassung: Befriedigung menschlicher Bedürfnisse

Die in diesem Abschnitt genannten Beispiele zeigen die großen Möglichkeiten der Nutzung von Biodiversität zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse. Die Unterschiedlichkeit der einzelnen Beispiele belegt zudem, dass es wohl keine allgemeingültigen Kriterien gibt, anhand derer man a priori festlegen könnte, welche Bestandteile der Biologischen Vielfalt für den Menschen in Zukunft von Nutzen sein könnten und welche nicht.<sup>39</sup> Während in der Vergangenheit vor allem die ökonomische Bedeutung der direkten Auswirkungen eines Verlustes an Biologischer Vielfalt für menschliche Konsum- und Produktionsaktivitäten betont wurde, richtet sich das Augenmerk auch der ökonomischen Forschung in letzter Zeit zunehmend auf die Rolle, die der Verlust an Biodiversität für die Funktionsfähigkeit und Resilienz von Ökosystemen spielt.<sup>40</sup>

---

<sup>37</sup> Ehrlich / Ehrlich 1981: 86, 1992: 221f.; McNeely et al. 1990: 32.

<sup>38</sup> Holling et al. 1995; Hooper et al. 2005; Kinzig et al. 2002; Loreau et al. 2001, 2002; Schulze / Mooney 1993.

<sup>39</sup> Hampicke 1991: 28.

<sup>40</sup> Barbier et al. 1994: 17; Perrings 1995; Perrings et al. 1995.

## 2.2 Knappheit

Zu einem ökonomischen Gut wird Biodiversität – neben ihrem Potential zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse – dadurch, dass sie knapp ist.<sup>41</sup> In der Ökonomik heißt ein Gut, z. B. ein Produktionsfaktor oder ein Konsumgut, *knapp*, wenn es Opportunitätskosten mit sich bringt.<sup>42</sup> Um eine zusätzliche Einheit des Gutes zu erhalten, muss man etwas anderes aufgeben – eine bestimmte Menge eines anderen Gutes, eine Gelegenheit, etwas tun zu können, oder einen bestimmten Geldbetrag. Knappheit wird daher in einer relativen Weise verstanden: ein Gut ist knapp in Relation zu anderen knappen Gütern. Dieses Verständnis von Knappheit als relativer Knappheit beruht auf der (impliziten) Annahme, dass es sowohl bei den Produktionsmöglichkeiten in einer Volkswirtschaft als auch bei den Präferenzen der Bürger eine gewisse *Substituierbarkeit* zwischen verschiedenen Alternativen gibt. Das bedeutet, es ist möglich, für ein bestimmtes Bündel an Konsumgütern einen in den Augen der Bürger gleichwertigen Ersatz bereit zu stellen. Nur dann ist es sinnvoll, die Knappheit eines bestimmten Gutes dadurch zu messen, wie viel man von einem anderen Gut im Austausch dafür aufzugeben bereit ist.

Wenn ein Gut nun aber keine Substitute besitzt, kann ein relativer Knappheitsbegriff die Knappheit dieses Gutes nicht angemessen wiedergeben. In so einem Fall, wenn die Knappheit ein nicht-substituierbares Mittel zur Befriedigung eines elementaren Bedürfnisses betrifft, das auch nicht einfach künstlich erzeugt werden kann, handelt es sich um sogenannte *absolute Knappheit*.<sup>43</sup> Während die moderne Ökonomik vom Aspekt der relativen Knappheit ausgeht, liegt absolute Knappheit weitgehend außerhalb ihres Fokus. Bereits die Definition von Ökonomik basiert auf der Annahme, dass knappe Mittel unterschiedliche Verwendungszwecke haben, d. h. dass es Substitutionsmöglichkeiten gibt und insofern auch Wahlmöglichkeiten bestehen.<sup>44</sup> Wahlhandlungen sind daher der eigentliche Untersuchungsgegenstand der Ökonomik. Probleme absoluter Knappheit gelten üblicherweise nicht als ökonomische Probleme.

Dieses Selbstverständnis von Ökonomik und die darauf basierende

<sup>41</sup> Lerch 1995: 33.

<sup>42</sup> Debreu 1959: 33; Eatwell et al. 1987.

<sup>43</sup> Unsere Unterscheidung zwischen ›relativer‹ und ›absoluter‹ Knappheit geht zurück auf Faber / Manstetten 1998 sowie Faber et al. 1994. Diese Unterscheidung und ihre Implikationen für die ökonomische Analyse von Biodiversität werden ausführlich diskutiert in Baumgärtner et al. 2006.

<sup>44</sup> Robbins 1932: 15.

Einschränkung der ökonomischen Perspektive auf Probleme relativer Knappheit prägen auch die ökonomische Wahrnehmung und Analyse von Biodiversität.<sup>45</sup> Die Nutzung und Bewahrung von Biodiversität wird dabei als ein Problem des richtigen Umgangs mit der relativen Knappheit von Biodiversität gesehen.<sup>46</sup> Relative Knappheit bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Bereitstellung bzw. Erhaltung von Biodiversität mit (Opportunitäts-)Kosten verbunden ist. Das heißt, um zusätzliche Biodiversität erhalten zu können (beispielsweise durch die Einrichtung von Naturschutzgebieten), müssen wir auf etwas anderes verzichten – z. B. auf alternative Formen der Landnutzung wie Landwirtschaft oder Ausbau von Flüssen als Schifffahrtsstraßen.

### 3. Der ökonomische Wert der Biodiversität

Aus dem gerade Gesagten – nämlich (i) Biodiversität befriedigt menschliche Bedürfnisse (Abschnitt 2.1) und (ii) Biodiversität ist ein knappes Gut (Abschnitt 2.2) – ergibt sich, dass Biodiversität als ökonomisches Gut aufgefasst werden kann. Damit kann man ihr auch einen ökonomischen Wert zuordnen. Sowohl konzeptionell als auch praktisch dient das Konzept des ökonomischen Wertes dazu, die Knappheit von Biodiversität im Hinblick auf ihr Potential, menschliche Bedürfnisse zu befriedigen, zu messen. Die ökonomische Bewertung erleichtert die Aggregation und Verarbeitung von Information in komplexen Entscheidungssituationen und ist daher ein wichtiges Hilfsmittel zur rationalen Entscheidungsfindung über die effiziente Allokation natürlicher Ressourcen (vgl. Abschnitt 5).

Bevor wir in Abschnitt 3.2 auf den ökonomischen Wert der Biodiversität eingehen, möchten wir noch einige grundsätzliche Bemerkungen zum ökonomischen Wertbegriff machen, um die Möglichkeiten, aber auch die

---

<sup>45</sup> Dies gilt zumindest für den Mainstream der modernen Ökonomik und ihr Teilgebiet die *Umwelt- und Ressourcenökonomik* (vgl. z. B. Baumol / Oates 1988; Dasgupta / Heal 1979; Hanley et al. 1997; Hartwick / Olewiler 1998; Kolstad 2000; Siebert 2004; Tietenberg 2003). Einige heterodoxe Ansätze, z. B. im Bereich der *ökologischen Ökonomik*, verfolgen einen umfassenderen Anspruch, insbesondere durch einen expliziten Einbezug naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in ökonomische Analysen (vgl. etwa Wätzold et al. 2006). Zu Programmatik und Zielen der Ökologischen Ökonomik vgl. Costanza 1989, 1991; Daly 1980; Faber et al. 1996; Proops 1989 und Krishnan et al. 1995.

<sup>46</sup> Vgl. Baumgärtner 2006: Kap. 7 für einen Überblick über die ökonomische Literatur zur Nutzung und Bewahrung von Biodiversität und Baumgärtner 2007 für einen Überblick über die quantitative Messung von Biodiversität.

Grenzen der ökonomischen Bewertung von Biodiversität zu verdeutlichen.<sup>47</sup>

### 3.1 *Der ökonomische Wertbegriff*

Wenn Ökonomen einem (materiellen oder immateriellen) Gut einen Wert zuschreiben, dann meinen sie damit in den meisten Fällen einen *instrumentellen* Wert. Das bedeutet, der Wert dieses Gutes liegt darin, dass es ein nützliches Instrument ist, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen.<sup>48</sup> Im Gegensatz dazu könnte man einer Sache auch einen *intrinsischen* Wert oder Eigenwert zusprechen. D.h. eine Sache könnte auch einen Wert an sich haben, der unabhängig davon ist, ob sie als Instrument zur Erreichung eines bestimmten Zieles nützlich ist.<sup>49</sup>

Aus der in Abschnitt 2 genannten Definition und Abgrenzung der Ökonomik als Wissenschaft (Untersuchung der Befriedigung menschlicher Bedürfnisse mit knappen Mitteln, die auf unterschiedliche Weise verwendet werden können) ergibt sich, dass das Ziel, zu dessen Erreichung eine Sache nützlich sein muss, damit sie aus Sicht der Ökonomik einen instrumentellen Wert hat, in der Befriedigung menschlicher Bedürfnisse besteht. Damit ist der ökonomische Wertbegriff *anthropozentrisch*.<sup>50</sup>

Das methodische Vorgehen, das die Ökonomik wählt, um das Entstehen von Wert zu erklären, ist der sogenannte *methodologische Individualismus*. Bei dieser Vorgehensweise werden einzelne Individuen und die Wahlhandlungen, die aus ihren jeweiligen Präferenzen und Handlungsbeschränkungen resultieren, als elementare Erklärungseinheiten betrachtet. Der Wert eines Gutes wird in dieser Sichtweise durch das Zusammenspiel der subjektiven Bewertungen und Handlungen der verschiedenen Individuen in einer Ökonomie bestimmt. Für den ökonomischen Wertbegriff bedeutet dies, dass er letztlich durch subjektive Bewertungen der Individuen in einer Gesellschaft bestimmt ist.<sup>51</sup>

<sup>47</sup> Die ethischen und theoretischen Prinzipien der ökonomischen Bewertung von Umweltgütern, -dienstleistungen und -schäden werden ausführlich diskutiert z. B. von Freeman 2003; Hanley / Spash 1993; Johansson 1987, 1999 sowie Marggraf / Streb 1997, sowie in Abschnitt IV. des vorliegenden Bandes.

<sup>48</sup> Hampicke 1993: 136.

<sup>49</sup> Pirscher 1997: 14. Zur ethischen Frage nach dem intrinsischen Wert der Biodiversität siehe Abschnitt IV. des vorliegenden Sachstandsberichts.

<sup>50</sup> Siehe dazu näher Abschnitt IV. in diesem Band.

<sup>51</sup> Ein Problem kann sich aufgrund der individualistischen Vorgehensweise, insbesondere bei

Aus dieser Perspektive wird auch klar, dass *ökonomischer Wert* keine Eigenschaft ist, die einer Sache inhärent ist. Vielmehr wird sie einer Sache von Wirtschaftssubjekten zugesprochen. Welcher ökonomische Wert einer Sache zugesprochen wird hängt damit nicht alleine von den objektiven (z. B. physikalischen oder ökologischen) Eigenschaften dieser Sache selbst ab, sondern ganz wesentlich auch vom gesamten ökonomischen Kontext, in dem die Bewertung stattfindet. Beispielsweise spielen bei der Bewertung einer natürlichen Ressource wie z. B. sauberes Trinkwasser neben der Frage ›Welchen Nutzen stiftet sauberes Trinkwasser?‹ auch die folgenden Fragen eine Rolle: Wieviel sauberes Wasser gibt es insgesamt? Wie ist dieses Vorkommen (räumlich und zeitlich) verteilt? Wie sind die Zugriffsmöglichkeiten auf die Ressource institutionell geregelt? Welche alternativen Verwendungsmöglichkeiten gibt es neben der Verwendung als Trinkwasser und welche institutionellen Einschränkungen gibt es dabei? Welche Alternativen gibt es zu Wasser in seinen unterschiedlichen Verwendungsmöglichkeiten und was kosten diese jeweils?

Das gegenwärtig herrschende Paradigma in der Ökonomik ist die neoklassische Werttheorie.<sup>52</sup> Nach dieser Theorie ist Wert ein marginales Konzept: bewertet werden immer kleine Änderungen des Zustands der Welt – und nicht etwa ein Zustand der Welt. Der ökonomische Wert von Gütern ist damit wesentlich beeinflusst vom gegenwärtigen Zustand der Welt, z. B. das gegenwärtige Konsumniveau, die gegenwärtigen Präferenzen für alle verschiedenen Güter, die gegenwärtige Verteilung von Einkommen und Vermögen, den gegenwärtigen Zustand der natürlichen Umwelt, die gegenwärtige Technologie und die gegenwärtigen Erwartungen über die Zukunft. Der ökonomische Wert eines Gutes ist damit – in neoklassischer Sichtweise – der Wert einer zusätzlichen Einheit dieses Gutes, gegeben die Mengen, die wir von diesem und allen anderen Gütern derzeit konsumieren. Als Folge ist der Wert eines Gutes auch nicht konstant sondern ändert sich mit der bereits konsumierten Menge.

Alle genannten Eigenschaften des ökonomischen Wertkonzepts – nämlich dass ökonomischer Wert immer instrumentell, anthropozentrisch, individuell basiert und subjektiv, kontextabhängig, marginal und zustandsabhängig ist – kennzeichnen auch den ökonomischen Wert von Biodiver-

---

der Bewertung von natürlichen Ressourcen und Umweltqualität, bei der Aggregation der verschiedenen subjektiven zu einer gesamtgesellschaftlichen Bewertung ergeben (vgl. Seidl / Gowdy 1999: 106).

<sup>52</sup> Blaug 1996; Niehans 1990.

sität.<sup>53</sup> Während dieser Fokus Ökonomen erlaubt, klare und starke Aussagen über die Allokation natürlicher Ressourcen zu treffen, ist die damit verbundene Begrenzung der analytischen Perspektive ein potentielles Problem, wenn die ökonomische Herangehensweise interdisziplinär mit der Perspektive anderer Disziplinen kombiniert werden soll.

### 3.2 Das Konzept des ökonomischen Gesamtwertes

Der Forderung an ein Bewertungskonzept, möglichst alle verschiedenen Nutzungsformen einer Ressource zu erfassen, versuchen Ökonomen mit dem Konzept des *ökonomischen Gesamtwertes* gerecht zu werden.<sup>54</sup> Dieses Konzept systematisiert einzelne Wertaspekte nach ihrem Beitrag zur Bedürfnisbefriedigung bzw. Motiven für ihre Wertschätzung und kann auch auf die Bewertung von Biodiversität angewendet werden.<sup>55</sup>

Der ökonomische Gesamtwert der Biodiversität lässt sich zunächst in Gebrauchswerte und Nicht-Gebrauchswerte unterteilen. Unter Gebrauchswerten werden diejenigen Anteile am ökonomischen Gesamtwert verstanden, welche aus der tatsächlichen oder potentiellen Nutzung der Biologischen Vielfalt entstehen, während Nicht-Gebrauchswerte vollkommen unabhängig von jeder tatsächlichen oder potentiellen Nutzung der Biologischen Vielfalt sind. Sie entstehen beispielsweise aus dem ethisch, moralisch, spirituell oder religiös begründeten Wunsch heraus, die Natur für die Nachwelt oder um ihrer selbst willen zu erhalten. Auf der nächst tieferen Ebene lassen sich die Gebrauchswerte in den direkten Gebrauchswert, den indirekten Gebrauchswert und den Optionswert unterteilen. Die Nichtgebrauchswerte werden in den nachempfundenen Gebrauchswert, den Vermächtniswert und den Existenzwert unterteilt.

#### 3.2.1 Direkter Gebrauchswert

Biodiversität hat einen direkten Gebrauchswert insofern sie oder einzelne natürliche Komponenten direkt menschliche Bedürfnisse befriedigen. Einerseits kann das durch den *konsumtiven Verbrauch* geschehen, beispielsweise

---

<sup>53</sup> Goulder / Kennedy 1997; Hampicke 1993; Nunes / van den Bergh 2001; Nunes et al. 2003; Seidl / Gowdy 1999; Weimann / Hoffmann 2003.

<sup>54</sup> Pearce 1993; Pearce / Turner 1990: 129; Turner 1999b.

<sup>55</sup> Geisendorf et al. 1998: 176 ff.; McNeely 1988: 14 ff.; Watson et al. 1995a: 830 ff.

se um Bedürfnisse nach Nahrung oder Brennholz zu stillen. Weiter ist hier auch der *produktive Verbrauch* angesprochen, z. B. als industrieller Rohstoff, Energieträger oder Bauholz. Andererseits haben die Biodiversität oder ihre Bestandteile einen direkten Gebrauchswert, der nicht aus dem Verbrauch sondern aus dem *zerstörungsfreien Gebrauch* stammt, beispielsweise für Erholungszwecke, Tourismus, Wissenschaft und Ausbildung (vgl. die Beispiele aus Abschnitt II.2.1).

### 3.2.2 Indirekter Gebrauchswert

Indirekt hat Biodiversität einen Gebrauchswert für Menschen dadurch, dass sie eine wichtige Rolle bei der Erzeugung und Aufrechterhaltung bestimmter Ökosystemdienstleistungen hat,<sup>56</sup> die ihrerseits menschliche Bedürfnisse direkt befriedigen oder ökonomische Prozesse unterstützen, die letztlich auch der Bedürfnisbefriedigung dienen. Beispiele sind die oben (in Abschnitt II.2.1) bereits genannte Aufrechterhaltung der biologischen Produktivität in landwirtschaftlich genutzten Ökosystemen, Klimaregulierung, Regulierung des Wasserkreislaufs oder der verschiedenen Elementkreisläufe und Reinigung von Wasser und Luft. Ebenso fällt hierunter die Rolle der Biodiversität für die Resilienz von Ökosystemen.

### 3.2.3 Optionswert

Auch wenn die Biodiversität heute keinen direkten oder indirekten Gebrauchswert hätte, so hat doch die Option, die Ressource Biodiversität auch zukünftig direkt oder indirekt nutzen zu können einen gewissen Wert. Diesen bezeichnet man als *Optionswert der Biodiversität*. Beispielsweise könnten in Zukunft Krankheiten oder landwirtschaftliche Schädlinge auftreten, die derzeit noch nicht bekannt sind. Die heute vorhandene Biodiversität hätte dann einen Optionswert insofern, als sich aus ihr möglicherweise in der Zukunft Medikamente gegen diese heute noch nicht bekannte Krankheit oder eine biologische Abwehr der landwirtschaftlichen Schädlinge gewinnen lassen.<sup>57</sup> In diesem Sinne entspricht der Optionswert einer Versicherungsprämie, die man bereit ist, heute zu bezahlen, um im Falle des zukünftigen Eintritts eines bestimmten Ereignisses, z. B. des

---

<sup>56</sup> Fromm 2000; Hueting et al. 1998; Millennium Ecosystem Assessment 2005.

<sup>57</sup> Heal et al. 2004; Polasky / Solow 1995; Polasky et al. 1993; Rausser / Small 2000; Simpson et al. 1996; Swanson / Goeschl 2003.

Auftretens einer Krankheit oder einer landwirtschaftlichen Schädlingsplage, die Möglichkeit der Schadensminderung zu haben.<sup>58</sup>

Während die Bewahrung jeder natürlichen Ressource einen Optionswert beinhaltet, ist dieser im Falle der Biodiversität besonders bedeutsam. Denn erstens ist der Verlust an Biodiversität irreversibel, und zweitens besteht heute immer noch sehr hohes Unwissen über die Nützlichkeit von Biodiversität (z. B. für pharmazeutische oder landwirtschaftliche Zwecke) und über die Rolle, die Biodiversität für die Funktionsfähigkeit von Ökosystemen spielt. In einer Situation des Unwissens über die Zukunft kann es aber vorteilhaft sein, irreversible Entscheidungen hinauszuzögern und in dieser Zeit durch Forschung neue Erkenntnisse zu gewinnen.<sup>59</sup> Im Fall von Biodiversität kann dieser Optionswert quantitativ sehr bedeutsam sein.<sup>60</sup>

### 3.2.4 Nachempfunderer Gebrauchswert

Der sogenannte nachempfundene Gebrauchswert<sup>61</sup> der Biodiversität ist dadurch gegeben, dass Menschen bereit sind, Zahlungen zu leisten (bzw. auf Gebrauchsnutzen zu verzichten), damit andere Mitglieder der gegenwärtigen Generation einen Gebrauchsnutzen aus den unterschiedlichen Komponenten der Biodiversität ziehen können. Dies kann als eine Form von Altruismus gegenüber bekannten oder unbekanntem Mitmenschen angesehen werden.

### 3.2.5 Vermächtniswert

Der sogenannte Vermächtniswert der Biodiversität ist dadurch gegeben, dass Menschen bereit sind, Zahlungen zu leisten (bzw. auf Gebrauchsnutzen zu verzichten), damit zukünftige Generationen Zugang zu Biologischer Vielfalt oder ihrer einzelnen Komponenten haben. Er bezieht sich also nicht auf die eigene spätere Inanspruchnahme der Biodiversität, sondern auf diejenige nachfolgender Generationen.<sup>62</sup> Es handelt sich hierbei also um eine Form von Altruismus gegenüber zukünftigen Generationen.

---

<sup>58</sup> Perrings 1995; Weitzman 2000.

<sup>59</sup> Arrow / Fisher 1974; Henry 1974. Dieser Teil des Optionswertes wird oft auch als Quasi-Optionswert bezeichnet. Er gibt den Wert des Zuwachses in Bezug auf Information und Wissen an, der durch das Aufschieben von irreversiblen Entscheidungen in einer Situation der Unsicherheit über die Zukunft gewonnen werden kann (Hanemann 1989).

<sup>60</sup> Fisher / Hanemann 1986; Weikard 2003.

<sup>61</sup> Watson et al. 1995b: 13.

<sup>62</sup> Pommerehne 1987: 175 f.

### 3.2.6 Existenzwert

Der sogenannte Existenzwert<sup>63</sup> der Biodiversität ist dadurch gegeben, dass Menschen bereit sind, Zahlungen dafür zu leisten (bzw. auf Gebrauchsnutzen dafür zu verzichten), dass die Biologische Vielfalt auch weiterhin in ihrem heutigen Ausmaß existiert. Dies drückt eine Wertschätzung der Biologischen Vielfalt aus, die unabhängig von jeder tatsächlichen oder potentiellen, direkten oder indirekten Nutzung ist. Sie beruht auf der Befriedigung, die ein Mensch aufgrund des Wissens, dass bestimmte Arten oder Ökosysteme existieren, empfindet. Einen Eindruck von der Bedeutung des Existenzwertes kann das Spendenaufkommen für Naturschutz- und Umweltorganisationen geben, das beispielsweise dem Schutz des Sibirischen Tigers oder des Pandabären gewidmet ist.<sup>64</sup>

### 3.3 Methoden zur Ermittlung des ökonomischen Gesamtwerts

An dieser Stelle lässt sich festhalten: Der ökonomische Gesamtwert der Biologischen Vielfalt umfasst ganz unterschiedliche Komponenten, entsprechend den sehr unterschiedlichen menschlichen Bedürfnissen, die durch diese natürliche Ressource befriedigt werden können. Die ökonomische Bewertung der Biodiversität stützt sich aber auch in diesem sehr breit gefächerten Spektrum ausschließlich auf Werte, die auf menschlichen Präferenzen basieren. Die einzelnen Bestandteile des ökonomischen Gesamtwertes sind zwar grundsätzlich additiv, es bedarf aber besonderer Sorgfalt, um nicht sich gegenseitig ausschließende Werte zu addieren.<sup>65</sup> Beispielsweise wäre es nicht möglich, den Ertrag, welchen man aus dem Verkauf des Holzes nach einer vollständigen Rodung eines Waldes erzielt, mit den Erträgen anderer Formen der Waldnutzung (z. B. der Erholungsfunktion) zu addieren, da diese durch die Rodung zerstört würden.

---

<sup>63</sup> Krutilla 1967: 781.

<sup>64</sup> Pearce / Turner 1990: 135. Weil der Existenzwert nicht an menschliche Gebrauchserwägungen gebunden ist, scheint er zunächst auch kein ökonomischer Wert im Sinne eines instrumentellen Wertes zu sein. Tatsächlich wird der Existenzwert auch häufig als intrinsischer Wert bezeichnet (z. B. von Watson et al. 1995b: 13; Pearce / Turner 1990: 130). Allerdings besteht der Existenzwert zwar unabhängig von der derzeitigen oder zukünftigen Nutzung der Biodiversität, aber keineswegs unabhängig von dem wertenden Wirtschaftssubjekt (Pirscher 1997: 74). Das Wissen um die Existenz bestimmter Spezies erhöht den Nutzen des Wirtschaftssubjektes. Damit ist der Existenzwert ein instrumenteller Wert, insofern als die Existenz einer Spezies instrumentell für das Wohlbefinden dieses Wirtschaftssubjektes ist.

<sup>65</sup> Moran / Pearce 1997: 2.

Wie ermittelt man nun den ökonomischen Gesamtwert? Bei Gütern, die auf Märkten gehandelt werden, kann (unter bestimmten Bedingungen) der Marktpreis als Ausdruck des ökonomischen Gesamtwerts genommen werden. Bei der Biodiversität stellt sich aber, wie bei den meisten natürlichen Ressourcen das Problem, dass sie nicht oder nur partiell auf Märkten gehandelt wird. Zur Ermittlung der einzelnen Komponenten des ökonomischen Gesamtwerts bzw. des ökonomischen Gesamtwerts als Ganzem sind daher in der Literatur zur Bewertung natürlicher Ressourcen verschiedene Nichtmarktbewertungsverfahren vorgeschlagen worden, die prinzipiell auch für die Ermittlung des ökonomischen Gesamtwerts der Biodiversität herangezogen werden können.<sup>66</sup> Beispielhaft seien hier der Ersatzkostenansatz, der Erhaltungskostenansatz, der Produktionsfunktionsansatz, der hedonische Preisansatz, die Reisekostenmethode oder die kontingente Bewertungsmethode genannt.<sup>67</sup>

#### 4. Die Ursachen des Biodiversitätsverlustes aus ökonomischer Sicht

Der Anlass für die aktuelle, von Ökologen wie Ökonomen geführte Diskussion um Biodiversität ist ihr gegenwärtig beobachteter dramatischer Verlust (vgl. Abschnitt 1). Die spezifischen Mechanismen, über die sich die Verringerung und der Verlust von Populationen, das Aussterben von Arten und die Transformation und Beeinträchtigung ökologischer Gemeinschaften vollziehen, sind die folgenden:

- Verlust, Fragmentierung und Degradierung von Habitaten,
- Übernutzung,
- Einführung nicht-nativer Spezies,
- Verschmutzung von Boden, Wasser, Luft,
- Klimawandel.<sup>68</sup>

Diese Mechanismen sind die Entwicklungen, auf die sich der gegenwärtige Verlust an Biodiversität *phänomenologisch* zurückführen lässt. Die eigentlichen, diesen phänomenologischen Entwicklungen *zugrunde liegenden* Ursa-

---

<sup>66</sup> Siehe Watson et al. 1995a: 844–858. Nunes / van den Bergh 2001 und Pearce / Moran 1994: 48 betonen die beträchtlichen Schwierigkeiten, mit denen eine Übertragung dieser Methoden auf die Bewertung der Biologischen Vielfalt verbunden ist.

<sup>67</sup> Eine genaue Darstellung dieser Methoden würde den Rahmen dieses Aufsatzes sprengen. Für eine Einführung sei der Leser auf die umfangreiche, einschlägige Literatur verwiesen (z. B. Bateman et al. 2002; Freeman 2003; Hanley / Spash 1993; Pommerehne 1987; Smith 1996).

<sup>68</sup> Watson et al. 1995b: 20.

chen des Verlustes von Biodiversität lassen sich aus ökonomischer Sicht mit Hilfe des oben eingeführten Konzepts des ökonomischen Gesamtwertes (vgl. Abschnitt 3) analysieren. Diese ökonomische Analyse basiert auf der Identifizierung der jeweils in bestimmten Situationen für das Handeln von Individuen oder Gemeinschaften herrschenden Anreizstrukturen. Aus dieser ökonomischen Sichtweise heraus lassen sich verschiedene Formen von Markt- und Staatsversagen als elementare Ursachen für den Verlust an Biologischer Vielfalt identifizieren.<sup>69</sup> Diese Ursachen werden im Folgenden ausführlich diskutiert.<sup>70</sup>

### 4.1 Marktversagen

Ein Standardergebnis der ökonomischen Theorie besagt, dass – unter bestimmten Bedingungen – das Gleichgewicht auf einem freien Markt gesellschaftlich optimal ist, d. h., dass man kein Individuum der Gesellschaft mehr besser stellen kann, ohne die Stellung eines anderen Individuums zu verschlechtern (Erstes Wohlfahrtstheorem).<sup>71</sup> Eine der Bedingungen für dieses Ergebnis ist, dass keine externen Effekte vorliegen. Das bedeutet, dass alle Konsequenzen einer Transaktion im gegenseitigen Einvernehmen der Marktteilnehmer über den Marktpreis abgegolten werden. Liegen dagegen externe Effekte vor, d. h. reflektiert der Marktpreis nicht alle Konsequenzen einer Transaktion, dann kommt es zu sogenanntem *Marktversagen*. In diesem Fall reflektiert der Marktpreis eines Gutes, wenn es denn überhaupt einen Markt für dieses Gut gibt, nicht den ökonomischen Gesamtwert des Gutes. Das Marktgleichgewicht ist dann auch nicht gesellschaftlich optimal. Externe Effekte existieren bei der Allokation von biologischen Ressourcen aber in vielfältiger Weise.

---

<sup>69</sup> Watson et al. 1995a: 830–832; Moran / Pearce 1997: 83–89; Swanson 1995.

<sup>70</sup> Als die scheinbar offensichtlichste Ursache für den globalen Verlust an Biologischer Vielfalt gilt häufig das kontinuierliche Wirtschaftswachstum in den hoch industrialisierten Ländern und das ebenfalls – wenn auch mit abnehmenden Zuwachsraten – fortschreitende Bevölkerungswachstum in den Entwicklungsländern (Ehrlich / Holdren 1971; Holdren / Ehrlich 1974; Smith et al. 1995). Beide Entwicklungen sind allerdings aus der hier eingenommenen ökonomischen Perspektive nicht *elementare* Ursachen des Biodiversitätsverlustes, sondern ergeben sich ihrerseits als eine Folge von Markt- und Staatsversagen.

<sup>71</sup> Arrow 1951; Debreu 1959.

#### 4.1.1 Externe Effekte aufgrund fehlender oder unvollständig definierter Eigentumsrechte

Eine mögliche Ursache für das Auftreten externer Effekte besteht in fehlenden oder unvollständig definierten Eigentumsrechten an biologischen Ressourcen.<sup>72</sup> Im Fall des völligen Fehlens von Eigentumsrechten oder Nutzungsregeln (z.B. bei Fischpopulationen außerhalb der nationalen Küstenzonen) handelt es sich um eine Ressource mit freiem Zugang. Der Preis der Ressource liegt damit implizit bei Null. Es ist unmittelbar einsichtig, dass eine Ressource, die – obwohl nützlich und knapp – den Preis Null besitzt, nicht effizient genutzt sondern tendenziell übernutzt wird. Ähnlich stellt sich die Situation für Ressourcen dar, die von einer begrenzten Anzahl von Individuen (z.B. von einer Dorfgemeinschaft oder den Einwohnern eines ganzen Landes) gemeinschaftlich genutzt werden, ohne dass dabei aber gleichzeitig verbindliche Nutzungsregeln vereinbart werden. Auch hier gibt es das Problem der Übernutzung, wie es von Hardin als »Tragedy of the commons«<sup>73</sup> für das Beispiel der traditionellen Dorfweide beschrieben wurde. Für einzelne Nutzer einer solchen Ressource besteht immer ein Anreiz, die Ressource übermäßig zu nutzen, da die Vorteile vollständig einem selbst zugutekommen, während die sich aus der Übernutzung ergebenden Probleme von der gesamten Nutzergemeinschaft, und damit von jedem einzelnen Nutzer nur zu einem bestimmten Anteil, zu tragen sind.

Marktversagen, das sich aus der fehlenden oder unzureichenden Regelung von Eigentumsrechten ergibt, lässt sich im Prinzip durch Definition und Zuweisung von Eigentumsrechten korrigieren.<sup>74</sup> Diese Logik steht hinter dem in der UN-Konvention über Biologische Vielfalt (CBD 1992) formulierten Prinzip, dass biologische Ressourcen das Eigentum des jeweiligen Landes sind. In ähnlicher Weise werden im Rahmen der Welthandelsorganisation (WTO) Eigentumsrechte in Form von Patenten (*Intellectual Property Rights*) auf tierische und pflanzliche Gene eingeführt und durchgesetzt.<sup>75</sup> Die Idee ist, dass sich der Verlust an genetischer Vielfalt dadurch aufhalten lässt, dass diese bislang frei zugängliche und damit kostenlose Ressource einen angemessenen Wert erhält, indem die nun existierenden Eigentümer der Ressource im eigenen Interesse schonend mit dieser knappen Ressource umgehen. Ein Beispiel dafür, dass die beabsichtigte Wir-

---

<sup>72</sup> Lerch 1996, 1998.

<sup>73</sup> Hardin 1968.

<sup>74</sup> Swanson 1994.

<sup>75</sup> Sedjo / Simpson 1995; Swanson / Goeschl 2000b.

kung dieser Regelung tatsächlich eintritt, ist der 1991 geschlossene Vertrag zwischen dem Pharmakonzern Merck und dem Nationalen Institut für Biodiversität (INBio) in Costa Rica,<sup>76</sup> dem in der Zwischenzeit zahlreiche weitere ähnliche Verträge gefolgt sind.

### 4.1.2 — Charakter als öffentliches Gut

Während biologische Ressourcen teilweise den Charakter von normalen, privaten ökonomischen Gütern haben (z.B. als industrieller Rohstoff), weisen sie in zahlreichen anderen und wichtigen Aspekten der Nutzung den Charakter eines öffentlichen Gutes auf. Das bedeutet, dass (i) die Nutzung der Ressource durch ein Individuum die Nutzungsmöglichkeiten anderer Individuen nicht einschränkt (sogenannte *Nichtrivalität* im Konsum) und (ii) kein Individuum von der Nutzung der Ressource ausgeschlossen werden kann (sogenannte *Nichtausschließbarkeit* vom Konsum). Diese beiden Eigenschaften gelten insbesondere für den besonders wichtigen Beitrag der Biodiversität zur Fähigkeit von Ökosystemen, lebensnotwendige Dienstleistungen für den Menschen abzugeben (z.B. Regulierung der Atmosphärenzusammensetzung oder des Wasserkreislaufs). Die Tatsache, dass ein Individuum den konstanten Sauerstoffgehalt der Atmosphäre zum Atmen nutzt, schränkt die Möglichkeit anderer Individuen, genau dasselbe zu tun, nicht ein. Weiterhin ist es nicht möglich, einzelne Individuen von der Nutzung des Sauerstoffs zum Atmen auszuschließen.

Die Allokation öffentlicher Güter über den Markt ist aber generell ineffizient,<sup>77</sup> d.h. es kommt zu Marktversagen. Die Ursache liegt darin, dass aufgrund der Eigenschaft der Nichtrivalität im Konsum jedes einzelne Individuum einen Anreiz hat, sich als »Trittbrettfahrer« zu verhalten, d.h.

---

<sup>76</sup> Vgl. Sedjo / Simpson 1995: 84ff.; Lerch 1998: 292f. Das Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) von Costa Rica, eine private, auf Empfehlung der Regierung von Costa Rica gegründete Non-Profit-Einrichtung, hat das Ziel, Costas Ricas biologischen Reichtum durch Förderung der intellektuellen und ökonomischen Nutzung zu bewahren. Die 1991 getroffene und 1994 sowie 1996 verlängerte Vereinbarung zwischen INBio und dem US-Pharmakonzern Merck Inc. sieht vor, dass Merck zu Beginn der jeweils zweijährigen Vertragslaufzeit eine einmalige Zahlung von 1 Million US \$ an INBio für die Arbeit des Instituts aber auch zur Erhaltung des natürlichen Regenwaldes leistet und dafür jährlich eine bestimmte Anzahl von Pflanzenproben aus dem Wald erhält. Merck leistet darüber hinaus einen bestimmten Prozentsatz vom Umsatz als Lizenzzahlungen an INBio aus dem kommerziellen Verkauf der Produkte, die aus diesen genetischen Ressourcen hervorgehen. Über die Höhe dieser Lizenzgebühren haben die Vertragsparteien Stillschweigen vereinbart. Sie dürften aber zwischen 1% und 5% vom Umsatz liegen.

<sup>77</sup> Bernholz / Breyer 1984: Kap. 4.

seine wahren Präferenzen für den Konsum des öffentlichen Gutes zu verschleiern und die von anderen Individuen bereitgestellte Menge des Gutes mitzukonsumieren, ohne sich an der Finanzierung zu beteiligen. Die Konsequenz ist insgesamt eine Unterversorgung mit dem öffentlichen Gut durch den Markt im Vergleich zum gesellschaftlichen Optimum.

#### **4.1.3** Intragenerationale räumliche externe Effekte: globaler Wert vs. lokale Märkte

Viele der in Abschnitt 3 identifizierten Wertaspekte der Biologischen Vielfalt sind globaler Art, z.B. der nachempfundene Gebrauchswert, der Vermächtniswert, der Existenzwert, aber auch der indirekte Gebrauchswert, der daraus resultiert, dass beispielsweise das komplexe Ökosystem des Amazonasregenwalds Wetter- und Klimamuster generiert und reguliert, die global wirksam werden. Das bedeutet, dass ein großer Teil dieses Wertes von Menschen empfunden wird, die nicht direkt am Ort der Ressource leben und auch an dortigen lokalen Entscheidungen, z.B. über die Umwandlung von Regenwald in Ackerfläche nicht mitwirken. Umgekehrt bedeutet das, dass in die lokale Entscheidung über die Form der Landnutzung in der Amazonasregion diese Werte nicht mit einfließen. Der Wert der Landnutzung durch Ackerbau wird also verglichen mit dem Wert der Landnutzung als Primärregenwald, so wie er von der lokalen Bevölkerung empfunden wird. Letzterer liegt sicher sehr viel niedriger als der global aggregierte ökonomische Gesamtwert. Der externe Effekt besteht also darin, dass bei einer möglichen Entscheidung, Primärregenwald abzuholzen, die Bewertungen vieler von dieser Transaktion Betroffenen, nämlich der nicht ortsansässigen Nutzer, gar nicht berücksichtigt werden. Gemessen am global zu ermittelnden ökonomischen Gesamtwert wird daher bei der lokalen Entscheidung der Wert der Biologischen Vielfalt zu gering angesetzt. Tendenziell führt dies dazu, dass eine übermäßige Umwandlung von Primärregenwald in Ackerland stattfindet.

#### **4.1.4** Intergenerationale externe Effekte: heutige vs. zukünftige Kosten und Nutzen

Ganz ähnlich verhält es sich zwischen heutigen und zukünftigen Nutzern der Biologischen Vielfalt. Die heutigen Märkte berücksichtigen lediglich die heutigen Kosten und den heutigen Nutzen von Transaktionen. Insofern vernachlässigen sie den Teil des ökonomischen Gesamtwerts heutiger

Transaktionen, der auf zukünftige Nutzer entfällt, da diese an heutigen Markt- und Entscheidungsprozessen nicht teilnehmen.

### 4.1.5 Zusammenfassung: Marktversagen

Insgesamt wirken im Fall der Biodiversität alle genannten externen Effekte in dieselbe Richtung. Der heutige Marktpreis für die wesentlichen Bestandteile der Biologischen Vielfalt, der vielfach – wenn überhaupt – lediglich deren direkten Gebrauchswert reflektiert, liegt teilweise erheblich unter ihrem gesellschaftlich optimalen Wert, der durch den (global und intertemporal aggregierten) ökonomischen Gesamtwert gegeben ist, der neben dem direkten Gebrauchswert auch den indirekten Gebrauchswert und Nicht-Gebrauchswerte einschließt. Damit liegen die privaten Kosten beispielsweise der Umwandlung von Primärregenwald in Ackerland weit unter den wahren Kosten, die der gesamten Gesellschaft durch den Verlust des Regenwaldes entstehen. Umgekehrt liegt damit der private Gewinn, der sich durch die Umwandlung von Primärregenwald in Ackerland erzielen lässt, weit über dem Gewinn für die gesamte Gesellschaft. Als Folge des – gemessen am gesellschaftlichen Optimum – zu niedrigen Marktpreises kommt es also auf freien Märkten zu einer zu hohen Nutzung und damit zu einem übermäßigen Verlust an Biologischer Vielfalt.

## 4.2 Staatsversagen

Viele der gerade unter dem Stichwort Marktversagen genannten Probleme ließen sich (zumindest in der ökonomischen Theorie) durch geeignete regulierende Eingriffe des Staates in die Marktprozesse lösen (vgl. Abschnitt II.5). So könnte man etwa die bei lokalen Entscheidungen nicht berücksichtigten globalen Kosten des Verlustes an Primärregenwald (in Form entgangener Nutzung) durch eine Steuer auf Tropenholz in geeigneter Höhe kompensieren.<sup>78</sup> Die Steuer müsste gerade so bemessen sein, dass sie die gesellschaftlichen Kosten der Abholzung, die bislang nicht im Marktpreis enthalten sind, abdeckt. Die Verantwortung für solche Eingriffe liegt bei den einzelnen Staaten bzw. bei der internationalen Staatengemeinschaft. Unterbleibt ein solcher regulierender Eingriff zur Korrektur eines Marktversagens, liegt ein Staatsversagen vor.

Nicht nur ist heute Staatsversagen bei Umweltproblemen weit verbreit-

---

<sup>78</sup> Pigou 1920.

tet, weil regulierende Eingriffe zur Korrektur von Marktversagen weitgehend unterbleiben oder in nicht ausreichendem Ausmaß durchgeführt werden. Vielmehr verstärken manche Staaten das Marktversagen noch zusätzlich durch Maßnahmen, die zur Wirkung haben, dass der Marktpreis noch weiter vom gesellschaftlich optimalen Preis abweicht als ohne Staatsingriff. Beispiele sind staatliche Prämien für die »Urbarmachung von Land« wie sie in Brasilien für die Abholzung von Primärregenwald gezahlt wurden<sup>79</sup> oder die Subventionierung der Hochseefischerei durch die EU.

Eine weitere Ursache des gegenwärtigen dramatischen Verlustes an Biodiversität besteht in der extremen Einkommens- und Vermögensungleichheit zwischen den industrialisierten OECD-Ländern des Nordens und den sich entwickelnden Ländern auf der Südhalbkugel; genauer: in der Armut in ländlichen Gegenden der Entwicklungsländer.<sup>80</sup> Der allergrößte Teil der heute bekannten Biologischen Vielfalt befindet sich in den ärmsten Ländern der Welt, nämlich in den äquatorialen Gebieten Südamerikas, Afrikas und Südasiens.<sup>81</sup> Während der Schutz von Biodiversität in den OECD Ländern, beispielsweise durch die Einrichtung von Schutzgebieten, einen im Vergleich zur gesamten wirtschaftlichen Tätigkeit geringen Verzicht auf (land- oder industrie-) wirtschaftliche Nutzung bedeutet, stellt sich für die ländliche Bevölkerung in den ärmsten Ländern der Welt das Entscheidungsproblem Naturschutz vs. wirtschaftliche Nutzung gar nicht. Ein Verzicht auf landwirtschaftliche Nutzung als einzige Einkommens- und Nahrungsquelle käme dem Verhungern gleich und stellt damit keine Option dar. Insofern man es als eine Aufgabe der Politik ansieht, internationale (Verteilungs-) Gerechtigkeit zu schaffen, liegt hier ebenfalls eine Form von Staatsversagen vor.

### 5. Der Beitrag der Ökonomik zum Biodiversitätsschutz

Die Ökonomik liefert nicht nur eine Erklärung für den gegenwärtig beobachteten Verlust an Biodiversität, sie kann auch einen wichtigen Beitrag zu ihrem Schutz leisten. Was den Umfang und die Geschwindigkeit des gegenwärtigen Verlustes an Biodiversität angeht, kommt der für das Umwelt-

---

<sup>79</sup> Binswanger 1991.

<sup>80</sup> Dasgupta 1993, 1995; Munasinghe 1992; Myers 1995; Swanson / Goeschl 2000a.

<sup>81</sup> Die tropischen Regenwälder beheimaten schätzungsweise 50% aller existierenden Spezies auf nur 6% der Landoberfläche der Erde (Myers 1995: 111). Gleichzeitig werden die tropischen Wälder gegenwärtig schneller zerstört als jedes andere großflächige Biom.

programm der Vereinten Nationen UNEP verfasste Bericht *Global Biodiversity Assessment* in seiner Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger zu folgendem Schluss:

»Because of the world-wide loss or conversion of habitats that has already taken place, tens of thousands of species are already committed to extinction. It is not possible to take preventive action to save all of them.«<sup>82</sup>

Diese Schlussfolgerung setzt einen deutlichen Kontrapunkt zu jenen naiven Vorstellungen, die bis heute die Arbeit vieler Umweltverbände und auch weitgehend die Umweltgesetzgebung<sup>83</sup> beherrschen, nach denen es das Ziel des Natur- und Artenschutzes sein sollte, *alle* gefährdeten Arten vor der Ausrottung zu bewahren.

Wenn dies aber nicht möglich ist, dann erfordert wirksamer Biodiversitätsschutz eine Prioritätensetzung. Hier bietet die Ökonomik einen geeigneten wissenschaftlichen Rahmen. Aus ökonomischer Perspektive steht die relative Knappheit von Biodiversität zu anderen Gütern im Zentrum, d. h. der Aspekt ihrer Opportunitätskosten. Welche Opportunitätskosten entstehen etwa für den Schutz einer bestimmten Art? Auf welche alternativen Güter bzw. Ziele muss in welchem Umfang zugunsten dieses Schutzes verzichtet werden? Hier geht es um Abwägungen auf den beiden Ebenen der (i) gesamten gesellschaftlichen Ziele und (ii) der Ziele innerhalb des Naturschutzes:

- (i) Wie wichtig ist der Schutz Biologischer Vielfalt im Vergleich zu anderen gesellschaftlichen Zielen?
- (ii) Wie wichtig ist der Schutz einer bestimmten bedrohten Art im Vergleich zu einer anderen?

Neben der Bedeutung der ökonomischen Perspektive für die *Zielbestimmung* des Biodiversitätsschutzes (Abschnitte II.5.1 und II.5.2) gibt es auch gute Gründe, ökonomische Überlegungen bei der *Umsetzung* von Biodiversitätsschutzziele zu berücksichtigen. Denn die Ökonomik macht auf Bedingungen und Möglichkeiten aufmerksam, unter denen man die angestrebten Ziele mit einem minimalen Einsatz an Mitteln erreichen kann (vgl. Abschnitte II.5.3 und II.5.4).

---

<sup>82</sup> Watson et al. 1995b: 2.

<sup>83</sup> Diese Vorstellung wird beispielsweise im US-amerikanischen *Endangered Species Act* von 1973 explizit formuliert. Vgl. Brown / Shogren 1998 für eine ökonomische Analyse dieses Gesetzeswerkes und seiner Umsetzung.

### 5.1 *Abwägung zwischen Biodiversitätsschutz und alternativen gesellschaftlichen Zielen*

Wenn es um die Frage geht, in welchem Verhältnis die Bewahrung Biologischer Vielfalt zu anderen gesellschaftlichen Zielen steht, so ist die wesentliche ökonomische Grundüberlegung, dass die Erhaltung von Biodiversität vor allem den Schutz natürlicher Lebensräume, d.h. entsprechender Landflächen, erfordert. Land kann aber auch für alternative Zwecke genutzt werden, z.B. als landwirtschaftlich genutzte Fläche, Industriestandort oder für Infrastruktur, und steht nur in begrenzter Menge zur Verfügung. Wichtig ist daher, eine Entscheidung zu treffen, welcher Anteil des Landes für den Naturschutz genutzt wird und welcher Anteil für andere Verwendungen. Dasselbe gilt für die Verwendung öffentlicher oder privater Finanzmittel. Überspitzt formuliert geht es hier also um die Frage: Wie wichtig ist uns der Erhalt der Biologischen Vielfalt im Vergleich zur Einrichtung von Kindergartenplätzen, Abhilfe beim Pflegenotstand, Verbesserung der Leistungen des öffentlichen Gesundheitssystems, etc.? Auch wenn zu vermuten ist, dass gegenwärtig der Verlust an Biologischer Vielfalt so dramatisch ist, dass die Gesellschaft bei Zugrundelegung des ökonomischen Gesamtwerts der Biodiversität bereit wäre, zusätzliche Mittel für ihren Schutz aufzuwenden, so ist doch ebenfalls klar, dass prinzipiell diese Abwägung auch einmal zu dem Ergebnis führen könnte, dass die Gesellschaft nicht mehr bereit ist, weitere Mittel für den Schutz Biologischer Vielfalt aufzuwenden, weil andere Ziele bzw. Güter als wichtiger eingeschätzt werden. D.h. eine ökonomische Kosten-Nutzen-Analyse kann zu dem Ergebnis führen, dass es gesamt-gesellschaftlich optimal ist, einen bestimmten Teil der ökonomischen Vielfalt nicht zu schützen, sondern vielmehr dem Aussterben zu überlassen und die dabei eingesparten Mittel zur Erreichung anderer gesellschaftlicher Ziele aufzuwenden.

### 5.2 *Abwägung zwischen verschiedenen Naturschutzzielen*

Ökonomische Überlegungen spielen bislang im Biodiversitätsschutz eine eher untergeordnete Rolle. Die Gesetzgebung im Bereich des Natur- und Artenschutzes sieht bei Entscheidungen über das Auflisten gefährdeter Arten, z.B. in der sogenannten »Roten Liste«, oder bei der Entwicklung von Schutzmaßnahmen für gefährdete Arten bislang ausschließlich den Rückgriff auf ökologische und naturwissenschaftliche Kompetenz vor. Ökonomische Überlegungen wurden bis vor kurzem überhaupt nicht be-

rücksichtigt.<sup>84</sup> Dass Arten unterschiedlich nützlich sind, aus ökologischer Sicht oder auch gemessen an ihrem ökonomischen Gesamtwert, und dass der wirksame Schutz von Arten mit je nach Art unterschiedlich hohen Kosten erbunden sein kann, spielt beispielsweise für die Aufnahme in die »Rote Liste« der gefährdeten Arten keine Rolle. Eine Art, deren Schutz sehr teuer ist und die dennoch nur geringe Nützlichkeit hat, wird hierbei genau so behandelt wie eine Art mit sehr hohem ökonomischen Gesamtwert und relativ geringen Kosten der Bewahrung.

Während die offizielle Rhetorik des Arten- und Naturschutzes von der Absicht ausgeht, alle gefährdeten Arten zu schützen, und die Bildung von Prioritäten nicht vorsieht, machen es Zeit- und Budgetbeschränkungen der zuständigen Vollzugsbehörden dennoch unumgänglich, solche Prioritäten – wenn auch häufig unausgesprochen – zu setzen. Metrick / Weitzman haben für die USA untersucht, von welchen Kriterien die Entscheidung des *Office of Endangered Species*, eine Art als gefährdet einzustufen, sowie die öffentlichen Ausgaben zwischen 1989 und 1993 für den Schutz einzelner Arten tatsächlich abhingen.<sup>85</sup> Sie kamen zu dem Ergebnis, dass als erklärende Variablen für die Aufnahme einer Art in die Liste gefährdeter Arten vor allem der Gefährdungsgrad, die Verschiedenartigkeit dieser Art von anderen Arten, d. h. ihre taxonomische Einzigartigkeit, und ihre Größe wichtig waren. Dementsprechend rangieren Säugetiere und Fische vor Amphibien und Reptilien. Spinnen und Insekten, die hinsichtlich der Zahl der vom Aussterben bedrohten Arten als Gruppe am stärksten bedroht sind, gibt es auf der Liste gefährdeter Arten nur ganz wenige.

Im Unterschied zur Auflistung als gefährdete Art korrelieren die Ausgaben für Schutzmaßnahmen negativ (!) und signifikant mit dem Gefährdungsgrad einer Art. Positiv und signifikant ist dagegen die Korrelation mit der Körperlänge des Tiers gemessen in Zentimeter. Daneben korrelieren als erklärende Variablen positiv mit den Schutzausgaben der Status einer Art als Säugetier oder Vogel, negativ dagegen der Status als Amphi-

---

<sup>84</sup> Als der US-Kongress 1973 die erste Version des *Endangered Species Act* in Kraft setzte, machte er explizit deutlich, dass ökonomische Kriterien weder für die Auflistung noch für die Ausweisung von kritischen Habitaten heranzuziehen seien (Brown / Shogren 1998: 4). Der oberste Gerichtshof der USA bestätigte diese Sicht 1978 in einem Grundsatzurteil (*Tennessee Valley Authority v. Hill*, 437 U.S. 187, 184 1978): »the value of endangered species is incalculable« und »it is clear from the Act's legislative history that Congress intended to halt and reverse the trend toward species extinction – whatever the cost«.

<sup>85</sup> Metrick / Weitzman 1998. In diesem Fünfjahreszeitraum wurden insgesamt 914 Mio. US \$ für den Schutz von insgesamt 229 Wirbeltierarten ausgegeben. In der Untersuchung wurden nur die Ausgaben berücksichtigt, die einzelnen Arten zugerechnet werden konnten.

bium oder Reptil. Metrick / Weitzman erklären dieses Ergebnis, insbesondere die zunächst überraschende negative Korrelation von Schutzausgaben und Gefährdungsgrad, mit der Nichtberücksichtigung von (unbeobachtbaren) charismatischen Faktoren, die negativ mit dem Gefährdungsgrad korrelieren.<sup>86</sup> Sie sprechen in diesem Zusammenhang von der Zugehörigkeit zur sogenannten »charismatischen Megafauna« – große und im öffentlichen Bewusstsein populäre Tiere – die offensichtlich für die Bereitschaft, Geld zum Schutz dieser Art auszugeben, ganz entscheidend ist. Über 50% der Ausgaben wurden für nur zehn Arten getätigt (darunter das Wappentier der USA, der Weißkopfseeadler, und der Grizzlybär). Insgesamt 95% der Ausgaben waren zugunsten von Wirbeltieren. Diese Zahlen legen nahe, dass bei der Entscheidung eine gefühlsmäßig empfundene Identifikation mit bestimmten Tieren wichtiger war als rationale Überlegungen auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse und anhand nachvollziehbarer Kriterien.<sup>87</sup>

Wenn es aber darum geht, Abwägungen zwischen verschiedenen Alternativen bezüglich ihrer relativen Wichtigkeit und Erwünschtheit vorzunehmen, und Prioritäten zu setzen, dann kann hierbei das Instrumentarium der Ökonomik sehr hilfreich sein. Denn per Definitionem (vgl. Abschnitt II.2.1) ist die Ökonomik die Wissenschaft, die sich mit der aus Sicht der Gesellschaft optimalen Verwendung knapper Mittel beschäftigt. Aus ökonomischer Sichtweise ist die Bewertung des Aufwandes und der ökologischen wie ökonomischen Konsequenzen, die mit den verschiedenen Alternativen einhergehen, ein Mittel, um die relative Erwünschtheit der verschiedenen Alternativen aus Sicht der Gesellschaft festzustellen.<sup>88</sup> Ökonomische Bewertung kann somit dazu beitragen, dass umweltpolitische Entscheidungen bezüglich des Schutzes Biologischer Vielfalt auf einer rationalen und nachvollziehbaren Grundlage getroffen werden.<sup>89</sup>

Insbesondere könnte eine Bewertung verschiedener Arten anhand des ökonomischen Gesamtwerts, der ja sehr weit gefasst ist und u. a. im Prinzip auch die Funktion dieser Art innerhalb eines Ökosystems berücksichtigt, zur Aufstellung einer »Rangliste« von zu schützenden Arten verwendet werden, die dann eine sachlich begründete Priorität im Schutz unterschiedlicher Arten widerspiegelt. Neben dem Wert einer Art müssten in einer solchen Priorisierung natürlich auch die Kosten von bestimmten

---

<sup>86</sup> Metrick / Weitzman 1998: 32.

<sup>87</sup> Metrick / Weitzman 1998.

<sup>88</sup> Vgl. z. B. Marggraf et al. 2005.

<sup>89</sup> Vgl. z. B. Dasgupta 2000; Weikard 1998.

Schutzmaßnahmen für eine Art und die mit der Maßnahme verbundene Erhöhung der Überlebenswahrscheinlichkeit berücksichtigt werden. Weitzman und Metrick haben auf der Grundlage solcher Überlegungen (und unter Verwendung einer formalen ökonomischen Analyse) das folgende simple Kriterium für die Ermittlung des Ranges einer Art abgeleitet.<sup>90</sup> Sei  $V_i$  der ökonomische Gesamtwert von Spezies  $i$ ,  $\Delta P_i$  die durch eine bestimmte Schutzmaßnahme mögliche Erhöhung der Überlebenswahrscheinlichkeit dieser Art und  $C_i$  die Kosten dieser Maßnahme. Dann ist eine Rangliste, in der die verschiedenen Spezies anhand des Wertes von  $R_i = V_i * (\Delta P_i / C_i)$  geordnet werden, aus ökonomischer Sicht optimal.<sup>91</sup> Eine Art erhält nach diesem Kriterium also eine umso höhere Schutzpriorität, je höher ihr ökonomischer Gesamtwert ist, je stärker ihre Überlebenswahrscheinlichkeit durch eine Schutzmaßnahme erhöht werden kann und je geringer die Kosten für diese Schutzmaßnahme sind.

Natürlich ist die Erstellung einer Rangfolge der zu schützenden Arten anhand eines derart simplen ökonomischen Kriteriums mit einer Reihe von Problemen verbunden. Die quantitative Ermittlung des ökonomischen Gesamtwertes einer Art stellt dabei vermutlich die größte Schwierigkeit dar. Außerdem basiert das Kriterium auf der Annahme, dass die Überlebenswahrscheinlichkeiten unterschiedlicher Arten unabhängig voneinander sind. Dies ist aber gerade nicht der Fall, wenn Arten in einem Ökosystem interagieren.<sup>92</sup> Dennoch erlaubt das vorgeschlagene Kriterium, die Aufstellung von Prioritäten im Artenschutz auf eine wissenschaftliche Grundlage zu stellen, und ist insofern dem gegenwärtig weit verbreiteten Vorgehen überlegen, das die ohnehin notwendige Prioritätensetzung lediglich implizit vornimmt.

### 5.3 *Kosteneffiziente Umsetzung politischer Ziele durch ökonomische Anreizsteuerung*

Auch wenn Schutzziele nicht im ökonomischen Sinne optimal, sondern beispielsweise aufgrund ethischer oder politischer Erwägungen bestimmt

<sup>90</sup> Weitzman 1998; Metrick / Weitzman 1998.

<sup>91</sup> Weitzman 1998: 1280 und Metrick / Weitzman 1998: 26 verwenden anstelle des ökonomischen Gesamtwerts  $V_i$  die Summe  $D_i + U_i$  aus direktem Nutzen und Unterschiedlichkeit/Einzigartigkeit der Spezies  $i$  im Vergleich zu anderen Spezies. Insofern aus letzterer Eigenschaft ein indirekter Gebrauchswert oder ein Options-/Versicherungswert resultiert sind aber beide Komponenten im ökonomischen Gesamtwert enthalten.

<sup>92</sup> Baumgärtner 2004; van der Heide et al. 2005.

werden, gibt es gute Gründe, zumindest bei der *Umsetzung* von Schutzziele auf ökonomische Einsichten zurückzugreifen.<sup>93</sup> Hierdurch können die gesetzten Ziele kosteneffizient, d. h. zu minimalen gesamtwirtschaftlichen Kosten, realisiert werden. Das bedeutet beispielsweise, dass zur Erreichung eines Zieles (z. B. der Erhalt der Population von Riesentrappen in Brandenburg) von all den Maßnahmen, die prinzipiell geeignet sind, das Ziel auch tatsächlich zu erreichen (z. B. Verlegung der ICE-Trasse, Brücken über die Trasse, Unterführungen unter der Trasse, Einrichtung eines Ausgleichshabitats an anderem Ort), diejenige gewählt wird, die mit den geringsten Kosten verbunden ist.

Häufig ist wirksamer Biodiversitätsschutz abhängig vom Verhalten sehr vieler unterschiedlicher Individuen, z. B. bei der Landnutzung oder Abholzung von Regenwald. In so einer Situation können Schutzziele kosteneffizient mithilfe des sogenannten *Standard-Preis-Ansatzes* erreicht werden.<sup>94</sup> Solch eine ökonomische Implementierung von Biodiversitätsschutzziele basiert auf der Idee, dass man in einer Gesellschaft freier Individuen die Verwirklichung dieser Ziele durch eine geeignete Setzung ökonomischer Anreize – etwa durch Steuern oder Subventionen – erreichen kann. Nutzenmaximierende Individuen reagieren im Rahmen ihrer individuellen Entscheidungen optimal auf die gesetzten ökonomischen Anreize – d. h. insbesondere, dass diejenigen Wirtschaftssubjekte, denen der Schutz der Biodiversität die geringsten Kosten verursacht, diese auch am stärksten schonen bzw. schützen, während diejenigen, für welche eine Schonung mit hohen Kosten verbunden ist, dies in geringerem Umfang tun. Dies führt dazu, dass ein bestimmter Schutzeffekt mit einem insgesamt minimalen Mitteleinsatz erreicht wird. Im Gegensatz dazu ist die derzeit dominierende Biodiversitätsschutzpolitik, die vor allem auf allgemeinen Ge- und Verboten basiert, nicht kosteneffizient. Denn dabei werden die unterschiedlichen Präferenzen und Handlungsmöglichkeiten der Individuen nicht berücksichtigt und das Potential für individuell unterschiedliche Anpassungsreaktionen nicht ausgenutzt.

Im Rahmen einer solchen anreizbasierten Implementierung von Naturschutzziele sind die Ziele der Individuen und die Ziele des Regulators im Prinzip voneinander unabhängig. Beispielsweise kann der Regulator aus ethischen Erwägungen ein bestimmtes Umweltschutzziel vorgeben. Wenn er nun ökonomische Anreize zur Erreichung dieses Zieles einsetzt, dann ist die Zielerreichung vollkommen unabhängig davon, ob die Wirtschafts-

---

<sup>93</sup> Vgl. auch Klauer 2001.

<sup>94</sup> Baumol / Oates 1988.

akteure das Ziel und seine ethische Begründung teilen. Das Ziel stellt sich alleine dadurch ein (und zwar insbesondere in kosteneffizienter Weise), dass alle Akteure auf die Preissignale bzw. ökonomischen Anreize individuell optimal reagieren. Die Idee, dass sich in einer komplexen und heterogenen Gesellschaft freier Individuen, welche nur noch begrenzte personale Beziehungen kennt, durch Rekurs auf die individuelle Anreizorientierung Werte implementieren lassen, liegt auch der wirtschaftsethischen Konzeption der Anreizethik zu Grunde.<sup>95</sup>

### 5.4 *Ökonomische Instrumente*

Die Ökonomik hat eine Reihe von Instrumenten entwickelt, mit deren Hilfe ein kosteneffizienter Biodiversitätsschutz durch ökonomische Anreizsteuerung praktisch implementiert werden kann. Hierzu zählen grundsätzlich (i) die Besteuerung schädlichen Verhaltens, (ii) die Subventionierung nützlichen Verhaltens und (iii) die Ausgabe von Zertifikaten (Nutzungsrechten) für einen zu schützenden Bereich der Natur.<sup>96</sup> Diese Instrumente wurden theoretisch und praktisch vor allem im Hinblick auf eine effiziente Begrenzung von Schadstoffemissionen entwickelt. Sie lassen sich jedoch auch auf den Schutz von Biodiversität übertragen.<sup>97</sup>

Ad (i): Eine Besteuerung von Handlungen, welche Umweltprobleme im Sinne von negativen externen Effekten verursachen – z. B. eine Steuer auf Abholzung von tropischem Regenwald – führt bei geeigneter Wahl des Steuersatzes zur Erreichung des vorgegeben Umweltziels. Denn eine solche Steuer führt dazu, dass die Akteure, die mit geringen Opportunitätskosten auf Abholzung verzichten können, dies in größerem Umfang tun, als Akteure, die einen Verzicht nur unter hohen Kosten vornehmen können. Daher ist insgesamt eine kosteneffiziente Erreichung des vorgegebenen Umweltziels sichergestellt.

Ad (ii): Entsprechend einer Besteuerung von Handlungen, die zu negativen externen Effekten führen, kann man auch aktiven Biodiversitätsschutz subventionieren. Beispielsweise könnte Aufforstung, Renaturierung von Flussläufen oder die Schaffung von Feuchtgebieten auf privatem Land durch Subventionen an die Eigentümer des Landes geför-

---

<sup>95</sup> Vgl. Homann 2002; Homann / Lüdke 2004.

<sup>96</sup> Baumol / Oates 1988; Kolstad 2000.

<sup>97</sup> Eine theoretische Begründung und ein ausführlicher Überblick über Beispiele praktischer Umsetzung findet sich z. B. bei Sterner 2003.

dert werden. Auch dieses umweltökonomische Instrument führt bei geeigneter Wahl des Subventionssatzes zur kosteneffizienten Erreichung des vorgegeben Umweltziels.

Ad (iii): Ein weiteres Instrument ist die Ausgabe von Zertifikaten, die die Ausführung einer Aktion mit negativen externen Effekten erlauben, und die die Akteure untereinander handeln können. Im Beispiel der Abholzung von tropischem Regenwald wären dies also Zertifikate, welche die Ernte einer bestimmten Menge an Holz erlauben. Die Gesamtmenge ausgegebener Zertifikate bestimmt die anvisierte Obergrenze der Abholzung (die sich beispielsweise an der natürlichen Regenerationsrate des Waldes orientieren könnte). Abholzbetriebe können nun entsprechend ihres individuellen Optimierungskalküls die für sie jeweils optimale Menge an Zertifikaten und damit an individuellem Abholzmengen erwerben. Auch dies führt zu einer kosteneffizienten Erreichung des Umweltziels.<sup>98</sup> Eine Zertifikate-Lösung kann man auch als eine Definition von Eigentumsrechten und Schaffung von Märkten für bestimmte Bereiche der Umwelt deuten.

## 6. — Fazit: Leistung und Begrenzung der ökonomischen Perspektive auf Biodiversität

Die ökonomische Perspektive auf Biodiversität betont die Notwendigkeit, angesichts begrenzter Möglichkeiten beim Biodiversitätsschutz Prioritäten zu setzen. Die Ökonomik bietet einen konzeptionellen Rahmen, der es erlaubt, Biodiversität zu bewerten, Ziele in Relation zueinander zu setzen, und die effiziente Umsetzung von Zielen bei begrenzten Mitteln zu bestimmen. Grundlagen hierfür sind das ökonomische Wertkonzept, der methodologische Individualismus sowie die Norm der Effizienz. Die Ökonomik kann im Rahmen ihrer Theorie Biodiversitätsverlust klar definieren und als Ergebnis von Markt- und Staatsversagen erklären. Sie bietet zugleich entsprechende ökonomische Lösungsvorschläge an, die im Kern auf eine anreizorientierte Steuerung der Nutzung von Biodiversität abzielen – etwa durch eine Definition von Eigentumsrechten und die Schaffung von Märkten für Biodiversität bzw. durch eine Einführung geeigneter Preise für Biodiversität.

Die ökonomischen Aussagen sind jedoch bedingt durch den konzeptionellen Rahmen, in dem sie getroffen werden – durch seine spezifischen Begrifflichkeiten, Denkmuster und Annahmen. Die Möglichkeiten und

---

<sup>98</sup> Vgl. auch Kolstad 2000: Ch. 9.

Grenzen der Ökonomik, einen Beitrag zur Biodiversitätsproblematik zu leisten, ergeben sich insbesondere durch (i) ihr spezifisches Naturverständnis und (ii) ihre spezifische Abbildung menschlichen Entscheidungsverhaltens. Ein Verständnis dieser Besonderheiten ist wichtig, um die Leistungsfähigkeit und Aussagekraft ökonomischer Analyse im Rahmen der Biodiversitätsdebatte beurteilen und den ökonomischen Beitrag zum Schutz der Biodiversität fruchtbar in einen interdisziplinären Kontext einbringen zu können.

Ad (i): Das Naturverständnis der Ökonomik ist durch die Wahrnehmung von Natur als Teil des Wirtschaftsprozesses gekennzeichnet und durch eine Beschränkung auf wenige ökonomisch relevante Charakteristika der Natur. Im Prinzip kennt die etablierte ökonomische Theorie keine besondere Auszeichnung von Natur gegenüber anderen ökonomischen Produktionsfaktoren oder Konsumgütern – sie hat keinen expliziten spezifischen Naturbegriff. Eingang in ökonomische Betrachtungen findet Natur nur, insofern sie die allgemeinen Charakteristika eines beliebigen ökonomischen Gutes aufweist. Das bedeutet zugleich eine bestimmte *implizite* Charakterisierung von Natur: Sie erscheint als relativ knapp (vgl. Abschnitt II.2), als im Prinzip beliebig substituierbar, als ein Objekt subjektiver ökonomischer Bewertungen (vgl. Abschnitt II.3) und als Gegenstand individueller rationaler Nutzenmaximierung.<sup>99</sup>

Diese Charakterisierung erfasst wichtige Eigenschaften von Biodiversität nicht. Ökosystemdienstleistungen haben eine essentielle Bedeutung für die Existenz des Menschen und sind nur begrenzt substituierbar. Eine wesentliche Funktion von Biodiversität ist die Sicherstellung und Erhaltung von lebensnotwendigen Ökosystemdienstleistungen für die Menschheit.<sup>100</sup> Es besteht also eine elementare Abhängigkeit des Menschen von der Natur und ihrer Biodiversität. Weder können gewisse elementare Bedürfnisse des Menschen, wie die nach Wasser, Luft und Nahrung beliebig substituiert werden, noch kann die Befriedigung dieser Bedürfnisse durch die Dienste der Natur beliebig substituiert werden.<sup>101</sup> Diese absolute

---

<sup>99</sup> Für eine Darstellung alternativer Naturverständnisse in der umweltbezogenen wirtschaftswissenschaftlichen Forschung und der Geschichte des ökonomischen Denkens vgl. Becker 2005 und 2008.

<sup>100</sup> Perrings et al. 1995; Daily 1997; Mooney / Ehrlich 1997.

<sup>101</sup> Dies zeigen etwa die Einsichten der Thermodynamik und der Ökologie: Die Gesetze der Thermodynamik spezifizieren den minimalen Material- und Energieinput, der notwendig ist um ein bestimmtes Produkt zu produzieren, und die mit Energie-Materie-Umformungen verbundenen Irreversibilitäten (Georgescu-Roegen 1971; Kondepudi / Prigogine 1998; Bejan 1997). Die Ökologie zeigt, dass bei der Nutzung biologischer Ressourcen, etwa eines Fisch-

Knappheit von Biodiversität kann im Rahmen der etablierten ökonomischen Theorie nicht thematisiert werden.

Indem die Ökonomik Biodiversitätsverlust wesentlich als eine Form des Marktversagens durch das Auftreten externer Effekte deutet (vgl. Abschnitt II.4.1), rekurriert sie zusätzlich auf eine besondere ökonomische Eigenschaft von Biodiversität: Sie hat häufig den Charakter eines öffentlichen Gutes und insofern können unmittelbar keine Eigentumsrechte an ihr definiert werden. Aus diesem Grund wird Biodiversität häufig übernutzt bzw. sie geht in zu hohem Maße verloren – insofern besteht hier ein Umweltproblem. In der spezifischen ökonomischen Perspektive besteht das Problem allerdings nicht im Biodiversitätsverlust an sich sondern in der dadurch bedingten Beeinträchtigung von Gewinnen und Nutzen von Individuen. Dies bedeutet ein sehr spezifisches Verständnis des Biodiversitätsproblems: In dieser Perspektive erscheint das Problem des Biodiversitätsverlustes als *spezielles Interaktionsproblem* zwischen ökonomischen Akteuren.<sup>102</sup>

Aus diesem sehr spezifischen Verständnis von Biodiversität ergeben sich Einschränkungen hinsichtlich der ökonomischen Perspektive auf das Problem des Biodiversitätsverlustes und seine Lösung. So kann etwa der Verlust von Biodiversität nur thematisiert werden, wenn irgendein Individuum diesen auch als einen Nutzen oder Schaden erfährt. Auch bedeutet die Internalisierung eines externen Effektes nicht, dass der Biodiversitätsverlust als reale physische Erscheinung völlig verschwunden ist. Es ist möglich, dass ein monetärer Ausgleich stattfindet und die Individuen einen gesellschaftlich optimalen Zustand erreichen, ohne dass der Verlust an Biodiversität wesentlich verringert wird.

Ad (ii): Auch hinsichtlich der Abbildung individueller Entscheidungen und Bewertungen ist die ökonomische Perspektive sehr spezifisch. Bewertungen werden hier immer auf subjektive Wertschätzungen für ein Gut oder Ziel zurückgeführt. Diese werden als gegeben angenommen, d. h. insbesondere, dass im Rahmen der Ökonomik nicht nach Begründungen von Wertungen gefragt wird. Solche Begründungsfragen fallen in den Bereich der philosophischen Ethik.

---

bestandes oder eines Weidelandes, die Dynamik des jeweiligen Ökosystems von entscheidender Bedeutung ist, und dass hierbei verschiedene Skaleneffekte, Diskontinuitäten, Schwellenwerte, Irreversibilitäten, begrenzte Resilienzintervalle usw. relevant sind (Begon et al. 1998; Ricklefs / Miller 1999).

<sup>102</sup> Ganz allgemein gilt: Ein einzelnes Individuum, etwa Robinson Crusoe auf einer einsamen Insel, kann in diesem ökonomischen Sinne kein Umweltproblem haben (vgl. Requate 1999; Weimann 1995).

Man kann die Ethik daher als eine Ergänzung der Ökonomik in dieser Hinsicht auffassen. Allerdings besteht durchaus auch ein Konfliktpotential zwischen Ethik und Ökonomik. So sind etwa in der Ökonomik die Präferenzen aller Individuen gleichwertig, d.h. es wird nicht unterschieden zwischen »guten« und »schlechten« Präferenzen. Außerdem sind in der ökonomischen Perspektive für jedes Individuum alle seine Wünsche und Ziele gegeneinander abwägbar, insbesondere auch moralische Werturteile und andere Wünsche (etwa für bestimmte Güter). Dass es möglicherweise Normen gibt, die prinzipiell nicht verfügbar sind für eine relative Abwägung und Substituierbarkeit – absolute Werte (etwa im Sinne einer deontologischen Ethik nach Kant) – ist im ökonomischen Rahmen nicht darstellbar. Ökonomische Empfehlungen für den Biodiversitätsschutz, die eine Anreizsteuerung beinhalten (vgl. Abschnitt II.5.3), beruhen zudem auf spezifischen ethisch relevanten Annahmen, etwa dass sich Menschen eigeninteressiert verhalten und dass es möglich ist, ethische und ökonomische Handlungsmotivationen sinnvoll zu trennen.

Insgesamt erfasst die ökonomische Perspektive auf Biodiversität eine eigene, wichtige Dimension des Problems. Insofern ist sie unentbehrlich für eine umfassende Biodiversitätsdiskussion. Allerdings besteht die Herausforderung, die ökonomische Perspektive in geeigneter Weise in einen interdisziplinären Rahmen einzubetten, um sie für die umfassende Analyse und nachhaltige Lösung des Biodiversitätsproblems fruchtbar zu machen.

## Literatur

- Arndt, U. / Nobel, W. / Schweizer, B. (1987): Bioindikatoren. Möglichkeiten, Grenzen und neue Erkenntnisse. Stuttgart: Ulmer.
- Arrow, K. J. (1951): An extension of the basic theorems of classical welfare economics. In: Neyman, J. (Hg.): Proceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability. Berkeley: California University Press, 507–532.
- Arrow, K. J. / Fisher, A. C. (1974): Preservation, uncertainty and irreversibility. In: Quarterly Journal of Economics 88, 312–319.
- Barbier, E. B. / Burgess, J. C. / Folke, C. (1994): Paradise Lost? The Ecological Economics of Biodiversity. London: Earthscan.
- Bateman, I. J. et al. (2002): Economic Valuation with Stated Preference Techniques. A Manual. Cheltenham: Edward Elgar.
- Baumgärtner, S. (2004): Optimal investment in multi-species protection: interacting species and ecosystem health. EcoHealth 1(1), 101–110.
- Baumgärtner, S. (2006): Natural Science Constraints in Environmental and Resource Economics. Method and Problem. URL [http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/volltextserver/volltexte/2006/6593/pdf/Baumgaertner\\_NSCERE.pdf](http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/volltextserver/volltexte/2006/6593/pdf/Baumgaertner_NSCERE.pdf) [12. Oktober 2007].

- Baumgärtner, S. (2007): Why the measurement of species diversity requires prior value judgments. In: Kontoleon, A. / Pascual, U. / Swanson, T. (Hg.) (2007): *Biodiversity Economics*. Cambridge: Cambridge University Press, 293–310.
- Baumgärtner, S. / Becker, C. / Faber, M. / Manstetten, R. (2006): Relative and absolute scarcity of nature. Assessing the roles of economics and ecology for biodiversity conservation. In: *Ecological Economics* 59(4), 487–498.
- Baumol, W. J. / Oates, W. E. (1988): *The Theory of environmental Policy*, 2. Auflage. Cambridge: University Press.
- Becker, C. (2005): Wie Ökonomen über Natur denken. In: Altner, G. / Leitschuh-Fecht, H. / Michelsen, G. (Hg.): *Jahrbuch Ökologie 2006*. München: C. H. Beck, 87–98.
- Becker, C. (2008): Die Mensch-Umwelt-Beziehung in den Wirtschaftswissenschaften. In: Knopf, T. (Hg.): *Umweltverhalten in Geschichte und Gegenwart*. Tübingen: Narr.
- Begon, M. / Townsend, C. R. / Harper, J. L. (1998): *Ecology: Individuals, Populations and Communities*, 3. Auflage. Oxford: Blackwell.
- Bejan, A. (1997): *Advanced Engineering Thermodynamics*, 2. Auflage. New York: Wiley.
- Bernholz, P. / Breyer, F. (1984): *Grundlagen der Politischen Ökonomie*. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Binswanger, H. C. (1991): Wachstum durch Imagination: J. G. Schlossers Theorie der imaginären Bedürfnisse. In: Binswanger, H. C. (Hg.) (1991): *Geld und Natur. Das wirtschaftliche Wachstum im Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie*. Stuttgart: Edition Weitbrecht, 195–238.
- Blaug, M. (1996): *Economic Theory in Retrospect*, 5. Auflage. Cambridge: University Press.
- Brown, G. M. / Shogren, J. F. (1998): Economics of the endangered species act. In: *Journal of Economic Perspectives* 12(3), 3–20.
- Costanza, R. (1989): What is Ecological Economics? In: *Ecological Economics* (1), 1–7.
- Costanza, R. (1991): *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. New York: Columbia University Press.
- Daily, G. C. (Hg.) (1997): *Nature's Services. Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington DC: Island Press.
- Daly, H. / Townsend, K. N. (1980): *Valuing the Earth. Economics, Ecology, Ethics*. Cambridge: MIT Press.
- Dasgupta, P. (1993): *An Inquiry into Well-Being and Destitution*. Oxford: Clarendon.
- Dasgupta, P. (1995): Population, poverty, and the local environment. In: *Scientific American* (272), 26–31.
- Dasgupta, P. (2000): Valuing biodiversity. In: Levin, S. A. (Hg.): *Encyclopedia of Biodiversity*. New York: Academic Press.
- Dasgupta, P. / Heal, G. (1979): *Economic Theory and Exhaustible Resources*. Cambridge: University Press.
- Debreu, G. (1959): *Theory of Value. An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium*. New York: Wiley.
- Eatwell, J. / Milgate, M. / Newman, R. (Hg.) (1987): *The New Palgrave. A Dictionary of Economics*, 4 vols. London: Macmillan.
- Ehrlich, P. R. / Ehrlich, A. H. (1981): *Extinction. The Causes and Consequences of the Disappearance of Species*. New York: Random House.

## Ökonomische Aspekte der Biodiversität

- Ehrlich, P. R. / Ehrlich, A. H. (1992): The value of biodiversity. In: *Ambio* (21), 219–226.
- Ehrlich, P. R. / Holdren, J. P. (1971): Impact of population growth. In: *Science* (171), 1212–1217.
- Faber, M. / Manstetten, R. (1998): Philosophische Grundlagen von Ökonomie und Ökologie. Vorlesungsmanuskript. Alfred-Weber-Institut, Universität Heidelberg.
- Faber, M. / Manstetten, R. / Müller, G. (1994): Interdisziplinäre Umweltforschung aus ökonomischer Sicht. In: *Naturwissenschaften* (81), 193–199.
- Faber, M. / Manstetten, R. / Proops, J. (1996): *Ecological Economics. Concepts and Methods*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Fisher, A. C. / Hanemann, W. M. (1986): Option value and the extinction of species. In: Smith, V. K. (Hg.): *Advances in Applied Microeconomics*. JAI: Greenwich, 169–190.
- Freeman III, A. M. (2003): *The Measurement of Environmental and Resource Values. Theory and Methods*, 2. Auflage. Washington DC: Resources for the Future.
- Geisendorf, S. / Gronemann, S. / Hampicke, U. (1998): *Die Bedeutung des Naturvermögens und der Biodiversität für eine nachhaltige Wirtschaftsweise. Möglichkeiten und Grenzen ihrer Erfassbarkeit und Wertmessung*. Berlin: Erich Schmidt.
- Georgescu-Roegen, N. (1971): *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge: Harvard University Press.
- Goulder, L. H. / Kennedy, D. (1997): Valuing ecosystem services: philosophical bases and empirical methods. In: Daily, G. C. (Hg.): *Nature's Services. Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington DC: Island Press, 23–47.
- Hall, S. J. G. (1992): Animal use. In: Groombridge, B. (Hg.): *Global Biodiversity: Status of the World's Living Resources. A Report Compiled by the World Conservation Monitoring Centre*. London: Chapman & Hall, 359–406.
- Hampicke, U. (1991): *Naturschutzökonomie*. Stuttgart: Ulmer.
- Hampicke, U. (1993): Möglichkeiten und Grenzen der monetären Bewertung von Natur. In: Schnabel, H. (Hg.): *Ökointegrative Gesamtrechnung*. Berlin: de Gruyter.
- Hanemann, W. M. (1989): Information and the concept of option value. In: *Journal of Environmental Economics and Management* (16), 23–27.
- Hanley, N. / Shogren, J. F. / White, B. (1997): *Environmental Economics in Theory and Practice*. London: Macmillan.
- Hanley, N. / Spash, C. L. (1993): *Cost-Benefit Analysis and the Environment*. Aldershot: Edward Elgar.
- Hardin, G. (1968): The tragedy of the commons. In: *Science* (162), 1243–1248.
- Hartwick, J. / Olewiler, N. (1998): *The Economics of Natural Resource Use*. Boston: Addison-Wesley.
- Heal, G. (2000): Biodiversity as a commodity. In: Levin, S. A. (Hg.): *Encyclopedia of Biodiversity*, vol. 1. New York: Academic Press, 359–376.
- Heal, G. / Walker, B. / Levin, S. / Arrow, K. / Dasgupta, P. / Daily, G. / Ehrlich, P. / Mäler, K. G. / Kautsky, N. / Lubchenco, J. / Schneider, S. / Starrett, D. (2004): Genetic diversity and interdependent crop choices in agriculture. URL <http://www2.gsb.columbia.edu/faculty/gheal/EnvironmentalEconomicsPapers/genetic%20diversity.pdf> [10. Oktober 2007].
- Henry, C. (1974): Investment decisions under uncertainty: the irreversibility effect. In: *American Economic Review* (64), 1006–1012.
- Hill, B. (1997): *Innovationsquelle Natur*. Aachen: Shaker.

- Holdren, J. P. / Ehrlich, P. R. (1974): Human population and the global environment. In: *American Scientist* (62), 282–292.
- Holling, C. S. / Schindler, D. W. / Walker, B. W. / Roughgarden, J. (1995): Biodiversity in the functioning of ecosystems: an ecological synthesis. In: Perrings, C. / Mäler, K. G. / Folke, C. / Holling, C. S. / Jansson, B. O. (Hg.): *Biodiversity Loss. Economic and Ecological Issues*. Cambridge: University Press, 44–83.
- Homann, K. / Lütge, C. (2002): Vorteile und Anreize. Zur Grundlegung einer Ethik der Zukunft. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Homann, K. / Lütge, C. (2004): Einführung in die Wirtschaftsethik. Münster: LIT.
- Hooper, D. U. / Chapin III, F. S. / Ewel, J. J. / Hector, A. / Inchausti, P. / Lavorel, S. / Lawton, J. H. / Lodge, D. M. / Loreau, M. / Naeem, S. / Schmid, B. / Setälä, H. / Symstad, A. J. / Vandermeer, J. / Wardle, D. A. (2005): Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. In: *Ecological Society of America* 75 (1), 3–35.
- Hueting, R. et al. (1998): The concept of environmental functions and its valuation. In: *Ecological Economics* (25), 31–35.
- Johansson, P.-O. (1987): *The Economic Theory and Measurement of Environmental Benefits*. Cambridge: University Press.
- Johansson, P.-O. (1999): Theory of economic valuation of environmental goods and services. In: Van den Bergh, J. C. J. M. (Hg.): *Handbook of Environmental and Resource Economics*. Cheltenham: Edward Elgar, 747–757.
- Kinzig, A. / Pacala, S. / Tilman, D. (2002): *The Functional Consequences of Biodiversity: Empirical Progress and Theoretical Extensions*. Princeton: University Press.
- Klauer, B. (2001): Welchen Beitrag können die Wirtschaftswissenschaften zum Erhalt der Biodiversität leisten? In: *Zeitschrift für angewandte Umweltforschung, Sonderheft* (13), 59–70.
- Kolstad, C. D. (2000): *Environmental Economics*. Oxford: University Press.
- Kondepudi, D. / Prigogine, I. (1998): *Modern Thermodynamics: From Heat Engines to Dissipative Structures*. New York: Wiley.
- Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) im Juni 1992 in Rio de Janeiro: Konvention über die Biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity – CBD). URL <http://www.biodiv.org/convention/convention.shtml> [06. Juli 2006].
- Krishnan, R. / Harris, J. M. / Goodwin, N. R. (1995): *A Survey of Ecological Economics*. Washington: Island Press.
- Krutilla, J. V. (1967): Conservation reconsidered. In: *Economic Review* (57), 777–786.
- Lerch, A. (1998): Property rights and biodiversity. In: *European Journal of Law and Economics* (6), 285–304.
- Lerch, A. (1995): Biologische Vielfalt – ein ganz normaler Rohstoff? In: Mayer, J. (Hg.): *Eine Welt – eine Natur? Der Zugriff auf die biologische Vielfalt und die Schwierigkeiten global gerecht mit ihr umzugehen*, Loccum: Loccumer Protokolle Nr. 66/94, 33–62.
- Lerch, A. (1996): Verfügungsrechte und biologische Vielfalt. Eine Anwendung der ökonomischen Analyse der Eigentumsrechte auf die spezifischen Probleme genetischer Ressourcen. Marburg: Metropolis.
- Loreau, M. / Naeem, S. / Inchausti, P. / Bengtsson, J. / Grime, J. P. / Hector, A. / Hoo-

## Ökonomische Aspekte der Biodiversität

- per, D. U. / Huston, M. A. / Raffaelli, D. / Schmid, B. Tilman, D. / Wardle, D. A. (2001): Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges. In: *Science* (294), 804–808.
- Loreau, M. / Naeem, S. / Inchausti, P. (2002): *Biodiversity and Ecosystem Functioning: Synthesis and Perspectives*. Oxford: University Press.
- Mann, S. (1998): *Nachwachsende Rohstoffe*. Stuttgart: Ulmer.
- Marggraf, R. / Bräuer, I. / Fischer, A. / Menzel, S. / Startmann, U. / Suhr, A. (2005): *Ökonomische Bewertung bei umweltrelevanten Entscheidungen. Einsatzmöglichkeiten von Zahlungsbereitschaftsanalysen in Politik und Verwaltung*. Marburg: Metropolis.
- Marggraf, R. / Streb, S. (1997): *Ökonomische Bewertung der natürlichen Umwelt. Theorie, politische Bedeutung, ethische Diskussion*. Heidelberg: Spektrum.
- McNeely, J. A. (1988): *Economics and Biological Diversity: Developing and Using Economic Incentives to Conserve Biological Resources*, commissioned by the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), Gland.
- McNeely, J. A. et al. (1990): *Conserving the World's Biological Diversity*, commissioned by the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, World Resources Institute, Conservation International, World Wildlife Fund-US, and the World Bank. Washington DC: World Bank.
- Metrick, A. / Weitzman, M. L. (1998): Conflicts and choices in biodiversity preservation. In: *Journal of Economic Perspectives* 12(3), 21–34.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis Report*. Washington DC: Island Press. URL <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf> [06. November 2007].
- Mooney, H. A. / Ehrlich, P. R. (1997): *Ecosystem services: a fragmentary history*. In: Daily, G. C. (Hg.): *Nature's Services. Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington DC: Island Press, 11–19.
- Moran, D. / Pearce, D. W. (1997): *The economics of biodiversity*. In: Folmer, H. / Tietenberg, T. (Hg.): *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 1997/1998*. Cheltenham: Edward Elgar, 82–113.
- Munasinghe, M. (1992): Biodiversity protection policy: Environmental valuation and distribution issues. In: *Ambio* (21), 227–236.
- Myers, N. (1979): *The Sinking Ark*. Oxford: Pergamon.
- Myers, N. (1983): *A Wealth of Wild Species: Storehouse for Human Welfare*. Boulder: Westview Press.
- Myers, N. (1989): Loss of biological diversity and its potential impact on agriculture and food production. In: Pimentel, D. / Hall, C. W. (Hg.): *Food and Natural Resources*. San Diego: Academic Press, 49–68.
- Myers, N. (1995): Tropical deforestation: population, poverty and biodiversity. In: Swanson, T. M. (Hg.): *The economics and ecology of biodiversity decline. The forces driving global change*. Cambridge: University Press, 111–122.
- Myers, N. (1997): Biodiversity's genetic library. In: Daily, G. C. (Hg.): *Nature's Services. Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington DC: Island Press, 255–273.
- Nader, W. F. / Hill, B. (1999): *Der Schatz im Tropenwald. Biodiversität als Inspirations- und Innovationsquelle*. Aachen: Shaker.

- Nabhan, G. P. / Buchmann, S. L. (1997): Services provided by pollinators. In: Daily, G. C. (Hg.): *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington DC: Island Press, 133–150.
- Naylor, R. L. / Ehrlich, P. R. (1997): Natural pest control services and agriculture. In: Daily, G. C. (Hg.): *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington DC: Island Press, 151–174.
- Niehans, J. (1990): *A History of Economic Theory. Classic Contributions 1720–1980*. Baltimore: John Hopkins University Press.
- Nunes, P. A. L. D. / Van den Bergh, J. C. J. M. (2001): Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? In: *Ecological Economics* (39), 203–222.
- Nunes, P. A. L. D. / Van den Bergh, J. C. J. M. / Nijkamp, P. (2003): *The Ecological Economics of Biodiversity. Methods and Policy Applications*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Oldfield, S. (1992): Plant use. In: Groombridge, B. (Hg.): *Global Biodiversity: Status of the World's Living Resources. A Report Compiled by the World Conservation Monitoring Centre*. London: Chapman & Hall, 331–358.
- Pearce, D. W. (1993): *Economic Values and the Natural World*. London: Earthscan.
- Pearce, D. W. / Moran, D. (1994): *The Economic Value of Biodiversity*. London: Earthscan.
- Pearce, D. W. / Turner, R. K. (1990): *Economics of Natural Resources and the Natural Environment*. New York: Harvester Wheatsheaf.
- Perman, R. / McGilvray, Y. / Common, M. (2003): *Natural Resource and Environmental Economics*. Harlow, UK: Pearson Education.
- Perrings, C. (1995): Biodiversity conservation as insurance. In: Swanson, T. M. (Hg.): *The Economics and Ecology of Biodiversity Decline. The Forces Driving Global Change*. Cambridge: University Press, 69–77.
- Perrings, C. / Mäler, K. G. / Folke, C. / Holling, C. S. / Jansson, B. O. (1995): Framing the problem of biodiversity loss. In: Perrings, C. / Mäler, K. G. / Folke, C. / Holling, C. S. / Jansson, B. O. (Hg.): *Biodiversity Loss. Economic and Ecological Issues*. Cambridge: University Press, 1–17.
- Pigou, A. C. (1920): *The Economics of Welfare*. London: Macmillan.
- Pirscher, F. (1997): *Möglichkeiten und Grenzen der Integration von Artenvielfalt in die ökonomische Bewertung vor dem Hintergrund ethischer Normen*. Frankfurt: Lang.
- Plotkin, M. J. (1988): The outlook for new agricultural and industrial products from the tropics. In: Wilson, E. O. (Hg.): *BioDiversity*. Washington DC: National Academy Press, 106–116.
- Polasky, S. / Solow, A. (1995): On the value of a collection of species. In: *Journal of Environmental Economics and Management* (29), 298–303.
- Polasky, S. / Solow, A. / Broadus, J. (1993): Searching for uncertain benefits and the conservation of biological diversity. In: *Environmental and Resource Economics* (3), 171–181.
- Pommerehne, W. W. (1987): *Präferenzen für öffentliche Güter: Ansätze zu ihrer Erfassung*. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Proops, J. L. R. (1989): Ecological Economics: Rationale and Problem Areas. In: *Ecological Economics* (1), 59–76.

## Ökonomische Aspekte der Biodiversität

- Rausser, G. C. / Small, A. A. (2000): Valuing research leads: bioprospecting and the conservation of genetic resources. In: *Journal of Political Economy* (108), 173–206.
- Requate, T. (1999): *Umweltökonomik*. Vorlesungsskript. Universität Heidelberg.
- Ricklefs, R. E. / Miller, G. L. (1999): *Ecology*, 4. Auflage. San Francisco: Freeman.
- Robbins, L. (1932): *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*. London: Macmillan.
- Schulze, E.-D. / Mooney, H. A. (Hg.) (1993): *Biodiversity and Ecosystem Function*. Berlin: Springer.
- Sedjo, R. A. / Simpson, R. D. (1995): Property rights, externalities and biodiversity. In: Swanson, T. M. (Hg.): *The Economics and Ecology of Biodiversity Decline. The Forces Driving Global Change*. Cambridge: University Press, 79–88.
- Seidl, I. / Gowdy, J. (1999): Monetäre Bewertung von Biodiversität: Grundannahmen, Schritte, Probleme und Folgerungen. In: *GAIA* (8), 102–112.
- Siebert, H. (2004): *Economics of the Environment. Theory and Policy*, 6. Auflage. Berlin: Springer.
- Simpson, R. D. / Sedjo, R. A. / Reid, J. W. (1996): Valuing biodiversity for use in pharmaceutical research. In: *Journal of Political Economy* (104), 163–185.
- Smith, K. V. (1996): *Estimating Economic Values for Nature: Methods for Non-Market Valuation*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Smith, F. D. M. / Daily, G. C. / Ehrlich, P. R. (1995): Human population dynamics and biodiversity loss. In: Swanson, T. M. (Hg.): *The economics and ecology of biodiversity decline. The forces driving global change*. Cambridge: University Press, 125–114.
- Soulé, M. E. (Hg.) (1986): *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*. Sunderland: Sinauer.
- Soulé, M. E. / Wilcox, B. A. (Hg.) (1980): *Conservation Biology: An Evolutionary-Ecological Perspective*. Sunderland: Sinauer.
- Sterner, T. (2003): *Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management*. Washington DC: Resources for the Future Press.
- Swanson, T. M. (1994): *The International Regulation of Extinction*. London: Macmillan.
- Swanson, T. M. (1995): Why does biodiversity decline? The analysis of forces for global change. In: Swanson, T. M. (Hg.): *The economics and ecology of biodiversity decline. The forces driving global change*. Cambridge: University Press, 1–9.
- Swanson, T. M. et al. (1992): *Biodiversity and Economics*. In Groombridge, B. (Hg.): *Global Biodiversity: Status of the World's Living Resources. A Report Compiled by the World Conservation Monitoring Centre*. London: Chapman & Hall, 407–438.
- Swanson, T. M. / Goeschl, T. (2000a): Genetic use restriction technologies and the diffusion of yield gains to developing countries. In: *Journal of International Development* 12(8), 1159–1178.
- Swanson, T. M. / Goeschl, T. (2000b): Property rights issues involving plant genetic resources: implications of ownership for economic efficiency. In: *Ecological Economics* (32), 75–92.
- Swanson, T. M. / Goeschl, T. (2003): Pests, plagues, and patents. In: *Journal of the European Economic Association* (1), 561–575.
- Ten Kate, K. (1995): *Biopiracy or Green Petroleum? Expectations and Best Practice in Bioprospecting*. London: Overseas Development Administration.

- Tietenberg, T. (2003): *Environmental and Natural Resource Economics*, 6. Auflage. Addison-Wesley.
- Van der Heide, C. M. / Van den Bergh, J. C. J. M. / Van Ierland, E. C. (2005): Extending Weitzman's economic ranking of biodiversity protection: combining ecological and genetic considerations. In: *Ecological Economics* (55), 218–223.
- Wätzold, F. / Drechsler, M. / Armstrong, C. W. / Baumgärtner, S. / Grimm, V. / Huth, A. / Perrings, C. / Possingham, H. P. / Shogren, J. F. / Skonhofs, A. / Verboom-Vasiljev, J. / Wissel, C. (2006): Ecological-economic modeling for biodiversity management: Potential, pitfalls, and prospects, *Conservation Biology* 20(4), 1034–1041.
- Watson, R. T. / Heywood, V. H. / Baste, I. / Dias, B. / Gámez, R. / Janetos, T. / Reid, W. / Ruark, G. (Hg.) (1995a): *Global Biodiversity Assessment* (published for the United Nations Environment Programme). Cambridge: University Press.
- Watson, R. T. / Heywood, V. H. / Baste, I. / Dias, B. / Gámez, R. / Janetos, T. / Reid, W. / Ruark, G. (Hg.) (1995b): *Global Biodiversity Assessment. Summary for Policy-Makers* (published for the United Nations Environment Programme). Cambridge: University Press.
- Weikard, H.-P. (1998): Der Wert der Artenvielfalt: Eine methodische Herausforderung an die Ökonomik. In: *Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht* (21), 263–273.
- Weikard, H.-P. (2003): On the quasi-option value of biodiversity and conservation. In: Wesseler, J. / Weikard, H. P. / Weaver, R. D. (Hg.): *Risk and Uncertainty in Environmental and Resource Economics*. Cheltenham: Edward Elgar, 23–37.
- Weimann, J. (1995): *Umweltökonomik. Eine theorieorientierte Einführung*, 3. Auflage. Berlin: Springer.
- Weimann, J. / Hoffmann, S. (2003): Brauchen wir eine ökonomische Bewertung von Biodiversität? In: *Messung und ökonomische Bewertung von Biodiversität: Mission impossible?* Marburg: Metropolis, 17–42.
- Weitzman, M. (1998): The Noah's Ark problem. In: *Econometrica* 66(6), 1279–1298.
- Weitzman, M. (2000): Economic profitability versus ecological entropy. In: *Quarterly Journal of Economics* (115), 237–263.
- Wilson, E. O. (Hg.) (1988): *BioDiversity*. Washington: National Academy Press.



# III. Rechtliche Aspekte der Biodiversität

*Tade M. Spranger*

## 1. — Einleitung

Mit Verabschiedung des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD) im Rahmen der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED), die vom 3. bis 14. Juni 1992 in Rio de Janeiro stattfand, wurde ein neues Kapitel des völkerrechtlichen Umweltschutzes aufgeschlagen. Das Übereinkommen rechnet die Biologische Vielfalt dem völkerrechtlichen Konzept des »common concern of mankind« zu und hebt so dessen Bedeutung für die Menschheit ebenso hervor wie umgekehrt die Verantwortung der Menschheit für die Erhaltung dieser Vielfalt. Die CBD geht dabei von drei Fundamentalprinzipien aus: Der Erhaltung der Biologischen Vielfalt, der nachhaltigen Nutzung ihrer Bestandteile und der gerechten Aufteilung der sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergebenden Vorteile.<sup>1</sup> Die so umrissenen Ziele sollen über den Ansatz der »sustainable development«<sup>2</sup> erreicht werden. Nach einem Bericht der World Commission on Environment and Development von 1987 ist hierunter eine Form von Fortschritt zu verstehen, die die Bedürfnisse der Gegenwart deckt, ohne zukünftigen Generationen die Grundlage für deren Bedürfnisbefriedigung zu nehmen.<sup>3</sup>

Nach Verabschiedung des Übereinkommens konzentrierte sich die internationale Diskussion um die CBD zunächst vor allem auf grundlegende Fragen, wie etwa die Abgrenzung der umweltrechtlichen Vorschriften vom welthandelsrechtlich relevanten Gehalt des Textes, auf die prinzipielle Rechtfertigung des geforderten Vorteilsausgleiches, oder auf die praktische

---

<sup>1</sup> Siehe dazu oben auch die naturwissenschaftlichen Ausführungen, insbesondere Kapitel I.4.2.

<sup>2</sup> Zu diesem Begriff: Schröder 1996; Streinz 1998.

<sup>3</sup> Czakainski 1992; Zum Postulat der »Nachhaltigkeit«: Czybulka 1997: 306, der darauf hinweist, dass es sich um einen ausschließlich anthropozentrischen Begriff handelt. Das Übereinkommen zielt jedoch grundsätzlich auf eine Loslösung vom rein anthropozentrischen Ansatz ab.

Rolle der Globalen Umweltfazilität der Weltbank (GEF<sup>4</sup>) als vorläufiger Finanzierungsmechanismus im Sinne von Art. 21 des Übereinkommens.

Mittlerweile wird diese eher isolierte, auf den »Nord-Süd-Konflikt« bzw. auf die Auseinandersetzung zwischen »Erster« und »Dritter Welt« zurückzuführende Grundsatzdebatte abgelöst durch eine detailliertere Befassung mit besonders relevanten Teilaspekten, auf die – nach einigen einleitenden Bemerkungen zum Regelungsansatz und Anwendungsbereich des Übereinkommens – im Folgenden näher eingegangen werden soll. Gleichmaßen werden die rechtlichen Entwicklungen seit der Verabschiedung der CBD dargestellt.

## 2. \_\_\_\_\_ Regelungsansatz und Bereichsregelung durch das Biosafety-Protocol

### 2.1 \_\_\_\_\_ *Die gemeinsame, aber differenzierte Verantwortung der Staaten*

Nach Art. 3 des Übereinkommens haben die Staaten gemäß der Charta der Vereinten Nationen und nach den Grundsätzen des Völkerrechts zunächst das souveräne Recht, ihre eigenen Ressourcen gemäß ihrer eigenen Umweltpolitik zu nutzen, sowie die Pflicht, dafür zu sorgen, dass durch Tätigkeiten, die innerhalb ihres Hoheitsbereichs oder unter ihrer Kontrolle ausgeübt werden, der Umwelt in anderen Staaten oder in Gebieten außerhalb der nationalen Hoheitsbereiche kein Schaden zugefügt wird. Art. 5 thematisiert sodann die spezielle Pflicht zur umfassenden Zusammenarbeit. Jede Vertragspartei arbeitet danach – soweit möglich und sofern angebracht – mit anderen Vertragsparteien unmittelbar oder gegebenenfalls über zuständige internationale Organisationen bei der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der Biologischen Vielfalt in Bezug auf Gebiete außerhalb der nationalen Hoheitsrechte sowie in anderen Angelegenheiten von gemeinsamem Interesse zusammen.

Dem Aspekt der Zusammenarbeit kommt in Fragen der Biologischen Vielfalt herausragende Bedeutung zu. Während der Vertragsverhandlungen traten die divergierenden Interessen der Industriestaaten einerseits und der Entwicklungsländer andererseits deutlich zu Tage. Die Differenzen resultieren insbesondere aus dem Umstand, dass der Zugang zu biologischen, insbesondere zu genetischen Ressourcen von erheblicher ökonomischer Bedeutung ist. Von Seiten der an diesen Ressourcen zumeist

---

<sup>4</sup> Global Environmental Facility.

reichen Entwicklungsländer besteht also ein entsprechendes Interesse an der möglichst umfassenden Nutzung dieses wirtschaftlichen Potentials. Im Gegensatz hierzu wird von den Industrienationen, die ihre vergleichsweise geringeren biologischen Ressourcen<sup>5</sup> zu einem guten Teil bereits ausgebeutet haben, auf eine möglichst umweltverträgliche und damit zurückhaltende Nutzung gedrängt. Der Schutz der Biologischen Vielfalt bringt damit für die Entwicklungsländer erheblich größere Belastungen mit sich.

Im Text des Übereinkommens spiegelt sich dieser Interessenkonflikt in zahlreichen Bestimmungen (etwa Unterabs. 2 der Präambel, Art. 1, Art. 8 *lit.* j, Art. 8 *lit.* m, Art. 9 *lit.* e, Art. 10 *lit.* d, Art. 12 *lit.* a und b) wider, die auf die besonderen Bedürfnisse und die erforderliche Förderung der Entwicklungsländer eingehen. Nach dem Prinzip der »globalen Partnerschaft« müssen die Industriestaaten größere materielle Umweltschutzverpflichtungen übernehmen und die Entwicklungsländer zudem durch Technologie- und Finanzmitteltransfer unterstützen. Diese Vorgehensweise wird auch als »gemeinsame, aber differenzierte Verantwortung der Staaten« bezeichnet.

## 2.2 *Das Biosafety-Protocol*

Fragen der sicheren Weitergabe, Handhabung und Verwendung der durch Biotechnologie hervorgebrachten lebenden modifizierten Organismen, die nachteilige Auswirkungen auf die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biologischen Vielfalt haben können, wurden vom Anwendungsbereich der CBD ausgeklammert. Insoweit verpflichtete jedoch Art. 19 Abs. 3 des Übereinkommens die Vertragsparteien zur Prüfung, ob in Ergänzung der CBD ein gesondertes Protokoll auszuarbeiten sei. Vor diesem Hintergrund nahmen die Delegierten von 135 Staaten nach umfassenden Diskussionen und Konsultationen am 29.1.2000 schließlich das Cartagena Protocol on Biosafety (Biosafety-Protocol)<sup>6</sup> an. Nachdem sich der anfangs eher stockend verlaufende Ratifizierungsprozess in den letzten zwei Jahren deutlich beschleunigt hat<sup>7</sup>, ist das Protokoll nunmehr auch in Kraft getreten.<sup>8</sup>

---

<sup>5</sup> Siehe zur Situation in Deutschland etwa: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2007.

<sup>6</sup> Umfassend hierzu: Spranger 2004.

<sup>7</sup> Stand der Ratifikationen am 11.01.2008: 81 Staaten. Eine vollständige Liste der Ratifikationen und Signaturen findet sich unter: URL <http://www.cbd.int/biosafety/signinglist.shtml> [19. Februar 2008].

<sup>8</sup> Nach Art. 37 Abs. 1 des Protokolls bedurfte es hierfür der Ratifizierung durch 50 Vertragsstaaten.

Das Protokoll widmet sich gemäß Art. 4 grenzüberschreitenden Bewegungen, dem Transit, dem Umgang und dem Gebrauch aller lebenden modifizierten Organismen (LMO), die nachteilige Auswirkungen auf den Schutz oder die nachhaltige Nutzung der Biologischen Vielfalt haben könnten, und reagiert damit auf den stetig zunehmenden Einsatz genetisch veränderter Organismen insbesondere im Agrarsektor und die hiermit verbundene Unsicherheit, ob und inwieweit die Freisetzung derartiger Organismen zumindest auf lange Sicht nachteilige Auswirkungen auf die Biologische Vielfalt zeitigt. Insbesondere die sogenannten Entwicklungsländer fürchten negative Auswirkungen auf regionale Pflanzen- und Tierarten.

Mit Blick auf seine Grundkonzeption kommt dem Protokoll über die biologische Sicherheit sicherlich wegweisende Bedeutung zu. Dies gilt zum einen mit Blick darauf, dass sich das Protokoll als erstes Völkerrechtsdokument speziell den Herausforderungen der modernen Bio- und Gentechnologie widmet. Zum anderen stützt die erstmalige Verankerung des Vorsorgeprinzips im operationellen Teil eines weltweiten Umweltabkommens die europäische Position im sogenannten Triadenwettbewerb mit den USA und Japan.

### **3. Access and Benefit Sharing-Systeme**

Das Schlagwort vom »Access and Benefit Sharing« umschreibt das dritte Basisprinzip des Übereinkommens, das in Art. 15 ff. näher umrissen wird. Die im Austausch gegen Vorteilsgewährung bzw. -teilhabe erfolgende Zugangsgewährung zu genetischen Ressourcen erfährt im Übereinkommen eine besonders ausführliche Regelung.

#### **3.1 *Vorgaben des Übereinkommens***

##### **3.1.1 Grundlagen des Vorteilsausgleiches**

Art. 15 Abs. 1 CBD weist zunächst auf die souveränen Rechte der Staaten in Bezug auf ihre natürlichen Ressourcen hin und macht so deutlich, dass deren Qualifizierung als »common concern« nicht geeignet ist, den Ursprungsstaaten eine *Verteilungspflicht* aufzuerlegen. Eine solche Pflicht zur Zugangsgewährung hätte sich allenfalls dann ergeben können, wenn die Biologische Vielfalt – wie ursprünglich vorgeschlagen – nicht nur als

»common concern«, sondern als »common heritage of mankind« qualifiziert worden wäre. Die letztlich getroffene Einordnung geht hingegen davon aus, dass die Befugnis, den Zugang zu genetischen Ressourcen<sup>9</sup> zu ermöglichen oder zu untersagen, einzig den Regierungen der einzelnen Staaten zuzuordnen und nach den Vorgaben der innerstaatlichen Rechtsvorschriften zu bemessen ist.

Gleichwohl hat sich gemäß Art. 15 Abs. 2 jede Vertragspartei zu bemühen, die entsprechenden Voraussetzungen für einen Zugang anderer Vertragsparteien zu genetischen Ressourcen für eine umweltverträgliche Nutzung zu schaffen. Beschränkungen, die den Zielen des Übereinkommens zuwiderlaufen, sollen vermieden werden. Sofern der Zugang gewährt wird, erfolgt er zu einvernehmlich festgelegten Bedingungen und vorbehaltlich der Anforderungen des Art. 15 CBD.<sup>10</sup> Eine bedeutende Konkretisierung der letztgenannten Einschränkung enthält Art. 15 Abs. 5. Hiernach bedarf der Zugang zu genetischen Ressourcen der auf Kenntnis der Sachlage gegründeten vorherigen Zustimmung der Vertragspartei, die diese Ressourcen zur Verfügung stellt. Der insbesondere im biomedizinischen Kontext verbreitete Grundsatz des »informed consent« findet sich so auch im umweltrechtlichen Bezug. Diese Einhaltung des »informed consent« wird jedoch nicht ausnahmslos gefordert. Der Vertragspartei steht vielmehr auch die Möglichkeit offen, etwas Abweichendes zu bestimmen, also auf den ihr eingeräumten Schutz zu verzichten. Der legislativen Ausgestaltung der Details dieses Zustimmungserfordernisses wird besondere Bedeutung beigemessen<sup>11</sup>. Einige der bislang vorliegenden Regulierungsmodelle werden im Folgenden Gegenstand der Ausführungen sein.

Klärungsbedürftig ist in diesem Zusammenhang, welches Land als »genetische Ressourcen zur Verfügung stellendes Land« einzuordnen ist. Art. 2 Unterabs. 7 des Übereinkommens versteht hierunter das Land, das genetische Ressourcen bereitstellt, die aus In-situ-Quellen gewonnen werden, einschließlich Populationen sowohl wild lebender als auch domestizierter Arten, oder die aus Ex-situ-Quellen entnommen werden, unabhängig davon, ob sie ihren Ursprung in diesem Land haben oder nicht (Art. 2

<sup>9</sup> Bei »genetischen Ressourcen« handelt es sich um genetisches Material von tatsächlichem oder potentielltem Wert, Art. 2 Unterabs. 6 CBD. Humangenetische Ressourcen unterfallen nicht dem Anwendungsbereich des Übereinkommens. Dies wurde – ungeachtet anderslautender Stimmen im internationalen Schrifttum – im Rahmen der zweiten Vertragsstaatenkonferenz explizit festgelegt; vgl. Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity 1995.

<sup>10</sup> Art. 15 Abs. 4 des Übereinkommens.

<sup>11</sup> Mugabe et al. 1997: 11 f.

Unterabs. 7). Grundsätzlich erweist sich die – etwa für die Bewertung botanischer Gärten relevante – Differenzierung von »In-situ-« und »Ex-situ-Quellen« als nicht unproblematisch, zumal das Übereinkommen von einer Definition dieser Begrifflichkeiten absieht. Jedoch finden sich verschiedene Hinweise in Art. 2 CBD: Art. 2 Unterabs. 5 CBD definiert als »Ex-situ-Erhaltung« die Erhaltung von Bestandteilen der Biologischen Vielfalt außerhalb ihrer natürlichen Lebensräume. Unter »In-situ-Bedingungen« sind gemäß Art. 2 Unterabs. 9 CBD Bedingungen zu verstehen, unter denen genetische Ressourcen in Ökosystemen und natürlichen Lebensräumen – und im Fall domestizierter oder gezüchteter Arten – in der Umgebung, in der sie ihre besonderen Eigenschaften entwickelt haben, leben. Gleichermaßen stellt die »In-situ-Erhaltung« auf die Erhaltung von Ökosystemen, Lebensräumen und Arten in ihrer natürlichen Umgebung – sowie bei domestizierten oder gezüchteten Arten in der Entwicklungsumgebung – ab (Art. 2 Unterabs. 10 CBD). Hat eine Art somit in einem botanischen Garten oder in einer anderen Einrichtung außerhalb ihres natürlichen Lebensraumes besondere Eigenschaften entwickelt, so stellt die Einrichtung für diese betreffende Art eine »In-situ-Umgebung« dar. Wird die Art in der Einrichtung hingegen lediglich verwahrt oder reproduziert, so handelt es sich um eine »Ex-situ-Umgebung«.

Für das Verteilungsregime der Art. 15 ff. CBD gelten gemäß Art. 15 Abs. 3 aber nur diejenigen Ressourcen als »von einer Vertragspartei zur Verfügung gestellt«, die von Vertragsparteien, die Ursprungsländer dieser Ressourcen sind, oder die diese Ressourcen in Übereinstimmung mit dem Übereinkommen erworben haben, zur Verfügung gestellt werden. Damit werden bereits vorhandene Sammlungen genetischer Ressourcen, die vor dem Inkrafttreten des Übereinkommens angelegt worden sind, nach herrschender Lesart vom Anwendungsbereich ausgenommen.<sup>12</sup> Die überragende Relevanz dieser Interpretation wird deutlich, wenn man sich den Umfang genetischer Ressourcen insbesondere der südlichen Hemisphäre verdeutlicht, die über Jahrhunderte hinweg in botanischen Sammlungen der Industriestaaten eingelagert wurden.<sup>13</sup>

Auch dann, wenn der die Ressourcen zur Verfügung stellende Staat die entsprechende Zustimmung erteilt hat, geht hiermit keine uneingeschränkte Berechtigung der die Ressourcen entnehmenden Vertragspartei zur willfährigen Nutzung einher. Vielmehr hat sich gemäß Art. 15 Abs. 6 jede Vertragspartei zu bemühen, wissenschaftliche Forschung auf der Grundlage

---

<sup>12</sup> Glowka 1998: 3.

<sup>13</sup> Siehe zu Selbstverpflichtungserklärungen der Botanischen Gärten im Folgenden unter 4.

derartiger genetischer Ressourcen unter voller Beteiligung der die Ressourcen zur Verfügung stellenden Vertragsparteien zu planen und durchzuführen. Nach Möglichkeit sollen solche Forschungsmaßnahmen auch im Hoheitsgebiet der Vertragsparteien durchgeführt werden, die die Ressourcen zur Verfügung gestellt haben. Damit soll sichergestellt werden, dass die ressourcenreichen Entwicklungsländer nicht nur an den unmittelbaren Forschungsergebnissen partizipieren, sondern auch die mittelbaren Vorteile, etwa in Form der mit der Ansiedlung von Forschungsinstitutionen einhergehenden gesamtwirtschaftlichen Weiterentwicklung bzw. der Schaffung von primären oder sekundären Arbeitsplätzen oder auch nur der Verbesserung der Infrastruktur,<sup>14</sup> wahrnehmen können. Andere Partizipationsmodelle – wie etwa die Einrichtung eines internationalen Fonds für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biologischen Vielfalt, in den die »Nutzer« der genetischen Ressourcen unabhängig von der Herkunft des Materials hätten einzahlen sollen<sup>15</sup> – konnten sich damit nicht durchsetzen. Tatsächlich hätte das mittelbare »benefit sharing« über einen Fonds zu erheblichen Schwierigkeiten hinsichtlich einer angemessenen und gerechten Verteilung erwirtschafteter Vorteile geführt, die durch die Reduzierung der am Vorteilsausgleich beteiligten Parteien auf den »Ressourcenspenden« und den »Ressourcennutzer« vermieden werden.<sup>16</sup>

Schließlich sind gemäß Art. 15 Abs. 7 S. 1 CBD Gesetzgebungs-, Verwaltungs- oder politische Maßnahmen mit dem Ziel zu ergreifen, die Ergebnisse der Forschung und Entwicklung und die Vorteile, die sich aus der kommerziellen und sonstigen Nutzung der genetischen Ressourcen ergeben, mit der diese Ressourcen zur Verfügung stellenden Partei ausgewogen und gerecht zu teilen. Die Aufteilung erfolgt dabei zu einvernehmlich festgelegten Bedingungen (Art. 15 Abs. 7 S. 2).

Unverkennbar sind Verwerfungen des in Art. 15 CBD umrissenen Verteilungsregimes mit den Rechten des geistigen Eigentums. Art. 15 Abs. 5 bewirkt eine gewisse Entschärfung des Konfliktes lediglich insoweit, als die vor dem Zugriff auf die genetischen Ressourcen einzuholende, auf Kenntnis der Sachlage gegründete vorherige Zustimmung der Vertragspartei verhindert, dass sich der Patentinhaber gänzlich unerwartet mit Ansprü-

<sup>14</sup> Den Versuch einer umfassenden Ermittlung des »Wirtschaftsfaktors Biodiversität« unternehmen: Bouckaert / Grossman 1999: 466–468.

<sup>15</sup> Zu diesem Modell: Burhenne-Guilmin / Casey-Lefkowitz 1992: 54f.

<sup>16</sup> Gleichwohl greift das Umweltvölkerrecht in anderen Teilbereichen auf Fonds – so etwa den Ölhafungsfond oder den Multilateral Fund zum Erwerb von Ersatzstoffen für ozonschädliche Substanzen – zurück.

chen der die Ressourcen zur Verfügung stellenden Staaten ausgesetzt sieht. Ist jedoch erst einmal ein Patent erteilt worden, so treten die im Übereinkommen vorgesehenen Teilhabeansprüche in Konflikt zu grundlegenden Prinzipien des internationalen Patentrechts. Eine Problemlösung lässt sich hier vor allem auf untergesetzlicher, individueller Ebene erreichen, indem durch vertragliche Bindungen die Vorgaben des internationalen Patentrechts modifiziert bzw. spezifiziert werden.<sup>17</sup> Unter Hinweis auf die »westliche« Prägung des Patentrechts wird schließlich zunehmend die Entwicklung von Rechten des geistigen Eigentums *sui generis* gefordert.<sup>18</sup>

### 3.1.2 — Technologietransfer

Im Bereich der Biodiversitätsnutzung weicht das Interesse an einem kurzfristigen finanziellen Vorteil – vor allem im Wege des Verkaufes von Ressourcen – zunehmend der Erkenntnis, dass den Entwicklungsländern mit Blick auf die mittel- und langfristigen Effekte deutlich mehr an einem technologischen Auf- und Ausbau der heimischen Wirtschaft gelegen sein muss.<sup>19</sup> Bereits die 1974 verabschiedete Charta der wirtschaftlichen Rechte und Pflichten, die als Resolution der Generalversammlung der Vereinten Nationen – allerdings bei mehrheitlicher Enthaltung oder Ablehnung durch die wichtigsten Industriestaaten – verabschiedet worden ist, markiert diesen Paradigmenwechsel. Zwar konnte sich seinerzeit die Forderung nach einem umfassenden, mit einem vermeintlichen »universal heritage of technology« begründeten Nord-Süd-Technologietransfer aufgrund des massiven Widerstandes der Industriestaaten nicht durchsetzen. Gleichwohl stehen Aspekte des Austausches technologischen Know-hows seitdem immer wieder auf der Agenda internationaler Organisationen.

Auch das Übereinkommen über die Biologische Vielfalt widmet sich dem Aspekt des Technologietransfers und versucht sich an einer differenzierten Lösung. Art. 16 Abs. 1 stellt zunächst klar, dass unter Technologie auch der Bereich der Biotechnologie fällt, und wiederholt damit die allgemeine Definition des Art. 2 Unterabs. 16. In Erkenntnis dieses Umstandes sowie der Tatsache, dass sowohl der Zugang zur Technologie als auch die Weitergabe von Technologie unter den Vertragsparteien für die Erreichung der Ziele des Übereinkommens wesentlich sind, verpflichtet sich

---

<sup>17</sup> Hierzu im Folgenden unter III.2.4 und III.3.

<sup>18</sup> So etwa: Cottier 1998; vgl. auch: Primo Braga / Fink 1998.

<sup>19</sup> Siehe etwa: Kerr / Isaac 2005: 110 f.

jede Vertragspartei, den Zugang zu Technologien für andere Vertragsparteien sowie die Weitergabe solcher Technologien an andere Vertragsparteien zu gewährleisten oder zu erleichtern (Art. 16 Abs. 1 CBD). Diese Verpflichtung gilt gemäß Art. 16 Abs. 1 CBD allerdings nur für Technologien, die für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biologischen Vielfalt von Belang sind, oder die genetische Ressourcen nutzen, ohne der Umwelt erhebliche Schäden zuzufügen. Zudem steht Art. 16 Abs. 1 unter dem Vorbehalt der weiteren Bestimmungen dieser Vorschrift.

Art. 16 Abs. 2 S. 1 wendet sich sodann erneut den besonderen Bedürfnissen der Entwicklungsländer zu. In Bezug auf diese Staaten werden der Zugang zur und die Weitergabe von Technologie unter ausgewogenen und möglichst günstigen Bedingungen gewährt oder erleichtert. Im beiderseitigen Einvernehmen kann dies auch zu Konzessions- oder Vorzugsbedingungen geschehen. Eine gewisse Einschränkung erfährt diese allgemeine Vorgabe für den Fall, dass es sich um Technologie handelt, die Gegenstand von Patenten oder anderen Rechten des geistigen Eigentums ist. Bei Vorliegen dieser Konstellation müssen Zugang und Weitergabe zu Bedingungen erfolgen, die einen angemessenen und wirkungsvollen Schutz der Rechte des geistigen Eigentums anerkennen und mit ihm vereinbar sind (Art. 16 Abs. 2 S. 2). Die Anwendung des Art. 16 Abs. 2 steht sodann ihrerseits unter dem Vorbehalt der Bestimmungen des Art. 16 Abs. 3 bis 5.

Gemäß Art. 16 Abs. 3 hat jede Vertragspartei, sofern angebracht, Gesetzgebungs-, Verwaltungs- oder politische Maßnahmen zu ergreifen, um denjenigen Vertragsparteien, die genetische Ressourcen zur Verfügung stellen, den Zugang zu Technologie oder die Weitergabe der diese Ressourcen nutzenden Technologie zu einvernehmlich festgelegten Bedingungen zu gewähren. Diese Zugangsmöglichkeit soll insbesondere im Hinblick auf die Entwicklungsländer geschaffen werden und umfasst auch solche Technologie, die durch Patente und sonstige Rechte des geistigen Eigentums geschützt ist. Die getroffenen Maßnahmen müssen in Übereinstimmung mit dem Völkerrecht und im Einklang mit Art 16 Abs. 4 und 5 stehen.

Die Einräumung eines grundsätzlichen Zugangsrechts lediglich der Vertragsparteien untereinander – also zwischen Staaten – erweist sich mit Blick auf Umfang und Qualität privatwirtschaftlicher Aktivitäten im Bereich der Biodiversitätsnutzung als unzureichend. Die Vertragsparteien haben daher gemäß Art. 16 Abs. 4 CBD geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um dem privaten Sektor den Zugang zu der in Art. 16 Abs. 1 bezeichneten Technologie, ihre gemeinsame Entwicklung sowie ihre Weitergabe zu erleichtern. Dies soll zum Nutzen sowohl der Regierungsinstitutionen als

auch des privaten Sektors von Entwicklungsländern geschehen. Bei der Schaffung der entsprechenden Maßnahmen sind die in Art. 16 Abs. 1, 2 und 3 enthaltenen Verpflichtungen zu beachten. Darüber hinaus sollen die Vertragsparteien vorbehaltlich des innerstaatlichen Rechts und des Völkerrechts zusammenarbeiten, um sicherzustellen, dass solche Patente und sonstige Rechte des geistigen Eigentums die Ziele des Übereinkommens unterstützen und ihnen nicht zuwiderlaufen (Art. 16 Abs. 5). Diese bloße Bemühenspflicht greift aber nicht auf den Kerngehalt bestehender Rechte des geistigen Eigentums zu<sup>20</sup> und bewirkt somit aus sich heraus keine Beschränkung patentrechtlicher Ansprüche. Sowohl die USA<sup>21</sup> – die nicht Vertragspartei des Übereinkommens sind – als auch die Europäische Union<sup>22</sup> haben deutlich gemacht, dass die Zugangs- und Transferrechte nach Art. 16 des Übereinkommens nur unter Einhaltung der Grundsätze und Regeln des geistigen Eigentums erfolgen dürfen.<sup>23</sup> Dennoch verliert die Bestimmung des Art. 16 durch diese Interpretation nicht gänzlich an Substanz, da zumindest das Prinzip des Zugangs zu Technologien statuiert wird.<sup>24</sup> In der Praxis wird der Technologietransfer mittlerweile durch zahlreiche individuelle Zugangsvereinbarungen konkretisiert; auch insoweit stellt die vertragliche Austauschbeziehung ein tragfähiges Instrumentarium zur Durchsetzung der beiderseitigen Interessen dar.<sup>25</sup>

### 3.2 *Bonn-Guidelines*

Die vergleichsweise allgemein gehaltenen Aussagen der CBD sollten anlässlich der sechsten Vertragsstaatenkonferenz (COP6) durch die Entscheidung VI/24 (»Access and benefit-sharing as related to genetic resources«) konkretisiert werden. Tatsächlich bleiben jedoch auch die »Bonn

---

<sup>20</sup> Burhenne-Guilmin / Casey-Lefkowitz 1992: 54.

<sup>21</sup> Vgl. Blakeney 1997: 96.

<sup>22</sup> Beschluß des Rates vom 25.10.1993 über den Abschluß des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (93/626/EWG), Anhang C: Erklärung anlässlich der Ratifikation des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt.

<sup>23</sup> Dies gilt insbesondere für die von den Vertragsparteien des Übereinkommens unterzeichneten oder ausgehandelten multilateralen und bilateralen Vereinbarungen.

<sup>24</sup> So auch Burhenne-Guilmin / Casey-Lefkowitz 1992: 55. Gegebenenfalls können die Rechte des geistigen Eigentums sogar fruchtbar gemacht werden, um zu einer nachhaltigen Entwicklung im Sinne des Übereinkommens beizutragen. Zu diesem Ansatz: Bouckaert / Groomsan 1999.

<sup>25</sup> Hierzu im Folgenden unter III.2.4.

Guidelines« in relevanten Bereichen<sup>26</sup> vage; zudem fehlt es ihnen an rechtlicher Verbindlichkeit.<sup>27</sup> Gleichwohl erwähnenswert sind

- die Forderung nach Einholung eines erneuten »informed consent« und Abschluss einer neuen Nutzungsvereinbarung für den Fall, dass entnommene Proben für einen neuen Zweck verwendet werden sollen,<sup>28</sup>
- die Konkretisierung des »informed consent«, etwa durch Rückbindung an die Fundamentalprinzipien der Rechtssicherheit und Rechtsklarheit,<sup>29</sup> sowie
- die Aufzählung verschiedener monetärer und nicht-monetärer benefits, wie beispielsweise Einmalzahlungen, Gehälter, Lizenzen, oder Formen der Zusammenarbeit in Forschung, Entwicklung oder Ausbildung.<sup>30</sup>

### 3.3 *Der FAO-Vertrag*

Unter der Ägide der Welternährungsorganisation FAO wurde ein weiteres Dokument erarbeitet, dem im Rahmen der ABS-Thematik erhebliche Bedeutung beigemessen wird. Es handelt sich hierbei um den am 29. Juni 2004 in Kraft getretenen »Internationalen FAO-Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen«, der seinerseits in der Tradition des 1983 verabschiedeten, rechtlich unverbindlichen »International Undertaking on Plant Genetic Resources« steht.<sup>31</sup> Der Vertrag zielt auf die Umsetzung der in der CBD verankerten Prinzipien und etabliert zu diesem Zweck insbesondere ein multilaterales System des Vorteilsausgleiches zwischen Ressourcengebern und Ressourcennutzern.<sup>32</sup> Indes ist die praktische Relevanz des vielseitig beachteten Vertrages und des in ihn inkorporierten ABS-Systems äußerst gering.<sup>33</sup>

Dieser Befund ist nicht nur auf den allgemeinen Umstand zurückzuführen, dass der FAO-Vertrag – dem Auftrag der FAO entsprechend – ausschließlich für Saatgut und Vermehrungsmaterial landwirtschaftlich

<sup>26</sup> Dies gilt vor allem für die Ausgestaltung der »benefit sharing«-Systeme; vgl. Nr. 45 ff. der »Bonn Guidelines«.

<sup>27</sup> Allgemein: Normand 2004: 135 ff.

<sup>28</sup> Nr. 16 b) iv) und v) der »Bonn Guidelines«.

<sup>29</sup> Nr. 24 ff. der »Bonn Guidelines«.

<sup>30</sup> Appendix II zu den »Bonn Guidelines«.

<sup>31</sup> Siehe im Einzelnen zur Entstehungsgeschichte: Lightbourne 2005.

<sup>32</sup> Art. 10 ff. des Vertrages.

<sup>33</sup> Insoweit kritisch auch: Stoll 2004: 241 f.

und gartenbaulich genutzter Pflanzen gilt. Vielmehr erstreckt sich der Vorteilsausgleich noch nicht einmal vollumfänglich auf den so bereits reduzierten Anwendungsbereich, da nur die in Annex I zum Vertrag genannten Pflanzen dem ABS-Regime unterfallen sollen. Annex I nennt sodann 34 Feldfrüchte und Getreide (z. B. Apfel, (Süß-)Kartoffel, Sonnenblume, Banane, Reis, Bohnen) sowie 29 Futterpflanzen.

Art. 11 Abs. 2 des Vertrages führt darüber hinaus zu einer weiteren drastischen Reduzierung des Anwendungsbereiches, indem nur Ressourcen, die unter der Verwaltung und Kontrolle der Vertragsparteien stehen oder die sich im »public domain« befinden und somit Allgemeingut sind, erfasst werden sollen. Damit hat das ohnehin auf vergleichsweise wenige Pflanzen beschränkte ABS-System nur noch Bedeutung für öffentliche Sammlungen.<sup>34</sup> Zwar werden Dritte eingeladen, am ABS-System des Vertrages teilzunehmen,<sup>35</sup> indes kann kaum erwartet werden, dass gewinnorientiert arbeitende Unternehmen ihre Ressourcen ohne weiteres entsprechend eingliedern werden.

### **3.4** *Nationale Zugangs- und Verteilungsregime*

Unter Besinnung auf die insbesondere in der CBD beschworene staatliche Souveränität bezüglich der Nutzung biologischer Ressourcen sind in den vergangenen Jahren immer mehr Länder dazu übergegangen, den Zugang zu und die Nutzung von biologischen Ressourcen zum Gegenstand gesonderter Gesetzgebungsvorhaben zu machen. Im Folgenden werden einige besonders relevante nationale und supranationale Ansätze in diesem Bereich dargestellt.

#### **3.4.1** *Andengemeinschaft*

Das am 26. Mai 1969 von Bolivien, Chile, Ecuador, Kolumbien und Peru unterzeichnete und im Oktober 1969 in Kraft getretene Abkommen von

---

<sup>34</sup> Auch wenn man davon ausgeht, dass der FAO-Vertrag auf jährlich 100.000 Proben-Übertragungen Anwendung findet (so Fowler 2005: 148), so muss diese Zahl in Relation zu den zahlenmäßig deutlich häufigeren Proben gesehen werden, die alljährlich außerhalb des FAO-Regimes gesammelt und weiterverteilt werden.

<sup>35</sup> Art. 11 Abs. 2 und 3 des Vertrages.

Cartagena über subregionale Integration stellt den rechtlichen Ausgangspunkt der sogenannten Andengemeinschaft oder Andengruppe (Grupo Andino / Andean Community) dar. Die zunächst als Andenpakt bezeichnete Andengemeinschaft erhielt ihre derzeitige Gestalt durch ein am 10. März 1996 unterzeichnetes Reformprotokoll.<sup>36</sup> Die sogenannte Acta de Trujillo bestimmte die Fortführung des Andenpaktes durch die Andengemeinschaft.<sup>37</sup> Sie umfasst gegenwärtig Bolivien, Kolumbien, Ecuador, Venezuela und Peru. Das Reformprotokoll zielt, stärker als dies im Rahmen des Andenpaktes der Fall war<sup>38</sup>, vor allem auf eine verstärkte wirtschaftliche und politische Integration. Vermittelt über ihre institutionelle Ausgestaltung weist die Andengemeinschaft deutliche Elemente einer supranationalen Gemeinschaft auf.<sup>39</sup> Dies und der Umstand, dass die Andengemeinschaft mehrere sogenannte Megadiversitätsstaaten zu ihren Mitgliedern zählt, misst den Entscheidungen der Gemeinschaft im Bereich der Biodiversität besondere Bedeutung zu.

Neben verschiedenen Entscheidungen der Andengemeinschaft zum Umgang mit biologischen Ressourcen ist bezüglich des Umgangs mit der Biologischen Vielfalt vor allem die »Cusco Declaration on Access to Genetic Resources, Traditional Knowledge and Intellectual Property Rights of Like-minded Megadiverse Countries« vom 29. November 2002 zu nennen. Ausgehend von der staatlichen Souveränität über biologische Ressourcen und unter ausdrücklichem Hinweis auf Art. 19 der vierten World Trade Organisation [WTO] Doha Ministerial Declaration vom 14. November 2001 – in der die Klärung des Verhältnisses der CBD zum Übereinkommen über handelsbezogene Aspekte der Rechte des geistigen Eigentums (TRIPs) eingefordert wurde<sup>40</sup> – einigte man sich in der Cusco-Erklärung auf verschiedene gemeinsame Maßnahmen. Als Kern der Vereinbarung kann die Zielsetzung gelten, die nationalen Rechtsregime in Bezug auf Eigentumsverhältnisse an genetischen Ressourcen abzugleichen und ein gemeinsames ABS-System auszuarbeiten.

---

<sup>36</sup> Andean Subregional Integration Agreement.

<sup>37</sup> Vgl. Wehner 1999: 35.

<sup>38</sup> Hierzu: Wehner 1999: 35f.

<sup>39</sup> Wehner 1999: 38.

<sup>40</sup> Nr. 19 der Erklärung; WT/MIN(01)/DEC/1, 20. November 2001.

### 3.4.2 Australien

Als sogenannter Megadiversitätsstaat beherbergt alleine Australien<sup>41</sup> geschätzte 10–13% der Biodiversität der Erde;<sup>42</sup> zudem sind etwa 75% der in Australien vorkommenden Arten endemisch.<sup>43</sup> Die besondere Rolle Australiens bei der Biodiversitäts-Nutzung erklärt sich aus seiner Doppelstellung als Megadiversitätsstaat *und* Industrienation. Den verschiedenen Bemühungen der australischen Regierung, die Biotechnologiebranche zu einem tragenden Wachstumszweig der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung aufzubauen,<sup>44</sup> korrespondiert die verstärkte Hinwendung zur Nutzung der heimischen Biodiversität. Im Jahre 2001 veröffentlichte das »House of Representatives' Standing Committee on Primary Industries and Regional Services« einen wegweisenden Bericht über das ökonomische Potential der Bioprospektion.<sup>45</sup> Schon 2002 legte der »Natural Resource Management Ministerial Council« eine intergouvernementale Vereinbarung der australischen Gliedstaaten vor. Dieses »Nationally Consistent Approach For Access to and the Utilisation of Australia's Native Genetic and Biochemical Resources« genannte Dokument<sup>46</sup> betont vor allem die Notwendigkeit, die Nutzung der Biodiversität unter Gesichtspunkten der Investitionsförderung zu betrachten,<sup>47</sup> ein gerechtes ABS-System auszuarbeiten,<sup>48</sup> indigene Gruppen in die Biodiversitätsnutzung einzubeziehen,<sup>49</sup> sowie die Unterschiede zwischen kommerzieller und nicht-kommerzieller Forschung zu berücksichtigen.<sup>50</sup>

Noch vor einer entsprechenden Regulierung auf Bundesebene wurde der Gesetzgeber in Queensland aktiv.<sup>51</sup> Da zum Territorium Queenslands

---

<sup>41</sup> Die Angaben zur Rechtslage in Australien basieren im Wesentlichen auf den Ergebnissen eines Forschungsprojektes, das der Verfasser in den Jahren 2004 und 2005 als Feodor Lynen-Stipendiat der Alexander von Humboldt-Stiftung an der University of Technology Sydney durchgeführt hat; hierzu Spranger 2005.

<sup>42</sup> House of Representatives, Standing Committee on Primary Industries and Regional Services 2001; Natural Resource Management Ministerial Council 2002.

<sup>43</sup> House of Representatives, Standing Committee on Primary Industries and Regional Services 2001: 8.

<sup>44</sup> Hierzu Spranger 2005: Rn. 46 ff. und 66 ff.

<sup>45</sup> House of Representatives, Standing Committee on Primary Industries and Regional Services 2001.

<sup>46</sup> Siehe Australian Government, Department of Industry, Tourism and Resources 2004: 54.

<sup>47</sup> General Principle No. 3.

<sup>48</sup> General Principle No. 6.

<sup>49</sup> General Principle No. 7 und No. 11.

<sup>50</sup> General Principle No. 14.

<sup>51</sup> Hierzu: Spranger 2005: 155–157.

nicht nur tropische Regenwälder wie etwa der Daintree Rainforest, sondern vor allem auch ein Großteil des Great Barrier Reef mit einer unermesslichen Vielfalt an marinen Arten zählt, kommt der hier getroffenen Regelung nach allgemeiner Einschätzung Leitcharakter sowohl für die anderen australischen Gliedstaaten, aber auch für eine gesamtstaatliche Vorgabe durch den Bundesgesetzgeber zu.<sup>52</sup> Der Biodiscovery Act 2004 (Qld)<sup>53</sup> zielt gemäß Art. 3 auf die Zugangsregelung, auf die weitere Entwicklung der Bioprospektion, auf die Beteiligung des Staates an den »benefits«, sowie auf die Verbesserung des Wissens um die Biologische Vielfalt im Interesse ihrer Bewahrung und nachhaltigen Nutzung.

Nach den Vorgaben des Gesetzes benötigt jeder Forscher eine Sammlungsgenehmigung (sogenannte »collection authority«), die bei der Environmental Protection Agency zu beantragen ist.<sup>54</sup> Voraussetzung einer jeden Genehmigungserteilung ist es gemäß Art. 17 Abs. 1, dass vor Sammlungsbeginn eine »benefit sharing«-Vereinbarung unterzeichnet worden ist. Nach der Entnahme biologischen Materials hat der Inhaber der Genehmigung so schnell wie möglich eine Probe des Materials an die zuständige staatliche Stelle weiterzugeben (Art. 30 Abs. 1). Bei den zuständigen Stellen handelt es sich um das Queensland Museum (für tierisches Material) oder um das Queensland Herbarium (für pflanzliches Material und für Pilze); in der »benefit sharing«-Vereinbarung kann jedoch auch eine andere Stelle benannt werden.

Die auf den Vorteilsausgleich zielende Vereinbarung wird von Seiten des Staates durch den Minister für Staatsentwicklung und Innovation (Minister for State Development and Innovation – DSDI Minister) geschlossen (Art. 33 Abs. 1). Der notwendige Inhalt einer solchen Vereinbarung wird in Art. 34 Abs. 2 näher umrissen; neben eher formellen Aspekten (Datum der Vereinbarung, Gerichtsstand des Vertragspartners) sind vor allem die Art, der Fälligkeitszeitpunkt, sowie – bei Zahlungen – die Höhe der zu leistenden Vorteile zu benennen. Im Gegenzug wird dem Vertragspartner ein Ausschließlichkeitsrecht eingeräumt (Art. 35). Die Einhaltung des Gesetzes und der hierauf gestützten Vereinbarung wird durch eine Vielzahl von Strafbestimmungen und Aufsichtsrechte flankiert.<sup>55</sup>

<sup>52</sup> Siehe Rush 2004.

<sup>53</sup> Act No. 19 of 2004.

<sup>54</sup> Sec. 11 of the Act.

<sup>55</sup> Art. 50 ff., 61, 68, 74.

### 3.4.3 Brasilien

Die Nutzung der Biologischen Vielfalt – die in Art. 225 § 1 und 2 der brasilianischen Verfassung über eine »Staatszielbestimmung Umweltschutz« Gegenstand einer auch zugunsten künftiger Generationen bestehenden verfassungsrechtlichen Gewährleistung ist – obliegt in Brasilien dem beim Umweltministerium angesiedelten Genetic Heritage Management Council (CGEN).<sup>56</sup> Der CGEN hat wesentlich auf die Verabschiedung verschiedener vorläufiger Regulierungsinstrumente hingewirkt,<sup>57</sup> die jegliche Entnahme biologischer Proben einem Genehmigungsvorbehalt unterstellen; Ziel dieses Regelungsansatzes ist es, die Abwanderung biologischer Ressourcen vor einer etwaigen Kommerzialisierung zu verhindern, und so die Partizipation an etwaigen Vorteilen zu einem möglichst frühen Zeitpunkt sicherzustellen. Kritisiert werden die bestehenden Regelungen vor allem mit Blick auf erhebliche Vollzugsdefizite: Während gesetzestreue Forscher mit einer Dauer des Genehmigungsverfahrens von bis zu 18 Monaten rechnen müssen, lassen »Biopiraten« die Gesetzeslage schlicht unbeachtet, ohne dass dieses Verhalten entsprechende Sanktionen nach sich ziehen würde. Gefordert wird deshalb vor allem die Freigabe von Forschungsmaßnahmen im Bereich der Grundlagenforschung sowie eine merkliche Entschlackung des administrativen Verfahrens.<sup>58</sup>

### 3.4.4 Afrika

Obwohl zumindest Zaire und Madagaskar regelmäßig zum Kreis der sogenannten Megadiversitätsstaaten gezählt werden, die gemeinsam etwa 80% der Biologischen Vielfalt der Erde beherbergen, spielt die Thematik im nationalen afrikanischen Recht<sup>59</sup> bislang kaum eine Rolle. Jedoch hat die Organisation für Afrikanische Einheit im Jahre 2000 ein Modellgesetz erarbeitet, das sich im Schwerpunkt dem Zugang zu biologischen Ressourcen widmet.<sup>60</sup> Bemerkenswert an diesem Modellgesetz ist vor allem, dass neben der staatlichen Souveränität über biologische Ressourcen auch die Rechte lokaler Gemeinschaften an ihren Ressourcen, ihrem Wissen und

---

<sup>56</sup> Hierzu und zum Folgenden: Ceccantini 2005: 94 ff.

<sup>57</sup> Vorläufiges Gesetz 2181–16 vom 23. 08. 2001 sowie Dekret 3945 vom 28. 09. 2001.

<sup>58</sup> Ceccantini 2005: 95.

<sup>59</sup> Allgemein: Wasunna 2004.

<sup>60</sup> African Model Legislation for the Protection of the Rights of Local Communities, Farmers and Breeders, and for the Regulation of Access to Biological Resources, siehe Organisation for African Unity 2000.

ihrer Technologie anerkannt werden, die als *a priori*-Rechte solchen Rechten vorgehen sollen, die auf privaten Interessen gründen.<sup>61</sup> Auf die besondere Rolle von Frauen als Trägerinnen spezifischen indigenen Wissens gehen darüber hinaus Begründungserwägung Nr. 3 und Teil I *lit.* e) und h) des Modellgesetzes ein.

Nr. 1 des Gesetzes definiert »benefit sharing« außerordentlich weit als »sharing of whatever accrues from the utilisation of biological resources, community knowledge, technologies, innovations or practices«. Nr. 3 des Gesetzes fordert, dass der Zugang zu biologischen Ressourcen oder indigenem Wissen und Technologie nur auf Basis einer schriftlichen Genehmigung erfolgen darf, die insbesondere auch auf eine Einhaltung des »informed consent« zielt. Die im Rahmen der Antragstellung zu beachtenden Formalia sind Gegenstand der Nrn. 4 und 5 des Modellgesetzes. Das Antragsverfahren mündet in den Abschluss einer vertraglichen Vereinbarung zwischen der zuständigen staatlichen Behörde und der lokalen Gemeinschaft auf der einen und dem Antragsteller auf der anderen Seite.<sup>62</sup> Nr. 9 Abs. 1 und 2 des Modellgesetzes führen sodann aus, dass Patente auf Lebensformen und biologische Prozesse nicht anerkannt werden und vom Antragsteller auch nicht beantragt werden sollen. Während der erste Teil dieser Vorgabe jedenfalls dann einen klaren Bruch des TRIPs darstellt, wenn die sich öffnende Patentschutzlücke nicht durch Etablierung eines adäquaten *sui generis*-Systems geschlossen wird, gibt das zweite Element der Vorschrift durchaus Anlass zu weiterer Analyse. Zwar kann die vertraglich vereinbarte Verzichtserklärung des Antragstellers faktisch nicht verhindern, dass dieser nicht doch in einem anderen Land um Patentrechtsschutz nachsucht. Auch wäre der Bestand eines dort erteilten Patentes alleine aufgrund der Vertragsbrüchigkeit des Betreffenden nicht gefährdet. Jedoch steht es den Vertragsparteien des Ursprungslandes frei, aufgrund der Vertragsverletzung gegen den Betreffenden auf anderem Wege vorzugehen, insbesondere um Schadensersatz oder andere Formen materieller Kompensation zu erlangen.

Dem eigentlichen »benefit sharing« widmet sich sodann Nr. 12 des Modellgesetzes. Gemäß Nr. 12 Abs. 1 ist die Erteilung einer Zugangsberechtigung abhängig von einer vor der Aufnahme der Sammlungstätigkeit fälligen Zahlung des Antragstellers, deren Höhe sich nicht nur nach der Anzahl der zu entnehmenden Proben, dem Entnahmegebiet und der Dauer

<sup>61</sup> Begründungserwägung Nr. 2 des Modellgesetzes.

<sup>62</sup> Nr. 7 des Modellgesetzes. Der Mindestinhalt des Vertrages wird in Nr. 8 des Modellgesetzes umrissen.

der Sammeltätigkeit bemisst, sondern auch daran festgemacht wird, ob es sich um eine Sammlung zu kommerziellen Zwecken handelt, und ob dem Betreffenden ein Exklusivrecht eingeräumt wird. Nr. 12 Abs. 2 des Modellgesetzes statuiert sodann einen Anspruch des Staates und der lokalen Gemeinschaft(en) auf einen Anteil der Einnahmen, der dann fällig sein soll, wenn eine biologische Ressource oder indigenes Wissen direkt oder indirekt ein Produkt hervorgebracht hat, das in einem Produktionsprozess Verwendung findet. Damit verzichtet das Modellgesetz auf die Etablierung eines effektiven »benefit sharing«-Systems. Zum einen bleibt undeutlich, wann eine Ressource ein Produkt hervorbringt, das in einem Produktionsprozess Verwendung findet: Muss sich eine bestimmte Probe in dem Produkt selbst wiederfinden oder genügt es, dass die betreffende Probe bei der Herstellung des Produktes eine Rolle gespielt hat? Praktikabel wäre wohl nur eine solche Lesart, die den unmittelbaren Eingang der Probe in das Produkt fordert. Vage ist, wie die Verwendung eines Produktes »in einem Produktionsprozess« finanziell gewichtet werden kann. Dient beispielsweise eine biologische Ressource mittelbar der Verbesserung eines Produktionsprozesses im Arzneimittelbereich, ohne dass das Endprodukt modifiziert werden müsste, so erweist sich die Ermittlung eines Beteiligungsanteils als überaus schwierig. Schließlich schweigt sich Nr. 12 des Modellgesetzes dazu aus, welcher Anteil im Wege des »benefit sharing« als angemessen oder gerecht erachtet wird.

Die Ungenauigkeit der Bestimmung ist letztlich auf die Erkenntnis zurückzuführen, dass sich eine einzelfallabhängige Entscheidung wie das »benefit sharing« gegenüber einer zu detaillierten allgemeinen Regelung sperrt. Die Umstände des Einzelfalls hinreichend würdigende und vor allem effektive Vorgaben lassen sich ausschließlich auf der individualvertraglichen Ebene finden.<sup>63</sup>

### 3.4.5 Niederlande

Ein Beispiel für mögliche Formen zwischenstaatlicher Zusammenarbeit liefern die von den Niederlanden 1994<sup>64</sup> mit Bhutan, Benin sowie Costa Rica geschlossenen »Sustainable Development Treaties« (SDT)<sup>65</sup>. Ziel dieser Verträge ist die Schaffung neuer Kooperationsformen auf gesellschaftlicher und individueller Ebene, die auf den Prinzipien der Gleichheit

---

<sup>63</sup> Hierzu sogleich unter III.2.4.

<sup>64</sup> Die Verträge wurden im Jahre 1996 ratifiziert.

<sup>65</sup> Hierzu und zum Folgenden: Cantuária Marin 2002: 123 ff.

und Reziprozität basieren, um so allen Beteiligten eine nachhaltige Entwicklung der Biologischen Vielfalt zu ermöglichen. Das Verhältnis der Vertragsparteien wird als absolut qualifiziert und soll auf eine besondere Form der public private partnership hinauslaufen. In jedem der vier Staaten wurden selbstständige Organisationen<sup>66</sup> geschaffen, deren Aufgabe in der Umsetzung der Vertragsziele besteht. Die Umsetzung der Vereinbarung wird jedoch durch ein Joint Committee überwacht.<sup>67</sup> Während die beteiligten Biodiversitätsstaaten vor allem auf eine bessere Vermarktung ihrer heimischen Produkte (und Ressourcen) hoffen, soll der Vorteil der – an genetischen Ressourcen armen – niederländischen Seite in einem verbesserten Zugang zum genetischen Reichtum der Biodiversitätsstaaten bestehen.

### 3.5 *Aktueller Trend zu individualvertraglichen ABS-Modellen*

Die vorstehende Übersicht hat verdeutlicht, dass ausschließlich auf Gesetzebene verankerte ABS-Modelle regelmäßig nicht als praktikabel erachtet werden können. Vielmehr müssen die Details einer Zugangs- und Beteiligungsvereinbarung für jeden Einzelfall auf individualvertraglicher Ebene geregelt werden. Dieser Erkenntnis entspricht der internationale Trend hin zu ABS-Verträgen.

Das wohl prominenteste Beispiel hierfür ist der sogenannte »Merck-INBio-Vertrag« zwischen dem US-amerikanischen Unternehmen *Merck & Company* und dem costaricanischen Institut für Biologische Vielfalt (Instituto Nacional de Biodiversidad – INBio).<sup>68</sup> Gegen Zahlung von 1,135 Millionen US-Dollar über einen Zeitraum von zwei Jahren erhielt *Merck* das Recht, genetische Ressourcen aus Costa Rica zu entnehmen, um diese auf pharmakologisch interessante Substanzen hin zu untersuchen.<sup>69</sup> Das Recht der Patentanmeldung verblieb zwar bei *Merck*, jedoch wurde eine – in ihrem Umfang geheimgehaltene – Klausel zur Gewinnbeteiligung von INBio vereinbart. Ferner sollte das staatliche Institut wertvolle Laboreinrichtungen erhalten. Innerhalb der gesetzten Zweijahresfrist hat *Merck* etwa 10.000 pflanzliche, tierische und mikrobiologische Proben

<sup>66</sup> Benin: Centre Beninois pour le Developpement Durable; Bhutan: Sustainable Development Secretariat; Costa Rica: Fundecooperacion; Niederlande: Ecooperation Foundation.

<sup>67</sup> Vgl. Art. V des Mustervertrages.

<sup>68</sup> Im einzelnen: Henne 1998: 250 ff. Vgl. ferner: Kellersmann 2000: 225 ff.

<sup>69</sup> Cavallin 1999: 1001.

erhalten. Damit die genaue Herkunft dieser Proben nicht erkennbar ist, werden alle für die Konzernlabors bestimmten Proben zur Kontrolle mit einem Code versehen; will *Merck* zusätzliches Probenmaterial, so ist die Kontaktaufnahme mit INBio erforderlich.<sup>70</sup> Über die Zahl der aufgrund dieser Proben angemeldeten Patente liegen keine Informationen vor. Die von INBio eingenommene Summe wurde zu einem großen Teil zur Erhaltung der costaricanischen Nationalparks, und damit zum Schutz der Biologischen Vielfalt eingesetzt.<sup>71</sup>

Der Merck-INBio-Vertrag kann als mustergültiges Beispiel für ein ausgewogenes und vor allem auf die Erhaltung der Biologischen Vielfalt zielendes Austauschmodell gewertet werden. Die von den Vertretern indigener Interessen und Nichtregierungsorganisationen ausgearbeiteten Vertragsmodelle kranken hingegen regelmäßig an übertriebenen Erwartungen an den individuellen Forscher, die eher geeignet sind, Forschungsvorhaben von vornherein zu unterbinden, als den betreffenden Gruppen zu einem späteren Zeitpunkt einen messbaren Vorteil zu bringen.<sup>72</sup> Umgekehrt neigen forschende Unternehmen dazu, den Vorteilsausgleich auf einmalige und in ihrem Nutzen für die indigenen Gruppen eher beschränkte Maßnahmen – wie etwa den Bau einer Landepiste oder die Renovierung der Dorfschule – zu reduzieren. Vor diesem Hintergrund macht es durchaus Sinn, den notwendigen Mindestinhalt einer ABS-Vereinbarung bzw. ein Minimum an »benefit sharing« auf gesetzlicher Ebene zu fixieren; ein solcher Ansatz findet sich beispielsweise in der bereits dargestellten Gesetzgebung Queensland.

#### 4. Biodiversitätsschutz und Patentrecht

Es klang bereits an, dass die Ziele des internationalen Patentschutzes einerseits und des Schutzes der Biologischen Vielfalt andererseits in verschiedener Weise miteinander kollidieren.<sup>73</sup> Insbesondere hat die einmal erfolgte

---

<sup>70</sup> Henne 1998: 251.

<sup>71</sup> Cavallin 1999: 1001.

<sup>72</sup> Siehe etwa Indigenous Peoples Council on Biocolonialism.

<sup>73</sup> Mit der Patentierung einhergehende Erscheinungen der wirtschaftlichen Verwertung können insbesondere bei Nutzpflanzen dazu führen, dass »alte Sorten« vom Markt verdrängt werden und so mittel- oder langfristig aussterben. Indes muss bezweifelt werden, dass die in Indien zu beobachtende Verarmung von etwa 50.000 Reissorten, die bis in die 1960er Jahre hinein kultiviert und angebaut wurden, auf heute nur noch 30 bis 50 Sorten einzig als patentrechtliche Konsequenz zu werten ist; so wohl aber: Brouns 2004: 37.

Patentrechtserteilung zur Konsequenz, dass die Ursprungsländer ebenso wie dort lebende und die Ressourcen nach tradiertem Wissen nutzende indigene Gruppen an der wirtschaftlichen Verwertung der betreffenden Ressource jedenfalls insoweit gehindert sind, als diese vom Schutzzumfang des Patentes erfasst wird. Zwar gehen neben der CBD verschiedene Rechtsordnungen – etwa in Dänemark, Brasilien oder Costa Rica<sup>74</sup> – auf die Beachtung des »informed consent« bei Patenterteilungen ein, die biologische Ressourcen zum Gegenstand haben; die Nichtbeachtung dieser lediglich mit Appellcharakter versehenen Vorgaben hat jedoch keinerlei Auswirkungen auf die Rechtsgültigkeit des Patents. Nationale Ansätze, die auf ein Verbot jedweder Patenterteilung auf Lebensformen und biologische Prozesse zielen, stellen nicht nur einen Verstoß gegen geltendes WTO-Recht dar; sie vermögen auch nicht eine Patenterteilung im Ausland zu verhindern. Das entsprechende Verbot eines Entwicklungslandes verpufft somit wirkungslos, wenn letztlich vor den Patentämtern der Industriestaaten um Patentrechtsschutz nachgesucht wird.

Als Handlungsalternative bietet sich zum einen die auch von der WTO-Ministerkonferenz im Rahmen der Doha-Runde vorgeschlagene Abgleichung der CBD mit dem TRIPs an. Solange jedoch von Seiten der Industrienationen jegliche effektive Abminderung des patentrechtlichen Schutzes kategorisch abgelehnt wird und zudem die USA einen Beitritt zur CBD nicht ernsthaft in Erwägung ziehen, dürfen an derartige Prozesse auf internationaler Bühne keine übersteigerten Erwartungen geknüpft werden. Zum anderen wird in jüngster Zeit verstärkt auf die auch durch das TRIPs zugelassene Möglichkeit der Ersetzung patentrechtlicher Schutzsysteme durch *sui generis*-Ansätze hingewiesen.<sup>75</sup> Tatsächlich hat ein solches Vorgehen den Vorteil, dass prononcierter als bislang auf einzelstaatliche oder regionale Besonderheiten reagiert werden kann; andererseits verlangt das TRIPs einen dem Patentschutz gleichwertigen Schutz des Erfinders durch *sui generis*-Systeme, so dass eine Gestaltung nur unter den Rahmenbedingungen des TRIPs erfolgen kann. Vor allem jedoch sind einzelstaatliche *sui generis*-Lösungen aufgrund der territorialen Beschränkung nationalen Rechts nicht geeignet, Probleme zu lösen, die sich aus der Patentierung heimischer Arten im Ausland ergeben.

Eine effektive Lösung des Konfliktes darf so am ehesten durch nationale Ausfuhrbeschränkungen erwartet werden, die als flankierende Maß-

---

<sup>74</sup> Vgl. Götting 2004: 735.

<sup>75</sup> Siehe etwa: Chambers / Kambu 2005: 154.

nahme für individualvertragliche Regelungen dienen.<sup>76</sup> Die einzelstaatliche Restriktion pönalisiert die ungenehmigte Ausfuhr biologischer Ressourcen und kann so unter Umständen zum Anknüpfungspunkt für patentrechtliche Abwehrmaßnahmen werden: Unter materiellrechtlichen Gesichtspunkten wird das mit Hilfe einer »gestohlenen« genetischen Substanz erlangte Patent durch das Fehlen des »informed consent« unter Umständen angreifbar, da die widerrechtliche Entnahme die – auch in Art. 32 TRIPS vorgesehene – Möglichkeit des Patentwiderrufs eröffnen könnte. Eine Regelung wie etwa des deutschen Patentrechts, die einen obligatorischen Patentwiderruf für den Fall vorsieht, dass der wesentliche Inhalt des Patents den Beschreibungen, Zeichnungen, Modellen, Gerätschaften oder Einrichtungen eines anderen ohne dessen Einwilligung entnommen worden ist,<sup>77</sup> steht unzweifelhaft im Einklang mit den Vorgaben des TRIPS. In Betracht kommt gegebenenfalls auch die Möglichkeit einer Nichtigerklärung des Patents.<sup>78</sup> Die Details richten sich hier nach der jeweils einschlägigen Patentrechtsordnung.<sup>79</sup>

Neben den patentrechtlichen Konsequenzen hat die nationale Restriktion des Ressourcenzugangs und -exportes vor allem den Vorteil, dass die entsprechenden Staaten so dem Vorwurf begegnen, dass sie erst dann Interesse an ihren biologischen Ressourcen haben, wenn Unternehmen aus Industriestaaten diese im Rahmen von Patentanmeldungen genutzt haben. Der in diesem Zusammenhang erhobene Einwand, dass eine nationale Sanktionierung ungenehmigter Entnahmen solange nicht von Erfolg gekrönt sein werde, wie es an einer (international) konsistenten Valuierung der Biodiversität fehle,<sup>80</sup> verfängt nicht. Gerade die staatliche Entscheidung, bestimmte Verhaltensweisen (strafrechtlich) zu sanktionieren, spiegelt im höchsten Grade national divergierende moralische, kulturelle und gesellschaftliche Anschauungen und damit Wertesysteme wider; nicht umsonst sperren sich internationale Gerichte immer wieder gegen eine vereinheitlichende Definition strafrechtlich relevanter Handlungen.<sup>81</sup> Die einzel-

<sup>76</sup> Vgl. Spranger 2001; Spranger 2002. So jetzt auch Götting 2004: 736.

<sup>77</sup> So etwa § 21 Abs. 1 Nr. 3 des deutschen PatG.

<sup>78</sup> Vgl. § 22 PatG.

<sup>79</sup> So sieht etwa das Europäische Patentübereinkommen (EPÜ) keinen Einspruchsgrund der widerrechtlichen Entnahme vor.

<sup>80</sup> So Buse 2005: 93.

<sup>81</sup> So zuletzt der Europäische Gerichtshof für Menschenrechte (Urteil vom 8.7.2004 – 53924/00), in der den vorgeburtlichen Lebensschutz betreffenden Entscheidung *Vo./Frankreich*. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang auch die Anzahl der von den Richtern des EGMR abgegebenen Sondervoten, in denen die jeweiligen nationalen Unterschiede deutlich zu Tage treten.

staatliche Regelung und Interpretation ist also – unabhängig von der Zweckmäßigkeit einer internationalen Zertifizierung biologischer Ressourcen<sup>82</sup> – gerade Voraussetzung einer funktionsfähigen Sanktionierung.

## 5. Zur Regulierung Biologischer Vielfalt in Ex-situ-Sammlungen

Wie einleitend bereits dargestellt, unterfallen sogenannte Ex-situ-Sammlungen, die zum Zeitpunkt der Verabschiedung der CBD bereits bestanden, grundsätzlich nicht dem Anwendungsbereich des Übereinkommens.<sup>83</sup> Gleichwohl wurden für derartige Sammlungen auf unterschiedlichen Ebenen Regelwerke erarbeitet, die auf einer freiwilligen Selbstverpflichtung basieren.<sup>84</sup> Dies gilt in besonderem Maße für die Botanischen Gärten, denen im Bereich der Untersuchung und Erhaltung von Arten *ex situ* eine zentrale Rolle zukommt.<sup>85</sup>

Im Rahmen einer internationalen Kooperation führender Botanischer Gärten<sup>86</sup> wurde vor wenigen Jahren ein freiwilliger und proaktiver Verhaltenskodex<sup>87</sup> entwickelt, der für die Erlangung und Weitergabe biologischer Ressourcen sowohl aus In-situ- als auch aus Ex-situ-Sammlungen insbesondere die Beachtung des »informed consent« verlangt, der das Gebot der Transparenz statuiert und schließlich die Verwendung schriftlicher Vereinbarungen ebenso einfordert wie die gerechte Teilung monetärer und nicht-monetärer »benefits«. Diese das Übereinkommen über die Biologische Vielfalt spiegelnden Basisprinzipien werden flankiert von einer umfassenden Dokumentationspflicht. Durch die enge inhaltliche Anlehnung an das Biodiversitätsübereinkommen scheint es dem Kodex auf den ersten Blick über den reinen Transformationsprozess hinaus an eigenständiger Bedeutung zu fehlen. Von unschätzbarem Wert für die praktische Arbeit der Botanischen Gärten sind jedoch die verschiedenen Anlagen zum Kodex, die konkrete Anweisungen für die Ausarbeitung schriftlicher Vereinbarungen, für den Umgang mit unaufgefordert übersandten biologischen Ressourcen, oder für die Erlangung des vorherigen »informed consent« enthalten.

---

<sup>82</sup> Hierzu: Normand 2004.

<sup>83</sup> Siehe oben unter III.2.1.1.

<sup>84</sup> Vgl. Normand 2004: 134 f.

<sup>85</sup> Umfassend: Rauer et al. 2000.

<sup>86</sup> Der Verhaltenskodex wurde von 28 botanischen Gärten aus 21 Staaten erarbeitet.

<sup>87</sup> Hierzu: Latorre García et al. 2001.

## 6. Die UNCTAD-Biotrade-Initiative

Besondere Erwähnung verdient schließlich die Biotrade-Initiative der Welthandels- und Entwicklungskonferenz (United Nations Conference on Trade and Development, UNCTAD). Die UNCTAD wurde im Dezember 1964 als Organ der UN-Generalversammlung gegründet. Ihr Ziel ist es, Handel und Entwicklung auf weltweiter Ebene zu fördern. Dabei sollen alle Länder den größtmöglichen Nutzen aus der Integration in die Weltwirtschaft ziehen. Die Resolutionen der Konferenz haben empfehlenden Charakter. Die UNCTAD hat für die Entwicklungsländer eine wichtige Beratungs- und Servicefunktion.<sup>88</sup> 1996 lancierte die UNCTAD die sogenannte Biotrade-Initiative. Dabei umfasst der Begriff des »Biotrade« alle Aktivitäten im Bereich der Sammlung, Produktion, Transformation und Kommerzialisierung von Gütern und Dienstleistungen, die aus der heimischen Biodiversität unter den Kriterien der umweltbezogenen, sozialen und ökonomischen Nachhaltigkeit gewonnen worden sind.<sup>89</sup> Dieser »Biohandel« soll durch verschiedene regionale und nationale Programme gefördert werden. Seit 2003 umfasst die Biotrade-Initiative zudem das »BioTrade Facilitation Programme« (BTFP), das sich auf eine Verbesserung des nachhaltigen Bioressourcenmanagements, auf die Produktentwicklung, auf Wertsteigerungsprozesse sowie auf das Marketing konzentriert.<sup>90</sup> Im Rahmen des BTFP werden beispielsweise Projekte in Kolumbien, Ecuador und Peru begleitet, die auf die Bereitstellung von biologischen Substanzen für die kosmetische und pharmazeutische Industrie zielen.<sup>91</sup>

## 7. Ausblick

Der Umgang mit biologischen Ressourcen zeigt paradigmatisch die zahlreichen Verwerfungen und Verschränkungen auf, die sich regelmäßig bei handels- und umweltrechtlichen Fragestellungen mit grenzüberschreitendem Bezug ergeben. Erschwert wird die rechtliche Diskussion durch das Hinzutreten zahlreicher »Gerechtigkeitserwägungen«, die etwa den »Nord-Süd-Konflikt« oder die »westliche« Prägung des Patentrechts be-

---

<sup>88</sup> Vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung 2006.

<sup>89</sup> UNCTAD BioTrade Initiative 2006a.

<sup>90</sup> UNCTAD BioTrade Initiative 2006b.

<sup>91</sup> UNCTAD BioTrade Initiative 2006c.

treffen. Für die an biologischen Ressourcen reichen Entwicklungsländer besteht die wesentliche Herausforderung darin, die unerlaubte Ressourcenausfuhr sanktionierende gesetzgeberische Maßnahmen und individualvertragliche Regelungen dergestalt zusammenzuführen, dass ökologische, ökonomische und wissenschaftliche Interessen gleichermaßen befriedigt werden können. Dass die illegale Ausfuhr biologischer Ressourcen hierdurch nicht vollständig unterbunden werden kann, liegt auf der Hand, steht aber der beschriebenen Prioritätensetzung nicht entgegen, da die Alternative in einer Kapitulation der Rechtsstaatlichkeit bestehen würde. Einzig das Ineinandergreifen nationaler Exportbeschränkungen und individuell eingeräumter Nutzungsrechte wirkt dem Ausverkauf des »grünen Goldes« entgegen und gibt echtem »benefit sharing« eine Chance.

## Konventionen / Übereinkommen / Gesetzestexte

- Acta de Trujillo (1996). URL <http://www.comunidadandina.org/documentos/actas/actio-3-96.htm> [13. Juli 2006].
- African Model Legislation for the Protection of the Rights of Local Communities, Farmers and Breeders, and for the Regulation of Access to Biological Resources (2000). URL [http://www.opbw.org/nat\\_imp/model\\_laws/oaau-model-law.pdf](http://www.opbw.org/nat_imp/model_laws/oaau-model-law.pdf) [06. Juli 2006].
- Andean Subregional Integration Agreement (1996). URL [http://www.comunidadandina.org/ingles/normativa/ande\\_trier.htm](http://www.comunidadandina.org/ingles/normativa/ande_trier.htm) [24. August 2006].
- Australian Government, Department of Industry, Tourism and Resources (Hg.) (2004): Global Partners, Australian Biotechnology 2004. URL <http://innovation.gov.au/assets/documents/itrinternet/Global%20Partners%20Australian%20Biotechnology%20200420040608091201.pdf> [06. Juli 2006].
- Beschluß des Rates vom 25.10.1993 über den Abschluß des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (93/626/EWG), Anhang C: Erklärung anläßlich der Ratifikation des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt, Amtsblatt. Nr. L 309 vom 13.12.1993, 1–20.
- Biodiscovery Act 2004 (Queensland) (2004). URL <http://www.legislation.qld.gov.au/LEGISLTN/ACTS/2004/04AC019.pdf> [13. Juni 2006].
- Bonn Guidelines on Access to Genetic Resources and Fair and Equitable Sharing of the Benefits Arising Out of Their Utilization (2002). URL <http://www.biodiv.org/doc/publications/cbd-bonn-gdls-en.pdf> [06. Juli 2006].
- Charter of Economic Rights and Duties of States (1974). In: General Assembly Resolution 3281(xxix), UN GAOR, 29th Sess., Supp. No. 31: 50. Online verfügbar unter: <http://www.vilp.de/Enpdf/er162.pdf> [13. Juli 2006].
- Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. Report of the Second meeting, Jakarta, 6–17 November 1995, Decision II/11: Access to Genetic Resources (U.N. Doc. UNEP/CBD/COP/2/19) URL <http://www.biodiv.org/doc/meetings/cop/cop-02/official/cop-02-19-en.pdf> [06. Juli 2006].
- Cusco Declaration on Access to Genetic Resources, Traditional Knowledge and Intellectual Property Rights of Like-minded Megadiverse Countries (2002). URL <http://www.comunidadandina.org/ingles/documentos/documents/cusco29-11-02.htm> [13. Juli 2006].
- Dekret 3945 vom 28.09.2001 (Genetic Heritage Management Council, Brazil) (2001). URL <http://www.mma.gov.br/port/cgen/doc/dec3945i.pdf> [13. Juli 2006].
- International Undertaking on Plant Genetic Resources (1983). URL <ftp://ftp.fao.org/ag/cgrfa/iu/iutextE.pdf> [13. Juli 2006].
- Internationaler FAO-Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen (2004). URL <ftp://ftp.fao.org/ag/cgrfa/it/ITPGRE.pdf> [13. Juli 2006].
- Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) im Juni 1992 in Rio de Janeiro: Konvention über die Biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity – CBD). URL <http://www.biodiv.org/convention/convention.shtml> [06. Juli 2006].
- Übereinkommen über handelsbezogene Aspekte der Rechte des geistigen Eigentums

- (Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights – TRIPs) (1994): URL [http://www.wto.org/english/docs\\_e/legal\\_e/27-trips\\_01\\_e.htm](http://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/27-trips_01_e.htm) [13. Juli 2006].
- Verhaltensregeln zur Aufnahme, Bewahrung und Weitergabe von pflanzlichem Material für Botanische Gärten und vergleichbare Sammlungen (2000). URL [http://botgart.uni-bonn.de/Verhaltenskodex\\_deutsch.pdf](http://botgart.uni-bonn.de/Verhaltenskodex_deutsch.pdf) [13. Juli 2006].
- Vierte World Trade Organisation (WTO) Doha Ministerial Declaration vom 20. November 2001. URL [http://www.wto.org/english/thewto\\_e/minist\\_e/mino1\\_e/mindecl\\_e.pdf](http://www.wto.org/english/thewto_e/minist_e/mino1_e/mindecl_e.pdf) [13. Juli 2006].
- Vorläufiges Gesetz 2181–16 vom 23.08.2001 (Genetic Heritage Management Council) (2001). URL <http://www.mma.gov.br/port/cgen/doc/mp2186i.pdf> [13. Juli 2006].

## Literatur

- Alison Rush (2004): Biotech News, 14. September 2004. URL <http://www.aar.com.au/pubs/bt/14sep04/bio02.htm> [08. Mai 2006].
- Blakeney, Michael (1997): Access to Genetic Resources: The View from the South. In: *Bio-Science Law Review* 3, 94–100.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.) (2007), Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, vom Bundeskabinett am 7. November 2007 beschlossen.
- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2006): Welt-handels- und Entwicklungskonferenz. URL [http://www.bmz.de/de/wege/multilaterale\\_ez/akteure/uno/unctad/index.html](http://www.bmz.de/de/wege/multilaterale_ez/akteure/uno/unctad/index.html) [10. Mai 2006].
- Bouckaert, Boudewijn R. A. / Groosman, Britt (1999): Can Bartolus Save the Tiger? Reflections on the use of property rights for land-based biodiversity conservation. In: *Verfassung und Recht in Übersee* 32, 454–489.
- Brouns, Bernd (2004): Was ist gerecht? Nutzungsrechte an natürlichen Ressourcen in der Klima- und Biodiversitätspolitik (Wuppertal Papers: Nr. 146).
- Burhenne-Guilmin, Françoise / Casey-Lefkowitz, Susan (1992): The Convention on Biological Diversity: A Hard Won Global Achievement. In: *Yearbook of International Environmental Law* 3, 43–59.
- Buse, Ralph (2005): Will companies engage in the conservation of biodiversity? A prototypical model of aggregated pro-biodiverse actions of industrial companies. In: Markussen, Michael / Buse, Ralph / Garrelts, Heiko / Mañez Costa, Maria A. / Menzel, Susanne / Marggraf, Rainer (Hg.): *Valuation and Conservation of Biodiversity*. Heidelberg: Springer, 85–103.
- Cantuária Marin, Patricia Lucia (2002): *Providing Protection for Plant Genetic Resources*. New York / The Hague / London: Kluwer.
- Cavallin, Paola (1999): La protezione dei diritti di proprietà intellettuale sulle risorse biologiche nel diritto internazionale. In: *Rivista Giuridica dell'Ambiente* 6, 973–1006.
- Ceccantini, Gregório (2005): Is research being stifled by Brazilian laws regarding genetic resources and biodiversity protection? In: *Feit, Ute / von den Driesch, Marliese /*

- Lobin, Wolfram (Hg.): Access and Benefit-Sharing of Genetic Resources. BfN-Skripten 163, 93.
- Chambers, Bradnee / Kambu, Alphonse (2005): Mohammed and the Mountain: The Sui Generis Debate on Traditional Knowledge. In: *Journal of International Biotechnology Law* 4, 150–155.
- Cottier, Thomas (1998): The Protection of Genetic Resources and Traditional Knowledge: Towards More Specific Rights and Obligations in World Trade Law. In: *Journal of International Economic Law* 4, 555–584.
- Czakainski, Martin (1992): UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung (UNCED '92). In: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 7, 422–427.
- Czybulka, Detlef (1997): Naturschutzrechtlicher Flächen- und Artenschutz und landwirtschaftliche Produktion. In: *Agrarrecht* 27, 305–310.
- Europäischer Gerichtshof für Menschenrechte (2005): Urteil vom 8.7.2004 – 53924/00. In: *Neue Juristische Wochenschrift* 11, 727–736.
- Fowler, Cary (2005): Heavy Burden: Promoting Public Policy through the Use of Material Transfer Agreements for Plant Genetic Resources, in: *Journal of International Biotechnology Law* 4, 144–149.
- Glowka, Lyle (1998): A Guide to Designing Legal Frameworks to Determine Access to Genetic Resources. Gland: IUCN.
- Götting, Horst-Peter (2004): Biodiversität und Patentrecht. In: *Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht Internationaler Teil*, 731.
- Henne, Gudrun (1998): Genetische Vielfalt als Ressource. Baden-Baden: Nomos.
- House of Representatives, Standing Committee on Primary Industries and Regional Services (Hg.) (2001): Bioprospecting: Discoveries changing the future. Inquiry into development of high technology industries in regional Australia based on bioprospecting. URL <http://www.aph.gov.au/house/committee/primind/bioinq/report/report.pdf> [24. August 2006].
- Indigenous Peoples Council on Biocolonialism. URL [www.ipcb.org](http://www.ipcb.org) [22. Mai 2006].
- Kellersmann, Bettina (2000): Die gemeinsame, aber differenzierte Verantwortlichkeit von Industriestaaten und Entwicklungsländern für den Schutz der globalen Umwelt. Heidelberg: Springer.
- Kerr, William A. / Isaac, Grant E. (2005): The International Treatment of Biological Material as Intellectual Property. In: *Journal of International Biotechnology Law* 3, 105–111.
- Latorre García, Fernando / Williams, China / ten Kate, Kerry / Cheyne, Phyllida (2001): Results of the Pilot Project for Botanic Gardens: Principles on Access to Genetic Resources and Benefit-Sharing, Common Policy Guidelines to Assist with their Implementation and Explanatory Text. Royal Botanic Gardens: Kew.
- Lightbourne, Muriel (2005): The FAO Treaty on plant genetic resources: Do all roads lead to Rome? In: *Journal of International Biotechnology Law* 1, 15–24.
- Mugabe, John / Barber, Charles Victor / Henne, Gudrun / Glowka, Lyle / La Viña, Antonio (1997): Access to Genetic Resources. Nairobi: ACTS Press.
- Natural Resource Management Ministerial Council (Hg.) (2002): Nationally Consistent Approach For Access to and the Utilisation of Australia's Native Genetic and Biochemical Resources. URL <http://www.deh.gov.au/biodiversity/publications/access/nca/pubs/nca.pdf> [24. August 2006].

- Normand, Valerie (2004): Access to genetic resources and the fair and equitable sharing of benefits arising out of their utilization: developments under the Convention on Biological Diversity. In: *Journal of International Biotechnology Law* 4, 133–141.
- Primo Braga, Carlos / Fink, Carsten (1998): Reforming Intellectual Property Rights Regimes: Challenges for Developing Countries. In: *Journal of International Economic Law* 4, 537–554.
- Rauer, Georg / von den Driesch, Marliese / Lobin, Wolfram / Ibisch, Pierre L. / Barthlott, Wilhelm (2000): Beitrag der deutschen Botanischen Gärten zur Erhaltung der Biologischen Vielfalt und Genetischer Ressourcen – Bestandsaufnahme und Entwicklungskonzept. Bundesamt für Naturschutz: Bonn.
- Schröder, Meinard (1996): Sustainable Development – Ausgleich zwischen Umwelt und Entwicklung als Gestaltungsaufgabe der Staaten. In: *Archiv des Völkerrechts* 34, 251–275.
- Spranger, Tade Matthias (2001): Indigene Völker, Biopiraterie und internationales Patentrecht. In: *Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht* 2: 89–92.
- Spranger, Tade Matthias (2002): Der Zugriff auf pflanzliche Genressourcen im internationalen Regelungsgeflecht – Zum Konflikt zwischen Biodiversitätskonvention und Welthandelsrecht. In: *Archiv des Völkerrechts* 40, 64–89.
- Spranger, Tade Matthias (2004), Das Biosafety-Protocol. In: Wolff, Nina / Köck, Wolfgang (Hg.): 10 Jahre Übereinkommen über Biologische Vielfalt – Eine Zwischenbilanz (Schriftenreihe Umweltrechtliche Studien/Studies on Environmental Law, Band 33), 89 – 106.
- Spranger, Tade Matthias (2005a): Queensland’s Biodiscovery Act 2004. In: *Journal of International Biotechnology Law* 4, 155–157.
- Spranger, Tade Matthias (2005b): Länderbericht Australien. In: Matthias Herdegen (Hg.): *Internationale Praxis Gentechnikrecht*. Heidelberg: C. F. Müller, Teil 4.
- Stoll, Peter-Tobias (2004): The FAO »Seed Treaty« – New International Rules for the Conservation and Sustainable Use of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. In: *Journal of International Biotechnology Law* 6, 239–243.
- Streinz, Rudolf (1998): Auswirkungen des Rechts auf »Sustainable Development« – Stütze oder Hemmschuh? In: *Die Verwaltung* 4, 449–480.
- United Nations Conference on Trade and Development BioTrade Initiative (2006a): URL [www.biotechtrade.org](http://www.biotechtrade.org) [10. Mai 2006].
- United Nations Conference on Trade and Development BioTrade Initiative (2006b): About. URL [www.biotechtrade.org/Intro/bti.htm](http://www.biotechtrade.org/Intro/bti.htm) [10. Mai 2006].
- United Nations Conference on Trade and Development BioTrade Initiative (2006c): BioTrade Facilitation Programme. URL <http://www.biotechtrade.org/BTFP/BTFP-docs/btftp-flyer.pdf> [10. Mai 2006].
- Wasunna, Angela (2004): The Road to Biotechnology in Africa: A Question of Legal and Ethical Obstacles? In: *Journal of International Biotechnology Law* 2, 67–69.
- Wehner, Ulrich (1999): *Der Mercosur*. Baden-Baden: Nomos.



## IV. Der Wert der Biodiversität: Ethische Aspekte

*Dirk Lanzerath*

Wenn man die normativen Fragen im Umgang mit der Biodiversität aus der Perspektive der Ethik diskutieren will und man Biodiversität als eine Summe verschiedener Strukturverhältnisse zwischen natürlichen Individuen, Arten und Habitaten versteht, dann hängt viel davon ab, wie das Verhältnis zwischen dem Menschen als moralisch handelndem Subjekt und der Natur, die genau diese Strukturverhältnisse aufweist, adäquat beschrieben werden kann. Daher sind die Fundstellen, die Argumente für einen Biodiversitätsschutz liefern, Bestandteile umfassender moralphilosophischer Konzepte. Monographien zum normativen Aspekt der Biodiversität aus moralphilosophischer Perspektive sind – vergleichbar mit Abhandlungen zur Natur-, Umwelt- oder Tierethik – bislang nur spärlich erschienen<sup>1</sup>; erste kleinere Abhandlungen oder Sammelbände zur Übersicht sind in den vergangenen Jahren publiziert worden.<sup>2</sup> Der Grund hierfür liegt darin, dass trotz der gesellschaftlichen Bedeutung des Biodiversitätsbegriffs in der umweltpolitischen Sprache seine *normative* Bedeutung vom Kontext eines bestimmten ethischen Ansatzes her gedacht werden muss und Biodiversität als ein Wert zweiter Ordnung<sup>3</sup> gelten kann, der höherrangigen Werten wie Gesundheit, Schönheit etc. zugeordnet werden muss. Es werden daher auch ethische Ansätze zu referieren sein, auf die in der naturethischen Debatte häufig Bezug genommen wird, die jedoch nicht explizit den Schutz der Biodiversität thematisieren, aus denen man aber sehr wohl Konsequenzen für diesen Schutz ableiten kann. Das Ziel dieses Kapitels liegt daher darin, einen Überblick über *ausgewählte* Argumentationsstränge in *Natur-, Umwelt- und Tierethik* zu erkunden, insofern sie explizit oder implizit auf die Erhaltung der Biodiversität Bezug nehmen (1). Da der ge-

---

<sup>1</sup> Vgl. aber beispielsweise Sarkar 2005; Gorke 1999.

<sup>2</sup> Insbesondere der Überblick von Galert 1998 ist verdienstvoll und die Einordnung der verschiedenen Wertkategorien bei Ott 1996 und Takacs 1996. Jüngere Beiträge zum Thema finden sich auch in Oksanen / Pietarinen 2004; Potthast 2007.

<sup>3</sup> Vgl. Birnbacher 2004: 182.

sellschaftliche Diskurs über den Nutzen und Wert der Biodiversität nicht an der Unvereinbarkeit verschiedener ethischer Ansätze scheitern soll, werden am Ende aus den verschiedenen Argumentationen – trotz unterschiedlicher Basisprinzipien – Praxisnormen und Vorzugsregeln entwickelt, denen vielleicht nicht alle, so aber möglicherweise eine große Zahl von Diskursteilnehmern zustimmen können – wenn auch in unterschiedlicher *Rangfolge* und variierend hinsichtlich ihres Gewichts im Rahmen einer *Abwägung* mit konkurrierenden Gütern oder Wertschätzungen (2).

## 1. Moralische Geltungsansprüche zum Schutz der Biodiversität in Ansätzen der Natur- und Umweltethik

Vielfach wird der Schutz der Biodiversität nur im Rahmen von Argumenten reiner Nützlichkeit artikuliert und ein Zuviel an moralischer Reflexion eher als hinderlich betrachtet, weil als rein subjektiv empfunden. Es wird bezweifelt, dass Ethik überhaupt eine Disziplin sein könne, in der ein reflektiertes Urteil für den Natur- und Umweltschutz formuliert werden könne. Stattdessen werden moralische Intuition oder Haltung mit religiösen Glaubensgrundsätzen, die das rationale Argument übersteigen, oder mit weltanschaulichen Ideologien gleichgesetzt.<sup>4</sup> Solche Argumentationsweisen bestreiten, dass es rationale Standards geben könne – vergleichbar mit denen in den Erfahrungswissenschaften – die moralische Reflexion und Argumente fundieren, bevor man Letztbegründungen im Rahmen religiöser oder ideologischer Überzeugungen folgt. Die folgende Übersicht über die verschiedenen ethischen Ansätze soll dagegen zeigen, dass Schutzmaßnahmen für den Erhalt der Biodiversität auf eine Reflexion angewiesen sind, die dem Menschen nicht nur als ökonomisch, sondern auch als *moralisch handelndem Subjekt* Rechnung tragen.

Die Ansätze der Natur- und Umweltethik gehen implizit oder explizit auf die Biodiversität ein. Sie nehmen positive wie negative Grenzziehungen hinsichtlich des Umgangs mit der Natur und ihrer Vielfalt unter Rückgriff auf normativ verstandene Leitbegriffe wie Mensch, Leben, Leiden, Naturzwecke, Interessen etc. vor. Die folgende Übersicht soll die zentralen Argumente im Blick auf mögliche moralische *Geltungsansprüche* für den Schutz der Biodiversität auf der Basis des jeweiligen ethischen Ansatzes darstellen.

Viele Übersichten über Beiträge der Natur- und Umweltethik gliedern – je nach Extension der moralisch in Betracht zu ziehenden Wesen – die

<sup>4</sup> Vgl. hierzu Galert 1998: 18–22

Positionen in *anthropozentrische* (nur Menschen betreffende), *pathozentrische* (schmerzfähige Wesen betreffende), *biozentrische* (alle Lebewesen betreffende), *physiozentrische* (alle natürlichen Wesen betreffende) oder *holistische* (die Gesamtheit der Natur betreffende) Ansätze.<sup>5</sup> Die jeweilige Zuordnung der verschiedenen Ansätze ist in zahlreichen Publikationen erfolgt und soll an dieser Stelle nicht wiederholt werden.<sup>6</sup> Gerade mit Anthropozentrismus und Biozentrismus stoßen Positionen aufeinander, die unversöhnlich erscheinen und sich gegenseitig als »Ausbeutermoral« oder »Speziesismus« einerseits sowie »Irrationalismus« oder »Schwärmertum« andererseits angehen.<sup>7</sup> Doch bei näherem Hinsehen führen sie oftmals zu ähnlichen praktischen Ergebnissen oder Entscheidungen. Im Blick auf eine zustimmungsfähige Urteilsbildung ist es daher sinnvoll, ein polarisierendes »zentristisches Denken« zu vermeiden, ohne gleichzeitig die Differenzen in den Theoriestücken zu negieren. Statt dessen sollten die einzelnen Argumentationstypen in praktischer Absicht analysiert werden,<sup>8</sup> um die Analyse für die Debatte über die Biodiversität fruchtbar zu machen.

Im Rahmen einer Typologie paradigmatischer Ansätze der aktuellen Naturethik können zunächst zwei Grundtypen unterschieden werden. Da es immer um das menschliche Handeln sowie seine Wirklichkeitsbewältigung geht und alle Entscheidungen von seiner eigenen Erfahrung mit der Wirklichkeit abhängen,<sup>9</sup> sind die Konzeptionen stets *anthroporelational*. Aber unterschieden werden muss zwischen *exklusiv*-anthroporelationalen Konzeptionen einerseits und den *trans*-anthroporelationalen Konzeptionen andererseits.<sup>10</sup> Erstere bejahen zwar das Vorhandensein von ethischen Grenzen der Verfügungsgewalt über Natur und andere als menschliche Lebewesen, verneinen aber, dass solche auch durch Schutzpflichten bzw. Schutzansprüche gegenüber bzw. seitens der Lebewesen selbst gezogen sind und beschränken sie somit *ausschließlich auf den Menschen* selbst (I.I), während sich letztere gerade durch die explizite Anerkennung unmittelbarer Verantwortungs- bzw. Schutzpflichten auch gegenüber nicht-menschlichen Lebewesen auszeichnen. Der Kreis derjenigen Lebewesen, die in die asymmetrische moralische Anerkennung mit einbezogen wer-

<sup>5</sup> Die Begriffe entstammen dem Griechischen. anthropos = Mensch, pathos = Leid, Schmerz, bios = Leben, physis = Natur, holos = Ganzes, Gesamtheit.

<sup>6</sup> Vgl. bspw. Birnbacher 1986a, Krebs 1997a, Pfordten 1996.

<sup>7</sup> Vgl. Birnbacher 1990: 66.

<sup>8</sup> Vgl. Ott 1996: 99.

<sup>9</sup> Vgl. Gethmann 1996: 34; Galert 1998: 34.

<sup>10</sup> Vgl. zu dieser Unterscheidung z. B. Pfordten 1996; Regan 1995: 159; Krebs 1997b: 342; ähnlich auch Ricken 1987: 1–3; Schlitt 1992: 19 f.; Siep 1998: 17 f.

den, variiert freilich in den Ansätzen. Den Übergang von exklusiv-anthroporelationalen zu trans-anthroporelationalen Begründungsstrukturen findet man in gerechtigkeitsethischen Ansätzen, die im Wesentlichen in der Tradition autonomer Ethikkonzepte stehen. Sie machen den Schutz der Biodiversität zu einem Bestandteil einer *gerechtigkeits-orientierten Sozialethik* und beziehen andere Lebewesen um ihrer selbst willen in abgestufter Weise mit ein (1.2). Eine solche Ausdehnung des Bereichs der moralischen Anerkennung wird auch in interessensethischen Ansätzen durch einen *abgestuften Schutz von Interessen unterschiedlicher Wesen* gefordert (1.3). Spielt eine pathorelationale Ausdehnung in 1.2 und 1.3 bereits eine gewichtige Rolle, wird sie in den Ansätzen, die in Form des »rights view« Rechte von Tieren thematisieren, zu einem zentralen Argument. Hier wird eine normative Begründung für den Schutz der Biodiversität aus dem *inbärenten Wert eines Subjekts des Lebens* abgeleitet. Einige rechtsphilosophische Beiträge fordern gar ein »Existenz-Grundrecht der Natur« überhaupt (1.4). Da das Vermeiden von Leid und Schmerz wesentlich zur Tradition des Utilitarismus gehört, sind es moderne präferenzutilitaristische Ansätze, die die Natur in dem Maße schützen, wie sie den *Bedürfnissen aller präferenzfähiger Lebewesen* dient, d. h. nicht nur dem Menschen (1.5).

Die Strebensnatur einer Art steht in den ethischen Ansätzen der Kap. 1.6 und 1.7 im Mittelpunkt. Im *menschlichen Streben nach Grundgütern oder Grundwerten* sehen einige ethische Ansätze das *kulturinvariante Gemeinsame* der Menschheit. Diese Grundgüter oder Grundwerte stehen in vielfältiger Weise in Bezug zum Erhalt der Biodiversität (1.6). Dass alle Lebewesen ihre natürlichen Zwecke verfolgen ist Anlass für *teleologisch* konzipierte Ansätze, nicht nur menschliche Strebungen, sondern auch die Erfüllung biologischer Funktionselemente von Organismen als *zweckanaloge Strebungen* in moralphilosophischer Hinsicht zu berücksichtigen. Der Biodiversitätsschutz kann dann auch aus den Bedürfnissen nicht-menschlicher Lebewesen abgeleitet werden (1.7).

Wird die Biologische Vielfalt in den Ansätzen bis 1.7 nur indirekt zum Thema und sehr stark von den Bedürfnissen der Individuen abgeleitet, ist es in holistischen und wertethischen Ansätzen gerade die Mannigfaltigkeit des systemischen Ganzen selbst, das im Mittelpunkt steht. *Holistische und wertethische* Ansätze sehen den Eigenwert der Natur insbesondere in der *Ordnung des Lebendigen* und der *natürlich entwickelten Mannigfaltigkeit* begründet und leiten daraus eine umfassende normative Einbindung der Biodiversität ab (1.8).

Da im westlichen Kulturkreis die Perspektive der jüdisch-christlichen Tradition eine gewichtige Rolle spielt, ist auch diese mit aufgeführt, unab-

hängig davon, dass sie aus der philosophischen Betrachtung herausfällt und nur eine religiöse Tradition unter vielen anderen darstellt,<sup>11</sup> die jeweils sehr unterschiedliche Naturverhältnisse eingehen. Da die christlich-theologische Tradition den *gemeinsamen Ursprung aller Lebewesen in Gott* sieht, ist auch diese Perspektive prinzipiell als eine trans-anthroporelationale aufzufassen (1.9).<sup>12</sup>

### 1.1 *Indirekte Pflichten gegenüber nicht-menschlichen Lebewesen in Ethiken der Autonomie und Vertragstheorie: exklusiv anthroporelationale Ansätze*

#### 1.1.1 Grundzüge

In exklusiv-anthroporelationalen Ansätzen sind es ausschließlich menschliche Lebewesen, denen ein *intrinsischer* oder *inbärenter Wert* zukommt, d. h. ein Wert, um der Entität willen, um deren Wohl es geht. Dies wird damit begründet, dass nur Menschen allein qua Vernunftwesen in der Lage sind, ihre Zwecke selbst setzen, Verträge abschließen oder Diskurse führen zu können. Demgegenüber werden in diesen Ansätzen der außermenschlichen Natur nur in abgeleiteter Form (*extrinsisch*) Werte zugesprochen. Viele der aktuellen Ansätze gehen auf die ethische Konzeption zurück, wie sie in einem engen Sinne als Ethik der Autonomie insbesondere von Immanuel Kant formuliert wird. In den §§ 16 und 17 der *Metaphysischen Anfangsgründe der Tugendlehre* (1797) konstatiert Kant unter dem Titel »Amphibolie der moralischen Reflexionsbegriffe«, dass »nach der bloßen Vernunft zu urteilen, [...] der Mensch sonst keine Pflichten als bloß gegen den Menschen (sich selbst oder einen anderen)«<sup>13</sup> haben könne. Aus diesem Grund seien zwar beispielsweise »indirekte« Pflichten »in Ansehung« von Tieren – oder in Ansehung von Natur überhaupt –, nicht aber »direkte« Pflichten »gegen«<sup>14</sup> Tiere bzw. Natur möglich und die Annahme letzterer lediglich das Resultat einer doppeldeutigen Verwechslung. Da eine »Pflicht« eine »moralische Nötigung« durch einen »Willen« darstelle, könne es – so Kant – keine direkten Verantwortungs- bzw. Schutzpflichten gegenüber Tieren geben.

<sup>11</sup> Vgl. Hamilton 1993.

<sup>12</sup> Für die Abfassung der Abschnitte »Grundzüge« in Kap. IV.1.1.1–1.9.1 habe ich auf wertvolle systematische Hinweise von Ingo Hillebrand zurückgegriffen, die bereits in die gemeinsame Publikation Honnefelder / Lanzerath / Hillebrand 1999 mit eingeflossen sind.

<sup>13</sup> Kant MS II: AA VI, 442.

<sup>14</sup> Kant MS II: AA VI, 443.

Über einen von der »Willkür« im Sinne bloßer Zweckverfolgung zu unterscheidenden »Willen« im Sinne des Vermögens autonomer Zwecksetzung verfügen nach Kant nur »Personen«, nicht Tiere.<sup>15</sup> Die gegenüber dem Menschen bestehenden Verantwortungspflichten haben ihren Grund im Status des Menschen als moralischem Subjekt, d.h. in seiner Fähigkeit zur autonomen Zwecksetzung. Genau dieser Status begründet seinerseits eine »Selbstzwecklichkeit« und damit eine »kategorisch inhärente Werthaftigkeit«. So wird der Mensch verstanden als »Zweck an sich selbst« bzw. als Wert an sich selbst. Er ist gleichermaßen »Subjekt und Objekt der Sittlichkeit«<sup>16</sup>. Ethische Grenzen im Umgang mit Tieren, aber auch mit anderen Lebewesen ergeben sich ausschließlich aus den Pflichten gegenüber den Personen, die von diesen Handlungen betroffen sind (z.B. gegenüber dem Besitzer eines Hundes oder eines Gartens, aber auch gegenüber Mitgliedern indigener Völker mit einer naturnahen Lebensweise). Eine direkte Pflicht gegenüber den betroffenen nicht-menschlichen Lebewesen gibt es also nicht.

Auch kontraktualistische (vertragstheoretische) Ansätze, wie sie in jüngerer Zeit in kritischer Weiterentwicklung der Vertragstheorie von Thomas Hobbes<sup>17</sup> insbesondere von John Rawls in seinem Buch *A Theory of Justice*<sup>18</sup> vorgelegt wurden, kommen zu ähnlichen Ergebnissen wie die kantische Ethik. Maßstab der Legitimität einer Handlung ist gemäß dem Rawls'schen Ansatz, der auch gewichtige Anleihen bei Kant macht, deren Vereinbarkeit mit bestimmten normativen Prinzipien. Diese ergeben sich aus einer hypothetischen Vertragssituation der Gesellschaft unter fiktiven rationalen Bedingungen. Der Vertragsgedanke nimmt bei Rawls die Form eines operationalen Prüfverfahrens an. Dies unterscheidet zwischen konkurrierenden Gerechtigkeitsprinzipien unter dem Aspekt der Fairness. In einem fiktiven »Urzustand« »wählen« rationale Personen unter dem »Schleier des Nichtwissens«, der nur allgemeines Wissen über sich selbst, nicht aber ein spezifisches Wissen wie bspw. die jeweilige »Stellung in der Gesellschaft« zulässt.<sup>19</sup> Als aus einer solchen Vertragssituation resultierende und damit verbindliche normative Prinzipien gelten Rawls dabei näherhin erstens das Prinzip der maximalen gleichen individuellen Freiheit aller Mitglieder der Gesellschaft sowie zweitens das Prinzip, Ungleichheiten in

---

<sup>15</sup> Kant MS II: AA VI, 442.

<sup>16</sup> Ricken 1987: 17.

<sup>17</sup> Hobbes Leviathan.

<sup>18</sup> Rawls 1971.

<sup>19</sup> Rawls 1971.

der Verteilung nur dann zuzulassen, wenn jeder, vor allem die am schlechtesten gestellte Gruppe der Gesellschaft, davon einen Vorteil hat (»Differenzprinzip«). Da sich der Objektbereich der moralischen Prinzipien somit *ausschließlich* auf die Mitglieder der durch diesen Vertrag konstituierten Gesellschaft bezieht, ist eine unmittelbare moralische Relevanz von anderen als menschlichen Lebewesen daher auch hier ausgeschlossen.

Autonome und kontraktualistische Ansätze in der Ethik scheinen nur auf den ersten Blick dem Menschen keine ethischen Grenzen im Blick auf den Umgang mit nicht menschlichen Lebewesen und Natur zu setzen. Wenn auch indirekt, so können die Verpflichtungen zum Schutz der Natur, im Blick auf die Wahrung der Selbstzwecklichkeit des Menschen, die die Wahrung seiner Natur einschließt, doch erheblich sein.

Neben dem *pädagogischen* Argument Kants, dass durch eine »gewaltsame und grausame Behandlung der Tiere« auch das Mitgefühl am Leiden anderer Menschen abstumpfe und »dadurch eine der Moralität im Verhältnisse zu anderen Menschen sehr diensame natürliche Anlage geschwächt und nach und nach ausgetilgt wird«<sup>20</sup>, ist für die Frage nach dem Schutz der Natur und ihrer Vielfalt insbesondere die Zwecksetzung des Menschen ein zentrales ethisches Kriterium.<sup>21</sup> Wohl mangelt es der kantischen Ethik an materialer Ausgestaltung der »Zwecke«.

### 1.1.2 — Folgerungen für den Schutz der Biodiversität

Einen unmittelbaren Schutz für nicht menschliche Lebewesen oder Taxa wie Gattungen und Arten oder gar deren Vielfalt lässt sich kantischen oder anderen exklusiv-anthroporelationalen Ansätzen nicht entnehmen. Die Würde des Menschen, sein Eigenwert ist nicht auf andere Lebewesen oder Arten übertragbar; eine gegenseitige Verpflichtung gibt es nur zwischen Menschen. Eine mögliche Schutzwürdigkeit kann daher nur in indirekten Pflichten bestehen, die relational auf den Menschen bezogen bleiben, d. h. die in diesem Sinne exklusiv-anthroporelational verstanden werden.

Die ethischen Probleme beim Schutz der Biodiversität werden im Kern durch den Verweis auf die Achtung der Selbstzwecklichkeit aller Menschen bzw. auf die kontraktualen Pflichten sowie auf die damit verbundenen *intergenerationellen Verpflichtungen* gelöst. Intergenerationelle Verpflichtungen im Sinne langfristiger Vorsorge- und Erhaltungsregulative sind unbewusst schon früh in verschiedenen Kulturen z. B. in Form von Tabuisierungen

<sup>20</sup> Kant MS II: AA VI, 443.

<sup>21</sup> Vgl. hierzu auch das *basic-needs*-Kriterium in Kap. IV.1.6.1.

bestimmter Naturnutzungen etabliert gewesen, ohne eine Vorstellung von deren genauen ökologischen Funktionen zu haben.<sup>22</sup> So heißt es bei Günther Patzig: »In der Erweiterung der moralischen Verantwortung über den Kreis der heute lebenden Menschen hinaus liegt die Wurzel der rational begründbaren Verpflichtung, die wir in den Fragen des Rohstoffabbaus, der Umweltbelastung und des biologischen Artenschutzes gegenüber unseren Nachkommen haben.«<sup>23</sup> Im Rahmen einer bloßen Vernunftmoral gibt es eine moralische Verpflichtung, den künftigen Bewohnern der Erde diese in einem Zustand zu hinterlassen, der ihnen ein Leben ermöglicht, wie die Gegenwartsgenerationen es selbst für lebenswert halten würden.<sup>24</sup> Den späteren Generationen gegenüber sind wir verpflichtet, eine »nicht verarmte und verödete, sondern genetisch und als Erlebnisquelle unverändert reiche natürliche Umwelt zu bewahren.«<sup>25</sup> Gemäß diesen Kriterien bemisst sich die Legitimität des Umgangs mit der nichtmenschlichen Natur insbesondere an dessen Vereinbarkeit mit dem Fortbestand der naturalen Existenzgrundlagen des Menschen, aber auch den Grundoptionen ein erfülltes Leben führen zu können. In welchem Umfang jedoch von gegenwärtigen Generationen oder Personen Opfer für zukünftige Generationen oder Personen verlangt werden können ist im Interesse der aktuell Lebenden umstritten. Die Interessen zukünftiger Personen können sich in vielfacher Hinsicht von denen gegenwärtiger Personen unterscheiden. »Wenn trotz dringenden Bedarfs von existierenden Generationen verlangt wird, zugunsten künftiger Generationen Verzicht zu leisten, läge ein Instrumentalisierungsszenario vor. Existierenden Personen würde abverlangt, hypothetische Interessen zukünftiger Personen über das begründete Selbstinteresse zu stellen.«<sup>26</sup> Daraus ergibt sich jedoch kein Freibrief für kurzfristige und preiswerte Ausbeutung von Ressourcen. Vielmehr führt dies aufgrund eines asymmetrischen normativen Verhältnisses »zwischen lebenden Personen als Subjekte von Zuschreibungen und zukünftigen Personen als Adressaten der Zuschreibungen« dazu, eine »Langzeitverantwortung konsequent aus der Gegenwart der Personen zu entwickeln.«<sup>27</sup> Versteht man die Gegenwart als einen Schnittpunkt von Vergangenheit und Zukunft, dann sind die vergangenen, vergehenden, entstehenden und zukünftigen Personen immer schon an der Entwicklung von menschlicher Lebensform

---

<sup>22</sup> Vgl. Birnbacher 1988: 9–10.

<sup>23</sup> Patzig 1983: 13; vgl. auch 17.

<sup>24</sup> Vgl. Patzig 1983: 19.

<sup>25</sup> Patzig 1983: 19.

<sup>26</sup> Sturma 2006: 232.

<sup>27</sup> Sturma 2006: 233.

und kultureller Gemeinschaft über die Zeit hinweg beteiligt. Daher werden im Blick auf die Langzeitverantwortung auch ökologische Vorgänge »von ihren Resultaten her nicht in eine abstrakte Zukunft verlegt, sondern in ihren bereits erkennbaren und temporal verlängerbaren Spuren wahrgenommen.«<sup>28</sup> Damit wird der gegenwärtigen Generation nicht »zu viel Zukunft« zugemutet. Das aufgeklärte Selbstinteresse führt zu vernünftigen und damit auch nachhaltigen Entwicklungen. »Wir haben gute Gründe, uns so zu verhalten, dass wir nicht davon ausgehen müssen, von später lebenden Personen als rücksichtslos verurteilt zu werden – das ist gleichsam der Pakt der Gegenwart mit der Zukunft unter den Bedingungen endlicher Existenz.«<sup>29</sup>

Bereits für die gegenwärtigen Generationen ergibt sich aus dem Ansatz von John Rawls eine *Besserstellung der Schlechtestgestellten*. Dies spricht für die Etablierung von Anreizsystemen für eine nachhaltige Nutzung der Natur oder eine Form von Ökotourismus, die traditionellen Ökonomien in sogenannten Drittweltländern und Schwellenländern zugute kommt und damit indirekt den Erhalt der Biodiversität fördert. Wohl steht dies immer in Konkurrenz zu anderen Fördermodellen, die auch den von Rawls entwickelten Gerechtigkeitsprinzipien entsprechen können.

Neben der Bedeutung der Biodiversität für die unmittelbar existentiellen Bedürfnisse des Menschen (Nahrung, Gesundheit etc.) wird in exklusiv-anthroporelationalen Ansätzen das *ästhetische* Kriterium aufgeführt. Ausgehend von der Bedeutung der ästhetischen Kontemplation der »Naturschönheit« als einer Grundoption guten menschlichen Lebens tritt es für eine Limitierung der menschlichen Intervention in die nichtmenschliche Natur ein.<sup>30</sup> Das Bedürfnis nach ästhetischer Befriedigung und damit verbundenen Zwecksetzungen wird besonders im naturethischen Ansatz von Martin Seel hervorgehoben. Er stellt fest, dass Pflanzen, Steine etc. kein denkbare Gegenüber von moralischen Rücksichten darstellen können.<sup>31</sup> Sie seien keine »Subjekte ihres Lebens« auch nicht bezogen auf eine weitere Verwendungsweise des Begriffs »Subjekt«. Eine »Anerkennung der Natur« in genereller Bedeutung, kann nicht in erster Linie moralische Anerkennung sein. Sie kann jedoch ästhetische Anerkennung sein.«<sup>32</sup> Die Anerkennung besteht in der Zuschreibung eines bestimmten Wertes der

<sup>28</sup> Sturma 2006: 236.

<sup>29</sup> Sturma 2006: 238.

<sup>30</sup> Vgl. Krebs 1997b: 364–376.

<sup>31</sup> Vgl. hingegen Kap. IV.1.3 und 1.6.

<sup>32</sup> Seel 1997: 310.

Natur. »In ästhetischer Einstellung können bestimmte Zustände der Natur *um ihrer selbst willen* geschätzt und gesucht werden. [...] Eine zugleich direkte und allgemeine Anerkennung der Natur ist nur als einseitige ästhetische Anerkennung (der Natur durch den Menschen) möglich. Umfassende moralische Anerkennung der Natur setzt eine umfassende ästhetische Anerkennung der Natur voraus.«<sup>33</sup> Das ästhetisch Bedeutsame der Natur liegt im Gegensatz zu dem von Artefakten in der vom Menschen unabhängigen und selbständigen Prozessualität, die sich den Sinnen anbietet. Dabei ist der Eigenwert nicht als absolut zu verstehen, sondern muss in der ästhetischen Praxis des Menschen verortet werden; es ist die Anerkennung der Natur als eine nicht-menschliche Sphäre in ihrem Anderssein und in ihrer Fremdheit.<sup>34</sup> Der Eigenwert ergibt sich daraus, dass das Erlebnis der Betrachtung *in sich gut* ist.

Seel bindet die Ästhetik der Natur in eine *Ethik des guten Lebens* ein. »Es ist nicht nur für unser Verhältnis zur äußeren Natur, sondern für unsere Lebensweise überhaupt besser, in und mit einer vielgestaltigen, nicht durchgehend von uns beherrschten Welt zu leben.«<sup>35</sup> Schonung der Natur ist »letztlich ein Schutz der menschlichen Welt«<sup>36</sup>. Auf die Biodiversität lässt sich dies nur beziehen, wenn die Wertschätzung auf das ästhetische Zusammenspiel der Arten bezogen wird und auf das Gesamtgefüge der Natur. Lilly-Marlene Russow arbeitet diesen Aspekt heraus, wenn sie die Begegnung mit der Einzigartigkeit eines Kunstwerks mit der Begegnung eines Individuums einer seltenen Art vergleicht. Ein Schutz von Individuen seltener Arten könne daher gut begründet werden. Es sind zwar die Individuen mit bestimmten Eigenschaften, die wir ästhetisch schätzen, aber wir wissen, dass natürliche Individuen nicht ewig leben. Daher wird ein anderes Individuum, das dem betrachteten ähnlich ist – da artgleich – einen ähnlichen ästhetischen Reiz ausüben. Die Einmaligkeit einer Art trifft auf gefährdete Arten und nicht gefährdete Arten gleichermaßen zu.<sup>37</sup> Aus dem ästhetischen Wert ergibt sich freilich von selbst noch keine moralische Verpflichtung für den Schutz einer Art. Der ergibt sich erst denjenigen gegenüber, die man auch am Genuss des ästhetischen Erlebens teilhaben lassen will. Wie sehr man Individuen biologischer Arten und ihre Vernetzungen schätzt, hängt schließlich auch von der Intensität der Beschäftigung mit

---

<sup>33</sup> Seel 1997: 310; Hervorh. vom Verf.

<sup>34</sup> Vgl. Seel 1997: 323.

<sup>35</sup> Seel 1997: 317.

<sup>36</sup> Seel 1991: 9.

<sup>37</sup> Vgl. Russow 1981: 109–112.

ihnen ab. Dies verhält sich nicht anders als bei der Betrachtung eines Kunstwerks: Auch hier steigert die Beschäftigung mit ihm den Genuss des ästhetischen Erlebens. Beschäftigung mit Arten und ihren Lebensräumen würde demnach den ästhetischen Genuss bei ihrer Betrachtung erhöhen.<sup>38</sup>

In kritischer Auseinandersetzung mit physiozentrischen und holistischen Ansätzen, die sich für inhärente Werte der Biodiversität einsetzen, plädiert Sahotra Sarkar in einer der wenigen Monographien zur Philosophie der Biodiversität dafür, den animalischen Teil des Menschen ernster zu nehmen und »animal cultures« und »human culture« analog zu verwenden, im Sinne einer Fortführung der Evolution.<sup>39</sup> Wohl räumt er ein, dass dies für die eigentlich normative Frage nur eine untergeordnete Rolle spiele. Im Rahmen eines »gemäßigten Anthropozentrismus« schlägt er vor, die Entwicklung von »transformativen Werten« zu fördern. Dieser von Bryan Norton eingeführte Terminus bezieht sich auf die Möglichkeit, durch Erfahrung und Umgang mit Natur seine bekannten Wertschätzungen auf anderes zu transformieren und damit ein besseres Leben führen zu können.<sup>40</sup> Das Erleben von Biodiversität – so Sarkar – kann unsere Bedürfniswerte (demand values) oder Präferenzen direkt beeinflussen, weil es Bedürfnisse nach Gütern steigert, die mit Biodiversität im Zusammenhang stehen oder es kann sie indirekt beeinflussen, weil es wissenschaftliche Entdeckungen zulässt, die dann zu einer Veränderung bei den Bedürfniswerten führen.<sup>41</sup> Damit wird die Biodiversität indirekt zu einem intellektuellen und kulturellen Wert, der die Person verändert. Wohl bleibt das Problem, in welche Richtung sich Werte transformieren (directionality problem), nicht völlig gelöst; denn es folgt nicht zwingend, dass eine Transformation in eine bestimmte Richtung erfolgt. Hier verweist Sarkar – dessen Ansatz Keekok Lee als »anthropozentrischen Holismus« bezeichnet<sup>42</sup> – auf die allgemeinere Ebene konsequentialistischer oder tugendethischer Modelle.<sup>43</sup> Konrad Ott merkt in seiner Analyse zu Norton an, dass in der deutschen Tradition der Naturästhetik dieser transformierende Prozess etwa im Zusammenhang zwischen echtem Naturgenuss und reinigender Kraft (katharsis) oder moralischer Läuterung bei Ernst Rudolff eine bedeutende Rolle spielt.<sup>44</sup> Ähn-

<sup>38</sup> Vgl. Gorke 1999: 161.

<sup>39</sup> Vgl. Sarkar 2005: 222.

<sup>40</sup> Vgl. Norton 1987.

<sup>41</sup> Vgl. Sarkar 2005: 61–85.

<sup>42</sup> Lee 1998: 299.

<sup>43</sup> Vgl. Sarkar 2005: 96–103.

<sup>44</sup> Vgl. Ott 1999: 56.

lich ist auch Kants Beschreibung in seiner »Kritik der Urteilskraft« zu deuten, wenn er schreibt: »Wen also die Schönheit der Natur unmittelbar interessiert, bei dem hat man Ursache, wenigstens eine Anlage zu guter moralischer Gesinnung zu vermuten.«<sup>45</sup> Vergleichbare Auffassungen findet man auch bei Alexander von Humboldt und Friedrich Schiller.<sup>46</sup>

An exklusiv-anthroporelationalen Ansätzen wird kritisiert, dass sie zu wenig dem Menschen analoge Eigenschaften wie bspw. Schmerzempfinden ins Kalkül ziehen und entsprechende moralanaloge Verpflichtungen gegenüber nicht-menschlichen Lebewesen formulieren und zumindest ein tutoristisches Handeln begründen. So weist Friedo Ricken darauf hin, dass wenn man mit Kant und Rawls dem im engeren Sinne autonomen Menschen als Subjekt der Moral einen kategorischen Selbstwert zuerkennt, dies keineswegs ausschlieÙe, dass auch nicht-menschliche Lebewesen »wenn auch nicht als Subjekte, so doch als Objekte der Sittlichkeit«<sup>47</sup> anzuerkennen sind und es somit auch diesen gegenüber direkte moralische Pflichten zu konzedieren gilt. Eine Asymmetrie der Anerkennungsverhältnisse ist dabei unvermeidlich. Diese Anerkennung geschieht in autonomen, kontraktualistischen oder diskurstheoretischen Ansätzen, die sich aber explizit als deren Erweiterung verstehen<sup>48</sup> und daher als trans-anthroporelational einzustufen sind. In jüngeren Publikationen wird dies auch von diskurstheoretischen Ansätzen verfolgt,<sup>49</sup> die eine gewisse »moralanaloge Verantwortung« gegenüber Tieren oder eine tutoristische bzw. advokatorische Berücksichtigung konstatieren. So kommt Jürgen Habermas zu dem Ergebnis, dass wir zwar Tieren gegenüber – soweit sie »an unserer sozialen Interaktion teilnehmen« – eine »performatorische Einstellung einnehmen können« und analoge Pflichten haben, aber sich eine »Verantwortung des Menschen für Pflanzen und für die Erhaltung ganzer Arten [...] nicht aus Interaktionspflichten, also moralisch begründen« lasse.<sup>50</sup>

Im Blick auf die gegenwärtige natur- und umweltethische Diskussion lassen sich im Wesentlichen die im Folgenden zu skizzierenden Argumentationsansätze unterscheiden, die grundsätzlich als *trans-anthroporelational* bezeichnet werden können. Als solche können bereits Konzepte bezeichnet werden, die sich aus zunächst exklusiv-anthroporelationalen Ansätzen entwickelt haben.

---

<sup>45</sup> Kant KU: AA V 298 ff.

<sup>46</sup> Vgl. hierzu Ott 1999: 56.

<sup>47</sup> Ricken 1987: 17.

<sup>48</sup> Vgl. Ricken 1987; Pfordten 1996 u. a.

<sup>49</sup> Vgl. hierzu auch Pfordten 1996: 191–195.

<sup>50</sup> Vgl. Habermas 1997: 97–99.

## 1.2 *Vernunftmoral und Arterhaltung: Biodiversität in der Gerechtigkeitsethik*

### 1.2.1 Grundzüge

In Anlehnung an Kants Schrift »Die Religion innerhalb der Grenzen der bloßen Vernunft« gibt Günther Patzig seinem Beitrag den Titel »Ökologische Ethik – innerhalb der Grenzen bloßer Vernunft« und begründet darin eine philosophische trans-anthroporelationale Konzeption der Naturethik, die eine unmittelbare moralische Verpflichtung gegenüber Tieren in Abgrenzung zu utilitaristischen, rechtsethischen, teleologischen oder auch wertethischen Paradigmen vorsieht. Vergleichbare Argumentationen findet man in der deutschsprachigen Diskussion auch bei Otfried Höffe formuliert.<sup>51</sup>

Patzigs Konzeption steht unter dem expliziten Anspruch, die philosophische Ethik und insbesondere die Naturethik als eine Ethik des menschlichen Umgangs mit nichtmenschlichen Entitäten »innerhalb der Grenzen bloßer Vernunft« zu entwerfen, d.h. zu ihrer Begründung »keinerlei Glaubensgrundsätze und auch keine metaphysischen Hilfssätze« zu benutzen und sie mithin frei zu halten von »solchen Voraussetzungen, die sich nicht jedenfalls im Prinzip gegenüber jedermann rational rechtfertigen lassen.«<sup>52</sup> Ausgangspunkt ist die im Unterschied zu Kant nicht als »metaphysisches Postulat«, sondern als »empirisches Faktum«<sup>53</sup> formulierte Annahme eines fundamentalen »Vernunftinteresses« des Menschen, als des Bedürfnisses, »für die eigene Handlungsweise [rationale] Gründe angeben zu können«<sup>54</sup>. Aufgrund der unaufhebbaren Rückbindung der »Rationalität« von Verhaltensregeln an deren »Universalisierbarkeit« entsteht somit als grundlegendes ethisches »Vernunftprinzip« die fairness- bzw. gerechtigkeitsethische Verpflichtung, »Interessen, die ich bei mir selbst als realisierungswürdig betrachte, eben deshalb auch bei allen anderen Individuen, die die gleichen Interessen haben, als realisierungswürdig anzuerkennen, es sei denn, ich könnte einleuchtende Gründe dafür geltend machen, warum sie im Falle anderer Individuen nicht in gleicher Weise berücksichtigungswürdig sind.«<sup>55</sup>

Der Geltungsbereich dieses gerechtigkeitsethischen Vernunftprinzips

---

<sup>51</sup> Patzig 1986; Höffe 1993.

<sup>52</sup> Patzig 1993: 162.

<sup>53</sup> Vgl. Patzig 1993: 170.

<sup>54</sup> Patzig 1993: 164.

<sup>55</sup> Patzig 1986: 76.

erstreckt sich nun zunächst, als Prinzip des ethischen Verhaltens gegenüber anderen Menschen verbindlich hinsichtlich »allem, was Menschenantlitz trägt«, jeglichen partiellen Gruppenegoismus überwindend, auf den gesamten »Kreis der heute lebenden Menschen«, aber auch einen Egoismus der Generationen hinter sich lassend, auf sämtliche zukünftig lebenden menschlichen Generationen. Da nun einerseits gemäß dem gerechtigkeitsethischen Vernunftprinzip eine Verhaltensnorm »gegenüber allen Wesen gelten [können muss], die mir gegenüber insofern in einer vergleichbaren Lage sind«, es andererseits aber »nicht rational begründbar ist, warum wir in Hinsicht auf den Anspruch der Schmerzvermeidung einen radikalen Unterschied zwischen menschlichen und nicht-menschlichen Lebewesen sollten machen dürfen, solange diese sich eindeutig so verhalten, dass wir annehmen müssen, auch sie könnten Schmerz und Lust, Behagen und Not, Lebensfreude und Angst empfinden«<sup>56</sup>, gilt es jedoch zudem, einen »prima-facie-Anspruch« von Tieren an uns zu konstatieren, »dass ihr vitales Bedürfnis, möglichst schmerz- und angstfrei zu existieren, respektiert wird«<sup>57</sup>, und damit den Geltungsbereich dieses Vernunftprinzips über die exklusiv-anthroporelationale Perspektive hinaus universal-pathorelational zu erweitern. Dabei wächst die moralische Verpflichtung relativ zu der Leidensintensität, die ihrerseits von der Tierart bzw. der Art des betroffenen Lebewesens sowie der Art des Eingriffs abhängig ist, wobei jedoch dem Menschen insofern ein deontologischer Primat zukommt, als bei diesem aufgrund seines Selbstbewusstseins als seiner grundlegenden ontologischen Differenz zum Tier, eine qualitative Differenz seiner »Leidens- und Schmerzfähigkeit gegenüber dem entsprechenden Potential bei den nicht-menschlichen Lebewesen«<sup>58</sup> anzusetzen ist.

Im Rahmen seiner als »allgemeine Wissenschaftsethik« intendierten Konzeption einer philosophischen Ethik konstatiert Otfried Höffe, dass wir den Tieren über den »anthropozentrischen Schutz hinaus einen Schutz um ihrer selbst willen schulden, einen rechtlichen Selbstwert also«<sup>59</sup>. Dabei formuliert er die unmittelbare Verpflichtung zum »Tierschutz« im Wesentlichen von »Gerechtigkeitsargumenten«<sup>60</sup> ausgehend bzw. »im Namen der Gerechtigkeit«<sup>61</sup> und setzt damit wie Patzig im Kern gerechtigkeitsethisch an. Höffe unterscheidet hinsichtlich seiner ethischen Grundlegung

---

<sup>56</sup> Patzig 1986: 76.

<sup>57</sup> Patzig 1986: 78.

<sup>58</sup> Patzig 1986: 80–81.

<sup>59</sup> Höffe 1993: 218.

<sup>60</sup> Höffe 1993: 226.

<sup>61</sup> Höffe 1993: 226.

eines »genuinen Tierschutzes« eine »normative« und eine »deskriptive Seite«<sup>62</sup>: Auf jener ist der Patzigs »Vernunftprinzip« analoge gerechtigkeitsethische »Gleichheitsgrundsatz« lokalisiert, dass »Gleiches nach Maßgabe seiner Gleichheit gleich zu behandeln sei«<sup>63</sup>, der sich insbesondere auch in Gestalt des Gebots der grundsätzlichen Rücksichtnahme auf das Wohl aller empfindungsfähigen Wesen konkretisiert. Zwar sind Tiere nicht »zu einem zurechenbaren Handeln fähig«, das allein einen Personen-Status zu begründen in der Lage ist, weshalb ihr möglicher »rechtlicher Selbstwert« auch nicht an einen eventuellen Personen-Status von Tieren gekoppelt werden kann, wohl aber gleichen zumindest einige Tiere – jedenfalls prinzipiell – dem Menschen insofern in moralisch relevanter Hinsicht, als es auch bei ihnen eine »Fähigkeit, Angst und Schmerz zu empfinden«,<sup>64</sup> anzunehmen gilt. Angesichts dieses deskriptiven Befundes hat zwar das sittliche Gebot, auf die Schmerz- und Angstfähigkeit Rücksicht zu nehmen, »als einzigen *Adressaten* (Subjekt) den Menschen«, umfasst vor dem Hintergrund der genannten Verpflichtung, »Gleiches nach Maßgabe seiner Gleichheit gleich zu behandeln«, als »*Anwendungsbereich* (Objekt) aber auch die Tierwelt.«<sup>65</sup> Dabei geht Höffe wie Patzig davon aus, dass »unterschiedliche Grade von Schmerzfähigkeit« auch »unterschiedliche Grade der Rücksicht gebieten«, wobei er jedoch im Unterschied zu diesem negiert, dass die auch von ihm konstatierte ontologische Differenz des Menschen auch eine qualitative Differenz der Leidensfähigkeit impliziert, die ein größeres Maß an Rücksicht auf die menschliche Leidensfähigkeit gebietet: »Vernunft- und Freiheitswesen« sind zwar nicht wie die Tiere bloße »Gegenwartsgeschöpfe«, weshalb wohl ihre Tötung schwerer ins Gewicht fällt, auch verändern Verstand und Vernunft in der Tat »das Verhältnis zu den Schmerzen«, sie bieten aber kein »Argument für die Ansicht, der Schmerz subhumaner Wesen falle notwendigerweise geringer aus«<sup>66</sup>. Nach Höffes Modell der Tierethik ist dem Menschen somit wie bei Patzig aus Gründen der Gerechtigkeit eine »abgestufte Solidarität«<sup>67</sup> mit den Tieren, nämlich nach Maßgabe ihrer jeweiligen Angst- und Schmerzfähigkeit, geboten, gleichwohl wird ein gewisser Vorrang vor dem Tier konzidiert, der sich jedoch im Gegensatz zu Patzig nicht auf den pathorelationalen, sondern nur auf den existenziellen Konfliktfall bezieht. Hinsichtlich der Gesamt-

<sup>62</sup> Höffe 1993: 224.

<sup>63</sup> Höffe 1993: 224.

<sup>64</sup> Höffe 1993: 222.

<sup>65</sup> Höffe 1984: 135.

<sup>66</sup> Höffe 1993: 222.

<sup>67</sup> Höffe 1984: 135.

natur lehnt Höffe eine besondere Naturethik ab. Vielmehr müsse eine naturethische Argumentation in Anthropologie und Sozialphilosophie integriert werden. Damit werde deutlich, dass es der Naturethik immer schon bedurft habe. Naturwahrnehmung auf das Ästhetische zu beschränken, stehe dem Menschen aber nicht offen.<sup>68</sup> »Als Leibwesen hat der Mensch Bedürfnisse, zu deren Befriedigung er in die Natur eingreifen muss, wobei er gewollt oder ungewollt, in Konkurrenz zu seinen Mitmenschen tritt, die ja ebenfalls Kostgänger und Ausbeuter der Natur sind.«<sup>69</sup>

### 1.2.2 Folgerungen für den Schutz der Biodiversität

Die Vernunftmoral – so Patzig – stellt einen Grundbestandteil an Verhaltensregeln auf, die rational begründbar sind. Die Pflichten gegenüber Tieren lassen sich aber nicht auf alle Arten übertragen. Dass wir uns für den Erhalt der Pockenviren wenig, aber für das Überleben von Walarten sehr einsetzen, hat gute Gründe.<sup>70</sup> Die Vielfalt des Lebendigen, die ihre volle Bewegungsfreiheit nur in ihrer natürlichen Umwelt entfalten kann, hat für uns große Bedeutung. Es gibt nicht nur ästhetische, sondern auch gute praktische Gründe, sich für den Artenschutz einzusetzen – sei es sie als Umweltindikatoren oder als genetische Ressourcen zu betrachten. Dies sind langfristige Gründe – so Patzig – der Interessensicherung, die generationenübergreifend zu moralischen Gründen werden. Wohl aber ist im Rahmen einer Vernunftmoral zu bedenken, dass es keine mit rationalen Gründen gestützte moralische Pflicht geben kann, eine bedrohte Tierart um ihrer selbst willen zu schützen.<sup>71</sup> Ebenso haben wir zwar eine moralische Verantwortung zukünftigen Generationen gegenüber, aber es ist »mit rationalen Gründen nicht zu belegen, dass wir dafür eine Verantwortung hätten, dass überhaupt Generationen nach uns kommen.«<sup>72</sup>

Höffe plädiert für eine stärkere Einbindung der Natur in das menschliche Leben, so dass die Natur dem Menschen in neuer Form vertraut wird. »Wären die Ausdrücke nicht anderweitig besetzt, so könnte man statt von Denaturalisierung auch von Sozialisierung und statt von Domifizierung bzw. Oikopoiesis von Humanisierung sprechen: von Sozialisierung, weil die naturale Natur in die soziale Welt integriert wird, von Humanisierung,

---

<sup>68</sup> Vgl. Höffe 1984: 116.

<sup>69</sup> Höffe 1984: 116.

<sup>70</sup> Vgl. Patzig 1983: 16

<sup>71</sup> Vgl. Patzig 1983: 16.

<sup>72</sup> Patzig 1983: 16; vgl. hierzu Kap. IV.1.1.2.

weil die Integration von Anfang an den Interessen der Menschen dient.«<sup>73</sup> Hier gilt es auch die Interessen zukünftiger Generationen zu berücksichtigen. Es handelt nur der gerecht, der die Folgen des Handelns langfristig bedenkt und jede Generation für gleichberechtigt hält. Kann man bei der Naturnutzung und Umweltbelastung keine funktionellen Äquivalente für künftige Generationen schaffen, wie beispielsweise fossile Energieträger durch alternative Energieträger zu ersetzen, dann sollte die Natur möglichst unverändert gelassen werden, wie dies für die *Artenvielfalt von Flora und Fauna* gilt.<sup>74</sup> Eine technisch-ökonomische Zivilisation sollte der nachfolgenden Generation eine Natur überlassen, die *ebenso reich* wie diejenige ist, die sie übernommen hat.<sup>75</sup> Damit kommen auf die internationale Rechtsgemeinschaft entsprechende Pflichten zu. Sie muss »noch lernen anzuerkennen, dass derjenige, der eine Umweltzerstörung vornimmt, an der Allmende der Menschheit ein Eigentumsdelikt begeht: in geringfügigen Fällen einen Diebstahl, in seltenen Fällen einen Mundraub, oft genug einen Raub sans phrase. Außerdem beeinträchtigt er die Gesundheit seiner Mitmenschen; er verstößt gegen deren Recht auf Leib und Leben«<sup>76</sup>. Es gilt, die politische Utopie zu verwirklichen, dass man als Staatenrepublik (nach Kant zum ewigen Frieden: »Republik freier verbündeter Völker«) es durch Ächtung verhindert, dass einzelne Staaten durch grenzüberschreitende Umweltbelastungen in fremde Souveränitätsrechte eingreifen.<sup>77</sup>

Als ausschließlich bei einem universalen Prinzip der Gerechtigkeit einerseits und dem deskriptiven Befund einer Schmerz- und Leidensfähigkeit auch nicht-menschlicher Wesen andererseits ansetzend, umgeht die gerechtigkeitsethische Konzeption einer trans-anthroporelationalen Ethik, wie sie bei Patzig und Höffe entfaltet wird, zwar die mit einem utilitaristischen Ansatz bzw. einem Ansatz, der eine inhärente Werthaftigkeit annimmt, verbundenen Probleme, weist aber ihrerseits auch praktische Probleme auf. Zum einen kann das universale Prinzip der Gerechtigkeit nur dann als verbindlich gelten, wenn es in seiner Verbindlichkeit auch explizit ausgewiesen ist. Zum anderen führt eine primär pathorelationale Orientierung der Verantwortung zur Problematik, dass der Primat des Menschen in einer solchen Konzeption an die Annahme einer »qualitativen Differenz« seiner Leidensfähigkeit bzw. die Annahme nicht-menschlicher Wesen als bloßer

<sup>73</sup> Höffe 1984: 110.

<sup>74</sup> Vgl. Höffe 1984: 188.

<sup>75</sup> Vgl. Höffe 1984: 191.

<sup>76</sup> Höffe 1984: 174.

<sup>77</sup> Vgl. Höffe 1984: 195.

»Gegenwartsgeschöpfe« gebunden ist. Beide Annahmen sind jedoch in der gegenwärtigen ethischen Diskussion nicht unumstritten.<sup>78</sup> Welche Form der »Gerechtigkeit« dann in der Praxis greifen würde, bleibt daher unklar, wenn es um den Schutz von Individuen anderer Arten geht.

### 1.3 *Der Schutz der Biodiversität durch Kumulation abgestufter pflanzlicher, tierischer und menschlicher Interessen: interessensethische Ansätze*

#### 1.3.1 Grundzüge

Eine Konzeption einer trans-anthroporelationalen Ethik, die die Schwierigkeiten eines pathorelational orientierten gerechtigkeitsethischen Modells umgehen will, begegnet in dem von Dietmar von der Pfordten im Rahmen seiner ökologischen »Ethik der Anderinteressen« entfalteten interessensethischen Ansatz. Im Zentrum dieses Ansatzes steht die argumentationslogische Fundierung und normative Explikation der »ethischen Verpflichtung zur Anderinteressenbeachtung«<sup>79</sup> als des Kernprinzips einer philosophischen Ethik. Die ethische Verpflichtung zur Anderinteressenbeachtung impliziert dabei näherhin erstens die »negative Verpflichtung präsumtiver Akteure, Eingriffe in die Betroffenheitsräume anderer zu unterlassen«<sup>80</sup>, für die sich keine »plausible interpersonale Rechtfertigung« geben lässt, zweitens – »bestimmte zusätzliche überwölbende Faktoren« vorausgesetzt – die »positive Pflicht zur Hilfeleistung«<sup>81</sup> gegenüber anderen bei der Verfolgung der ihnen eigenen Interessen. Als Interessenträger und damit als Adressaten der postulierten ethischen Verpflichtung zur Anderinteressenbeachtung kommen nun zwar vor dem Hintergrund der prinzipiellen Rückgebundenheit des Interessensbegriffs an das Vermögen der Selbstbezüglichkeit nur solche Entitäten in Betracht, bei denen sich alle drei Teilaspekte der Selbstbezüglichkeit, nämlich Selbstenstehung, Selbstentfaltung und Selbsterhaltung<sup>82</sup>, ausmachen lassen; da aber einerseits gemäß Pfordten auch ein bloß rudimentäres Vorhandensein dieser Teilaspekte ausreicht, um Interessensfähigkeit zu konstituieren, andererseits rudimentäre Formen der Selbstenstehung, Selbstentfaltung und Selbst-

<sup>78</sup> Vgl. Ricken 1987: 7.

<sup>79</sup> Pfordten 1996: 237.

<sup>80</sup> Pfordten 1996: 237.

<sup>81</sup> Pfordten 1996: 237.

<sup>82</sup> Vgl. Pfordten 1996: 238.

erhaltung bereits in nicht-menschlichen Entitäten, insbesondere sowohl bei Wildtieren als auch bei höheren Nutztieren nachweisbar sind, impliziert die ethische Verpflichtung zur Anderinteressenbeachtung zugleich die Pflicht zur Beachtung der Interessen eben dieser Tierarten.

Die »durch bestimmte kognitive und kommunikative Fähigkeiten« ermöglichte stärkere Entfaltung der Selbstbezüglichkeit des Menschen kann dabei zwar unter Umständen eine Ungleichgewichtung, aber »keine vollständige Negation der Interessensbeachtung bei Tieren rechtfertigen«.<sup>83</sup> So kann möglicherweise ein Verstoß sowohl gegen »Peripherbereichsinteressen« als auch gegen »Mittelbereichsinteressen« von Wildtieren legitimiert werden, nicht aber, von Notfallsituationen, gegen ihre »Kernbereichsinteressen.« Damit ist das »Töten, Verletzen oder länger andauernde Gefangennehmen von Wildtieren [...] grundsätzlich nicht gerechtfertigt.«<sup>84</sup> Im Gegensatz dazu ist bei Nutztieren, da deren Existenz »durch menschliches zwecksetzendes Handeln bestimmt« ist, Selbstentstehung und Selbstentfaltung somit relativiert sind, der »Ausschluss eines vollständig abwägungsfreien Kernbereichs der Interessen«<sup>85</sup> gerechtfertigt. Dietmar von der Pfordten favorisiert eine »nichtegalitäre und somit hierarchisch biozentrische Position im Hinblick auf die jeweiligen Strebungen«<sup>86</sup>.

### 1.3.2 — Folgerungen für den Schutz der Biodiversität

In diesem Ansatz verdienen »alle singulären Lebewesen« eine »ethische Berücksichtigung. Aber je komplexer und intensiver ihre Strebungen werden, desto gewichtiger sind diese Strebungen in ethischen Abwägungen zu veranschlagen.«<sup>87</sup> In solchen Abwägungen müssen aber die Interessen der höherrangigen Lebewesen keineswegs zwangsläufig denen der niederrangigen weichen; sie müssen nur stärker berücksichtigt werden. Gerade die Kumulation einer Vielzahl von pflanzlichen und tierischen Interessen – die beim Schutz der Biodiversität die entscheidende Rolle spielt – können die Bedeutung beispielsweise rein wirtschaftliche Interessen des Menschen verringern, wie dies bei Großprojekten wie Staudambauten der Fall sein könnte.<sup>88</sup> Wohl kann nicht die Art im Mittelpunkt stehen, sondern es gibt einen Vorrang des Individuums vor der Gemeinschaft. Betont »werden

<sup>83</sup> Pfordten 1996: 243.

<sup>84</sup> Pfordten 1996: 245.

<sup>85</sup> Pfordten 1996: 245.

<sup>86</sup> Pfordten 2000: 61.

<sup>87</sup> Pfordten 2000: 61.

<sup>88</sup> Vgl. Pfordten 2000: 61.

muss allerdings, dass ein eventuell bestehendes Einzelinteresse der Individuen an der je eigenen Fortpflanzung und der Erhaltung des Nachwuchses ein beachtenswertes Anderinteresse zur Erhaltung der Spezies als indirektes Resultat dieser Einzelinteressen impliziert«<sup>89</sup>. Von der Pfordten grenzt sich damit gegen pathozentrisch-utilitaristische Positionen ab.

Die Interpretation von Interessen unterschiedlicher Individuen und Arten steht auch im Mittelpunkt des Ansatzes von Nicholas Agar. Dort identifiziert er die *Interessen* eines Organismus mit der *Befriedigung seiner jeweiligen »representational goals«*. Unter diesen versteht er evolutiv selektierte innere Zustände: Gene – als Dispositionen für bestimmte Repräsentationen – sind zur Produktion von Strukturen selektiert worden, die in Reaktion auf spezifische Stimulationen zu einer bestimmten Verhaltensform führen. Sie sind deshalb selektiert worden, weil dieses Verhalten, dazu führt, die inklusive Fitness ihres Besitzers zu fördern. Um den Bereich der moralischen Objekte ausdehnen zu können, fordert Agar, das »representational goal« eines Organismus als einen Wert zu respektieren. Dies orientiert sich sowohl an der Bedeutung des Grads kausaler Wirkungen für den Organismus als auch in Bezug auf die Ebene der übergeordneten repräsentationalen Expressionen des Organismus, die dieser besitzt. Die Interessen eines Organismus sind identisch mit seinem »representational goal«.<sup>90</sup>

Den Übergang vom Schutz individueller Lebewesen zu dem von Arten stellt Agar dadurch her, dass er »self-sacrificing goals« einführt. Damit wird einem altruistischen Verhalten von individuellen Organismen Rechnung getragen, durch das sowohl sein eigener Nachwuchs als auch andere Mitglieder seiner Population geschützt werden.<sup>91</sup> »In organisms in which natural selection has a tighter leash on representation, self-sacrificing goals are often more causally salient.«<sup>92</sup> Daher gibt es gute Gründe, das letzte Paar einer gefährdeten Art zu schützen.<sup>93</sup> Agar verbindet einen interessenethischen Ansatz mit Elementen, die sich in teleologischen Ansätzen wiederfinden. Da die »goals« oder »teloi« immer an die Artnatur gebunden sind, lässt sich hier auch leichter der Übergang von der Wertschätzung des Individuums zu der einer Art ausmachen.

Eine Art mag sehr unterschiedliche Ressourcen benötigen, die notwen-

---

<sup>89</sup> Vgl. Pfordten 1996: 243.

<sup>90</sup> Vgl. Agar 1995: 409.

<sup>91</sup> Agar 1995: 405 – 412.

<sup>92</sup> Agar 1995: 412.

<sup>93</sup> Vgl. Sober 2002: 146–147; Agar 1995: 413 – 414.

dig sind, um die kontinuierliche Existenz der Art zu gewährleisten. Aber eine kritische Bewertung des Konzepts einer Interessensethik sollte sich nicht nur darauf konzentrieren, was wir als moralisch Handelnde über das zu wissen glauben, was denn ein Individuum einer Art tatsächlich will oder wie dies abhängt vom Blickwinkel des Betrachters.<sup>94</sup> Vielmehr bedeutet es, dass es dem Konzept – im Gegensatz zu einer Gerechtigkeitsethik – durch Ersetzen einer pathorelativen durch eine interessenethische Kriteriologie besser gelingt, den axiologischen Primat des Menschen abzusichern. Auf der anderen Seite muss gefragt werden, ob die geforderte Verpflichtung, Wünsche anderer zu respektieren, nicht mehr Klarheit erhalten würde, wenn man gleichzeitig explizit das Prinzip der Gerechtigkeit einfordert. Es muss auch untersucht werden, im Blick auf eine gut fundierte und konsistente Form trans-anthroporelativer Ethik, ob sich nicht in letzter Instanz eine systematische Synthese des Konzepts einer Ethik der Gerechtigkeit auf der einen Seite und eine Kriteriologie der Ethik der Andereninteressen auf der anderen Seite als fruchtbar erweist.

#### 1.4 *Biodiversität und Rechte von Lebewesen: »rights view« und »Existenz-Grundrechte der Natur«*

##### 1.4.1 *Grundzüge*

Eine trans-anthroporelationale Grundkonzeption, die einige der Defizite eines im nachfolgenden Kap. (1.5) dargestellten präferenz-utilitaristischen Ansatzes ausgleicht und in expliziter Reaktion auf den Präferenz-Utilitarismus Singers formuliert ist, begegnet in dem Ansatz, wie er insbesondere von Tom Regan unter der Bezeichnung »rights view« entwickelt wurde.<sup>95</sup>

Im Zentrum der Regan'schen Konzeption steht die These, dass Säugetiere einer bestimmten Entwicklungsstufe ein eigenes, unabgeleitetes und gleiches moralisches Recht bzw. ein eigener, unabgeleiteter und gleicher berechtigter moralischer Anspruch auf rücksichtsvolle Behandlung zukommt.<sup>96</sup> Dieses Recht wird sowohl als negatives Abwehrrecht gegenüber Eingriffen moralischer Akteure als auch als positives Anspruchsrecht auf Beistand bei Bedrohung der jeweiligen Rechtsposition verstanden.<sup>97</sup> Begründet wird dieses Recht ausgehend von dem »formal principle of jus-

---

<sup>94</sup> Vgl. Sober 2002: 152–153; O'Neill 1997: 52.

<sup>95</sup> Regan 1988.

<sup>96</sup> Regan 1988: 327.

<sup>97</sup> Vgl. Regan 1988: 270.

«similar treatment of similar individuals»<sup>98</sup> als einem fundamentalen Prinzip der Sittlichkeit. Dieses impliziert das Prinzip gleicher Rücksichtnahme auf Individuen mit einem gleichen »inhärenten Wert«, der unterschieden ist von »intrinsischen Werten« wie z. B. Freude, Glück oder Interessens- bzw. Präferenz Erfüllung und auch nicht auf diese reduzierbar ist.<sup>99</sup>

Inhärenten Wert besitzen nach Regan alle Individuen, die als »subjects-of-a-life«<sup>100</sup> angesprochen werden können, wobei alle die Individuen als »subjects-of-a-life« angesprochen werden können, die über ein *Bewusstsein* verfügen, d. h. zu Wahrnehmung und Erinnerung fähig sind, Meinungen, Wünsche und Präferenzen besitzen, zu einer intentionalen Verfolgung ihrer Wünsche und Ziele in der Lage sind, fühlend sind und ein emotionales Leben haben, über eine Vorstellung von der Zukunft verfügen, einschließlich einer Wahrnehmung der eigenen, eine psychophysische Identität in der Zeit besitzen und eine individuelle, von ihrer Nützlichkeit für andere und den Interessen anderer unabhängige Wohlfahrt besitzen.<sup>101</sup> Dabei kommt allen Individuen, die über diese, die inhärente Werthaftigkeit begründenden Eigenschaften verfügen, diese inhärente Werthaftigkeit in gleicher Weise bzw. in gleichem Umfang zu: »Those individuals who have inherent value have them equal.«<sup>102</sup>

Da nun – nach Regan – alle Säugetiere ab einer bestimmten Entwicklungsstufe über ein Bewusstsein im Sinne der genannten Eigenschaften verfügen und ihnen folglich ein gleicher inhärenter Wert zukommt, sind sie auch alle mit einem gleichen Recht auf rücksichtsvolle Behandlung ausgestattet.<sup>103</sup> Insofern nicht mit letzter Sicherheit klärbar ist, wo die Grenze zwischen Individuen mit und Individuen ohne Bewusstsein zu ziehen, daher im »Zweifel für den Angeklagten« zu entscheiden ist, und Rücksichtslosigkeit gegenüber Nicht-Säugetieren auch eine rücksichtslose Behandlung von Säugetieren provozieren könnte, ist das Recht auf (im ersten Fall) bzw. die Pflicht zu (im zweiten Fall) rücksichtsvoller Behandlung unter bestimmten Bedingungen jedoch auch auf den Kreis der Säugetiere insgesamt auszudehnen.<sup>104</sup>

Inhaltlich impliziert »basic moral right to respectful treatment« zunächst das Verbot, Individuen, denen als »subjects-of-a-life« ein »inherent

<sup>98</sup> Regan 1988: 128.

<sup>99</sup> Regan 1988: 263.

<sup>100</sup> Regan 1988: 264.

<sup>101</sup> Vgl. Regan 1988: 264.

<sup>102</sup> Regan 1988: 263.

<sup>103</sup> Regan 1988: 81.

<sup>104</sup> Vgl. Regan 1988: 396.

value« zukommt, als bloße »Behälter« für reine »intrinsic values« wie Freude, Glück oder Interessenserfüllung zu behandeln, sodann aber und vor allem das »prima facie basic right not to be harmed«<sup>105</sup>: Danach ist es grundsätzlich verboten, »subjects-of-a-life« Schaden zuzufügen. Dabei kann eine Überschreitung dieses Verbotes gleichwohl unter bestimmten Umständen erlaubt sein, ist aber dann an eine Rechtfertigung durch die Anführung gültiger moralischer Prinzipien gebunden, die das Recht, nicht geschädigt zu werden, im gegebenen Fall nachweislich überwiegen. Näherhin ist eine Schadenszufügung gegenüber Individuen, die »subjects-of-a-life« darstellen, – so Regan – nur in zwei Situationen erlaubt: 1. Wenn die Wahl besteht zwischen einer Schädigung vieler Unschuldiger oder weniger Unschuldiger und der zugefügte Schaden jeweils vergleichbar ist. In einer solchen Situation ist eine Schädigung der wenigen Unschuldigen erlaubt (»miniride-principle«). 2. Wenn die Wahl besteht zwischen einer Schädigung vieler Unschuldiger oder weniger Unschuldiger und der den wenigen Unschuldigen zugefügte Schaden größer ist. In einer solchen Situation ist auch eine Schädigung der vielen Unschuldigen erlaubt (»worse-off principle«<sup>106</sup>).

Einen erweiterten Ansatz der »Rechte der Natur« entwickelt Jörg Leimbacher aus rechtswissenschaftlicher Perspektive, in dem er den Dogmatismus kritisiert, dass Tiere, Pflanzen und Landschaften lediglich als Rechtsobjekte und nicht – wie der Mensch – als Rechtssubjekte anerkannt werden. Da Recht veränderlich ist, wäre es für einen adäquaten Schutz der Natur zuträglich, wenn man den Kreis der Rechtssubjekte erweitern würde. Natur könne Rechtssubjekt sein, womit man ihre »grundsätzliche Unverfügbarkeit« statuieren würde und jeder Eingriff in die Natur begründungsbedürftig wäre; die Rechtsfähigkeit der Natur sei nichts anderes, »als die konsequente Fortsetzung einer jahrhundertelangen Entwicklung, einer stetigen Ausdehnung des Kreises der Rechtssubjekte. Als zentralstes Recht der Natur wird [...] ein *Existenzrecht* gefordert, das das Da-Sein und So-Sein der Natur sowie die Möglichkeit der Natur sich zu entwickeln, zu wachsen und sich zu wandeln, umfasst.«<sup>107</sup> Natur solle in der Rechtspraxis durch die öffentliche Verwaltung, Natur-Fachstellen oder Naturbeiräte vertreten werden.

<sup>105</sup> Regan 1988: 328.

<sup>106</sup> Vgl. Regan 1988: 328.

<sup>107</sup> Leimbacher 1988: 27 (Hervorh. im Orig.).

### 1.4.2 Folgerungen für den Schutz der Biodiversität

Da Rechte von *Individuen* und nicht von *Arten* beansprucht werden, betont Regan ausdrücklich, dass der »rights view« damit keineswegs einem Artenschutz widersprechen muss. Aber im Mittelpunkt stehen die Individuen einer Art und ihre Habitate, die es zu schützen gilt. Wohl haben Individuen einer gefährdeten Art nicht mehr Rechte als die einer ungefährdeten Art; aber der rechtsethische Ansatz schützt gefährdete Arten durch Unterbindung menschlicher Eingriffe in ihre natürlichen Habitate; »the general policy recommended by the rights view is: let them be!«<sup>108</sup> Eine Ausweitung der individuellen Rechte auf andere Naturwesen wie Pflanzen lehnt Regan – im Gegensatz zu Leimbacher – ab. Er betont, dass die *Ziele einer holistischen Naturethik auch durch die Rechtsethik* erreicht werden. Denn die Stärkung der Rechte derjenigen, die die biologische Lebensgemeinschaft ausmachen, befördere letztlich diese Gemeinschaft, und genau das sei auch das Ziel der holistischen Naturethik.<sup>109</sup>

Der Ansatz lässt die Frage unbeantwortet, wie eine solche Rechtsgemeinschaft in der Praxis genau aussehen kann, wenn es um Konkurrenz und die entsprechende Durchsetzung von Abwehr- und Anspruchsrechten geht. Ein tutoristisches oder advokatorisches Handeln von Menschen fordert in einer solchen Praxis starke und übergeordnete Abwägungsprinzipien, die bei Regan schwierig zu erkennen sind. Ferner bleibt es bei dem von Regan selbst konzipierten *nur indirekten* Schutz der Biodiversität. Im Zweifel haben »rechtsfähige« Lebewesen – wie Säugetiere – einen höheren Anspruch als »nicht-rechtsfähige« – wie Pflanzen, so dass bspw. Neozoen zum Schutz eines ökologischen Systems nicht ohne weiteres getötet werden könnten. Da die Rechte den Individuen und nicht Systemen oder Arten zukommen, bleiben zentrale Probleme des Biodiversitätsschutzes, wie Faunen- und Florenfälschungen oder die Abwägung zwischen ursprünglichen Habitaten und Kulturlandschaften offen, so dass es sicherlich in der Praxis noch deutliche Unterschiede zwischen diesem Ansatz und holistischen geben wird.

Aus dem Ansatz von Leimbacher ergibt sich hingegen ein unmittelbarer Schutz der Arten. Er schließt dies aus dem »Existenzrecht der Natur«. »Auch wenn die unterschiedlichen Arten erst in ihrem Zusammenwirken und Zusammenleben das konstituieren, was allgemein als Natur bezeichnet wird, so sind sie doch deren unerlässliche Bausteine.«<sup>110</sup> Eine

<sup>108</sup> Regan 1988: 361.

<sup>109</sup> Regan 1988: 362–363.

<sup>110</sup> Leimbacher 1988: 155–156.

ausgerottete Art ist unwiederbringlich verloren, sie fehlt als Population in einem Ökosystem und verändert somit das Gefüge der gesamten Lebensgemeinschaft. Damit bedingen sich Artenschutz, Populationenschutz und Ökosystemschutz gegenseitig. Eine Art ist nicht durch zoologische oder botanische Gärten oder gar durch eingefrorenes genetisches Material geschützt.<sup>111</sup> Kritisiert wird der Ansatz insbesondere im Blick auf die grundsätzliche Gleichwertigkeit von Mensch und Natur; ferner ist auch der treuhänderische Umgang mit Rechten anderer immer an den anthroporelationalen Blick gebunden. Wohl entspricht dieser Ansatz der grundsätzlichen Tendenz, den *sozialen* Rechtsstaat zu erweitern und ihn in einen *sozialen und ökologischen* Rechtsstaat umzuwandeln.<sup>112</sup>

## 1.5 Die Gleichwertigkeit der Präferenzen aller präferenzfähigen Lebewesen: der Schutz der Biologischen Vielfalt in utilitaristischen Ansätzen

### 1.5.1 Grundzüge

Während die bis hierhin referierten Ansätze ihre Anleihen primär in der kantischen und zum Teil auch aristotelischen Tradition der Ethik machen, gründet das folgende Konzept in der Tradition des ethischen Utilitarismus. Der utilitaristischen Variante einer trans-anthroporelationalen Grundkonzeption begegnet man bereits bei Jeremy Bentham und John Stuart Mill.<sup>113</sup> Dort wird das Erstreben der Schmerzvermeidung als Gemeinsamkeit zwischen Tier und Mensch hervorgehoben. Seine umfassendste Ausgestaltung im Blick auf tier- und naturethische Probleme hat der utilitaristische Ansatz jedoch in der präferenz-utilitaristischen Variante erfahren, wie sie insbesondere von Peter Singer zunächst in seinem Buch *Animal Liberation*<sup>114</sup>, das als einer der Hauptimpulse der modernen Debatte um die Tierethik gilt, sodann aber und vor allem in seiner *Practical Ethics*<sup>115</sup> entwickelt wird. Dort werden auch Aspekte zur Berücksichtigung der Natur und ihrer Vielfalt insgesamt thematisiert.

Grundlegend für Singers Ansatz sind zunächst drei Primärprinzipien: Das *präferenz-utilitaristische*, das *egalitaristische* und das *universalistische* Prinzip. Gemäß dem *präferenz-utilitaristischen* Prinzip kommt moralische Ver-

---

<sup>111</sup> Vgl. Leimbacher 1988: 156–161.

<sup>112</sup> Vgl. Sommermann 1997: 194.

<sup>113</sup> Vgl. Bentham, Introduction to the principles; Mill, Utilitarianism.

<sup>114</sup> Singer 1991.

<sup>115</sup> Singer 1993.

bindlichkeit genau derjenigen Handlungsvariante zu, die aller Wahrscheinlichkeit nach *per saldo* die Interessen bzw. Präferenzen aller von ihr und ihren Konsequenzen Betroffenen maximal befriedigt;<sup>116</sup> Kriterium der Legitimität einer Handlung ist somit der »Grad, in dem sie mit den Präferenzen der von der Handlung oder ihren Konsequenzen betroffenen Wesen übereinstimmt.«<sup>117</sup> Dieses Prinzip basiert auf dem »universalen Aspekt der Ethik«<sup>118</sup> als der ethischen Grundvoraussetzung, dass »ein moralisches Prinzip nicht in Bezug auf irgendeine parteiische oder partikuläre Gruppe gerechtfertigt werden kann.«<sup>119</sup> Relevante Interessen des Menschen sind dabei v.a. das »Interesse an Vermeidung von Schmerz, an der Entfaltung von Fähigkeiten, an der Befriedigung elementarer Bedürfnisse wie Nahrung und Behausung, am Genuss freundschaftlicher und liebevoller Beziehungen mit anderen und an der Freiheit, eigene Pläne zu verfolgen, ohne dass man unnötigerweise von anderen gestört wird.«<sup>120</sup> Das *egalitaristische* Prinzip der »gleichen Interessenabwägung« verpflichtet dazu, bei der moralischen Beurteilung einer Handlung den ähnlichen Interessen aller von der Handlung Betroffenen gleiches Gewicht zu geben, wobei sich die Abwägung konkurrierender Interessen näherhin an der Stärke, der Größe und der Anzahl<sup>121</sup> der Interessen zu orientieren hat. Das egalitaristische Prinzip hat seinen Grund darin, dass es »keinen logisch zwingenden Grund für die Annahme [gibt], dass ein Unterschied in den Fähigkeiten zweier Menschen einen Unterschied in dem Maß der Beachtung rechtfertigt, die wir ihren Interessen schenken«<sup>122</sup>. Das universalistische Prinzip schließlich formuliert die Ausdehnung der gleichen Interessensabwägung über die Mitglieder der Spezies *Homo sapiens* hinaus auf *sämtliche nichtmenschliche Wesen, sofern diese präferenzfähig sind*. Der Anspruch präferenzfähiger nichtmenschlicher Wesen auf gleiche Interessensabwägung resultiert dabei aus ihrer Präferenzfähigkeit selbst. Dies gilt insofern diese zugleich das Vorhandensein von Präferenzen impliziert und die Präferenzen von Betroffenen entsprechend dem egalitaristischen Prinzip der gleichen Interessenabwägung unabhän-

---

<sup>116</sup> Vgl. Singer 1994: 30.

<sup>117</sup> Singer 1994: 128.

<sup>118</sup> Singer 1994: 29.

<sup>119</sup> Vgl. Singer 1994: 28.

<sup>120</sup> Vgl. Singer 1994: 42, 51; vgl. hierzu auch die Ausführungen zu Nussbaum in Kap. IV.1.6.

<sup>121</sup> Vgl. Singer 1994: 39–40.

<sup>122</sup> Singer 1994: 39.

gig von sonstigen Fähigkeiten oder Eigenschaften des Interessenträgers stets mit gleichem Gewicht in die moralische Beurteilung einer Handlung einzubringen sind.<sup>123</sup>

Vor dem Hintergrund der im Rahmen dieser Primärprinzipien vorgenommenen Orientierung der moralischen Beurteilung einer Handlung an ihrem Kongruenzpotential hinsichtlich der Gesamtsumme der Präferenzen aller von ihr direkt oder indirekt betroffenen präferenzunterhaltenden Wesen folgt nun das *moralische Kernprinzip*. Dies besteht in der *kategorischen Illegitimität jeder Handlung, die gegen eine Präferenz irgendeines präferenzfähigen Wesens verstößt, ohne diesen Verstoß durch die Beförderung entgegengesetzter Präferenzen dieses oder anderer präferenzfähiger Wesen bzw. durch die Vorbeugung einer Schädigung derselben hinreichend auszugleichen*.<sup>124</sup> Als präferenzfähig sind dabei zunächst alle Wesen einzustufen, denen »Empfindungsfähigkeit« i. S. der »Fähigkeit, Leid oder Freude bzw. Glück zu empfinden«<sup>125</sup> zukommt. Dabei sieht Singer die Annahme der Empfindungsfähigkeit nichtmenschlicher Lebewesen zum einen ethologisch durch analoge Verhaltensformen, zum anderen physiologisch durch die Ähnlichkeit des Nervensystems von Mensch und Tier gerechtfertigt.<sup>126</sup> In besonderer Weise präferenzfähig sind dabei empfindungsfähige Lebewesen mit Personenstatus, d.h. Lebewesen, denen zusätzlich zu ihrer Empfindungsfähigkeit Selbstbewusstsein und Rationalität zukommen, und dies insofern, als ein mit Selbstbewusstsein und Rationalität ausgestattetes Lebewesen im Unterschied zu empfindungsfähigen Lebewesen ohne diese Eigenschaften in der Lage ist, »sich selbst als eine in der Zeit existierende distinkte Entität«<sup>127</sup> zu begreifen und daher auch »Wünsche hinsichtlich seiner eigenen Zukunft«<sup>128</sup> zu unterhalten. Als Personen in diesem Sinne gelten laut Singer zum einen Menschen ab einem gewissen Lebensalter und ohne schwerwiegende geistige Behinderung, zum anderen einige höhere Säugetiere wie v. a. Menschenaffen, aber auch, da eine sichere Grenzziehung nicht möglich und *in dubio pro reo* zu entscheiden ist,<sup>129</sup> andere Affenarten, Hunde, Katzen, Delphine und Wale sowie die zu Nah-

<sup>123</sup> Vgl. Singer 1994: 85.

<sup>124</sup> Vgl. Singer 1994: 128.

<sup>125</sup> Vgl. Singer 1994: 85.

<sup>126</sup> Vgl. Singer 1994: 99 ff.

<sup>127</sup> Singer 1994: 131.

<sup>128</sup> Singer 1994: 123.

<sup>129</sup> Singer 1994: 159 f.

rungszwecken verwerteten Säugetiere wie v.a. Schweine, Rinder und Schafe, »vielleicht sogar [...] alle Säugetiere insgesamt.«<sup>130</sup>

### 1.5.2 Folgerungen für den Schutz der Biodiversität

Singer konzentriert sich bei der Applikation dieser von ihm entwickelten allgemeinen Kriterien auf konkrete Probleme des Umgangs mit Tieren im wesentlichen auf die beiden Fragen ihrer Verwendung als Nahrung einerseits und ihrer Verwendung als Versuchstiere im Rahmen wissenschaftlicher Experimente andererseits. Doch ergibt sich auch *indirekt* eine moralische *Verpflichtung zur Erhaltung der Biodiversität*, die sich eben nicht nur nach den Interessen und Präferenzen von Menschen, sondern nach denen aller präferenzfähigen Lebewesen richtet. Dies führt der Idee nach zu einem sehr umfassenden Schutz der Biosphäre: »Die uns verbleibenden Überreste wahrhaft wilder Natur sind wie Inseln im Meer menschlicher Betriebsamkeit, das sie zu verschlingen droht. Die unberührte Natur erhält so einen Seltenheitswert, der zur Grundlage eines entschiedenen Eintretens für ihre Erhaltung wird, selbst mit den Begriffen einer anthropozentrischen Ethik.«<sup>131</sup> Singer verweist auf die Bedeutung der Natur als »Welterbe« für zukünftige Generationen. Selbst wenn wir die Präferenzen bei ästhetischen Bedürfnissen zukünftiger Generationen nicht kennen »bewahren wir Erfahrungsmöglichkeiten für kommende Generationen«<sup>132</sup>, indem wir Gebiete mit unberührter Natur erhalten. Singer betont, dass es nicht nur um die Erweiterung des Nutzens der Natur jenseits ökonomischer Werte für den Menschen geht, sondern auch um die Erhaltung aller Habitate für empfindungsfähige Lebewesen.<sup>133</sup> Aber es genügt, die Präferenzen empfindungsfähiger Lebewesen zu beachten, »um zu zeigen, dass zumindest in einer Gesellschaft, in der niemand die Natur zerstören muss, um Nahrung zum Überleben oder Material zum Schutz gegen die Elemente zu erlangen, der Wert der Erhaltung der verbleibenden wichtigen Gebiete unberührter Natur die wirtschaftlichen Werte, die durch Zerstörung erlangt werden, bei weitem übersteigt.«<sup>134</sup>

Gerade die Verantwortung gegenüber zukünftigen Generationen wird auch von Birnbacher hervorgehoben. Aufgrund unserer »Präferenz der Ge-

<sup>130</sup> Singer 1994: 173f. Zur Kritik an Singers Zuerkennung eines Personenstatus auch an nicht-menschliche Lebewesen vgl. v.a. Ricken 1987: 8.

<sup>131</sup> Singer 1994: 341.

<sup>132</sup> Singer 1994: 345.

<sup>133</sup> Vgl. Singer 1994: 349.

<sup>134</sup> Singer 1994: 360.

genwartspräferenz« sind Verantwortungen gegenüber der Kinder und Enkelgeneration immer noch aufgrund der zeitlichen Nähe plausibel zu machen, doch je weiter sie weg sind und je mehr sich eine gegenwärtige Generation mit ihren Aufgaben überfordert fühlt, desto brüchiger werden Generationenverträge.<sup>135</sup> Wohl wird man immer dann, wenn die Gattungsexistenz gefährdet ist, ein Moment der Nähe plausibel machen können.<sup>136</sup> »Wenn die Praxisnorm der Erhaltung und Verbesserung der vorgefundenen natürlichen Ressourcen auch für die Erhaltung ganzer Arten gelten soll, muss vielmehr auf dem Hintergrund der idealen Norm der *intergenerationalen Nutzenmaximierung* gezeigt werden, inwieweit auch den biologischen Arten Ressourcencharakter zukommt.«<sup>137</sup> Der Schutz der Biologischen Vielfalt ist daher nicht im Selbstzweck der Vielfalt begründet, sondern in den Anforderungen, die zukünftige Generationen an die ökologischen und ästhetischen Qualitäten von Landschaften stellen. Denn diese sollen nicht weniger vielfältig und variabel sein, als sie es heute sind. »Der Grund dafür, die biologischen Arten nicht auszurotten oder durch zivilisatorische Einwirkungen aussterben zu lassen (soweit dies ohne Schaden für die elementaren Lebensinteressen bewusstseinsfähiger Wesen möglich und nicht prohibitiv-aufwendig ist), liegt nicht in einem Eigenrecht dieser Arten auf Erhaltung, sondern in der Tatsache, dass eine Verarmung der Natur die Erfahrungs- und Nutzungsmöglichkeiten zukünftiger Generationen entscheidend einschränken würde. Ökologische Vielfalt und Stabilität sind aus dieser Perspektive wesentlich Ressourcen, Bedingungen zukünftiger Wahlfreiheit zwischen Lebensstilen und Erlebnischancen.«<sup>138</sup>

Kommt den biologischen Arten dieser Ressourcencharakter zu, gelingt es einem utilitaristischen Ansatz aufgrund der Idee, *direkte Pflichten* gegenüber nichtmenschlichen Lebewesen in das System seiner Prinzipien zu integrieren, einen Schutz der Biodiversität nicht nur entsprechend der menschlichen Bedürfnisse, sondern auch aufgrund der Bedürfnisse anderer präferenzfähiger Lebewesen zu etablieren. Dies ist freilich kein Schutz um der Vielfalt selbst willen, sondern dieser gilt, insofern die Vielfalt zu einer Nutzenmaximierung führt. Es bleibt jedoch unklar, wie denn eine rechtsstaatliche Durchsetzung erreicht werden soll. Denn ein utilitaristischer Ansatz ist bereits prinzipiell, nämlich sofern es sich bei ihm um eine ausschließlich aggregative Theorie der philosophischen Ethik handelt, nur

<sup>135</sup> Vgl. die Rentendiskussion in der Sozialpolitik; vgl. Birnbacher 1988: 29, 193.

<sup>136</sup> Vgl. Birnbacher 1988: 202.

<sup>137</sup> Vgl. Birnbacher 1988: 223.

<sup>138</sup> Birnbacher 1990: 72–73; vgl. hierzu auch Kap. IV.1.1.2.

sehr schwer mit der Idee absoluter Rechte im moralischen Sinne vereinbar, die jedoch, etwa der Konzeption *unveräußerlicher Menschenrechte* zugrunde liegt. Der Utilitarismus kann die Würde des Menschen zwar anerkennen, doch können seine Grundsätze in der Praxis der Menschenwürde widersprechen. Ein weiteres praktisches Problem besteht darin, dass es zwischen berechtigten und unberechtigten Präferenzen zu unterscheiden gilt. Der Ansatz ist daher auf die Definition eines Kriteriums der *Unterscheidung zwischen berechtigten und unberechtigten Präferenzen* angewiesen; der Definition eines solchen Kriteriums bleibt der präferenz-utilitaristische Ansatz Singers allerdings schuldig.<sup>139</sup>

## 1.6 *Strebensziele für ein gelingendes menschliches Leben: Die Bezogenheit der Biodiversität auf Grundgüter und Grundwerte*

### 1.6.1 Grundzüge

Versteht man den Menschen nicht als ein durch zwei voneinander getrennte Seinsweisen (Körper/Leib und Geist/Seele) organisiertes Wesen (Leib-Seele-Dualismus), sondern fasst man den Menschen als eine Einheit von beiden Wesensmerkmalen auf, dann ist auch die menschliche Person selbst Natur.<sup>140</sup> Diese enge Verbindung zwischen Subjekt und Natur ist Kennzeichen der Ethiken in aristotelisch-scholastischer Tradition. Gerade die Subjektstellung und die Einheit von moralischem Subjekt und menschlichem Lebewesen ist es, die die Beachtung der Ansprüche auferlegt, die aus der dem Menschen eigenen und der ihn umgebenden Natur an ihn ergehen. Dieser Anspruch ist zunächst schon aus einem aufgeklärten Eigeninteresse geboten. Denn wenn der Mensch nur als Teil der Natur gedeihen kann, die ihrerseits allein zu gedeihen vermag, wenn sie in den ihr eigenen Ansprüchen respektiert wird, ist ein Schutz der umgebenden Natur als Lebensbedingung und Ressource des Menschen, aber auch als Teil der kulturellen und sozio-ökonomischen Lebenswelt, die der Mensch als schätzenswert betrachtet, unablässig.<sup>141</sup> Die folgenden Ethikmodelle fragen daher danach, ob es Basisbedürfnisse des Menschen qua Gattungs-

---

<sup>139</sup> Vgl. Irrgang 1998: 564. (Die normativen Implikationen des Singerschen Personbegriffs für die medizinethische Debatte sind für die Biodiversitätsproblematik nicht relevant und werden daher hier nicht diskutiert: Zur Kritik von Singers Konzeption des Personenbegriffs vgl. Ricken 1987: 8; Honnefelder 1993: 255–265; Honecker 1999.)

<sup>140</sup> Vgl. Lanzerath 1998: 181–104.

<sup>141</sup> Vgl. hierzu insbesondere Honnefelder 1998 und 1999.

natur gibt, deren Erfüllung für jeden Menschen *prima facie* gut ist und die damit auch kulturinvariant zum Maßstab für ein sozial gerechtes Leben gemacht werden könnten. Die Theorien gehen davon aus, dass, wenn der Mensch ein gelingendes Leben führen und sowohl physisch wie psychisch und sozial störungsfrei bleiben will, er dann als soziales, sprach- und vernunftbegabtes Lebewesen nach der Erfüllung solcher natürlicher Dispositionen strebt.<sup>142</sup> Die erstrebten Ziele werden in den Ethiken des guten oder gelingenden Lebens, aber auch in anderen Ansätzen als *Güter* bezeichnet. Ob Güter als mittelbar oder unmittelbar gelten, richtet sich danach, in welchem Grad die Freiheit des Menschen durch die Schädigung eines Grundguts tangiert wird.<sup>143</sup> Menschen sollen nicht glücklich gemacht werden, sondern dazu befähigt werden, »ihr Glück selbst zu verwirklichen«<sup>144</sup>. Es obliegt dem Menschen seine Lebensform selbst zu wählen und zu verwirklichen. »Das Glück verwirklicht sich in den intrinsischen Gütern.«<sup>145</sup> Bei den mittelbaren Grundgütern zählt die Umwelt und mit ihr die Biodiversität zu den »gemeinsamen Gütern«. »Der Wert der mittelbaren Güter beruht darauf, dass sie notwendige Bedingungen für die unmittelbaren Güter sind.«<sup>146</sup>

Unter den Erfüllungsbedingungen des Strebens innerhalb des Anspruchsgefüges der Natur genießen dann diejenigen Ansprüche eine besondere Verbindlichkeit, deren Erfüllung die *Bedingung der Möglichkeit* für die Befriedigung anderer Ansprüche darstellen. Diese werden von J. Finnis als menschliche »Grundbedürfnisse«, »Grundgüter« oder »Grundwerte« (basic human goods/values) und bei M. C. Nussbaum als »Grundfunktionen« oder »Grundfähigkeiten« (human functions/capabilities) angesprochen. Beiden Autoren ist es aus unterschiedlichen Motivationen heraus ein gemeinsames Anliegen, in Ablehnung von subjektivistischen oder relativistischen Verständnissen von Ethik und Moral ein Ethikmodell zu entwickeln, das auf die menschliche Natur rekurriert, ohne selbst naturalistisch zu sein.<sup>147</sup> Sie wollen zeigen, dass menschliches Handeln eine naturale Basis hat, die es bedingt und einschränkt. Während Finnis seinen Standpunkt primär im Kontext einer scholastischen Naturrechtstradition sieht, versteht sich Nussbaum in erster Linie als Aristoteles-Interpretin.

<sup>142</sup> Vgl. Siep 1997: 11, 16.

<sup>143</sup> Vgl. Ricken 2003: 243.

<sup>144</sup> Ricken 2003: 213.

<sup>145</sup> Ricken 2003: 213.

<sup>146</sup> Ricken 2003: 244.

<sup>147</sup> Während M. Nussbaum eher politisch motiviert ist, resultiert das Interesse von J. Finnis eher aus einem philosophietheoretischen Anliegen.

Für Finnis kann menschliches Dasein nur gelingen, wenn es mit dem natürlichen Strebevermögen übereinstimmt. Er verweist hier ausdrücklich auf die *inclinationes naturales* bei Thomas von Aquin (Selbsterhaltung, Arterhaltung und Wahrheitsliebe), die dem *primum principium practicum*<sup>148</sup> unterstehen. Um sie zu konkretisieren, greift er auf die scholastische *prudencia* bzw. die Aristotelische *phronesis* (Klugheit) zurück. Wenn Finnis einen Zusammenhang zwischen der Natur des Menschen und den praktischen Urteilen seines Handelns aufstellt, dann keineswegs so, als sei das eine ein Derivat des anderen. Vielmehr konstruiert er die *basic human goods* als *prä-moralische Prinzipien*, aus denen heraus sich erst die Wahl der Güter auf der Matrix von Gut und Böse erschließt.<sup>149</sup> Es sind naturale Dispositionen als Grundbedingungen jeglichen menschlichen Handelns, aber nicht selbst schon moralische Prinzipien. Sie werden erst mit Hilfe der praktischen Vernunft bewertet. Nicht die natürliche Vorgegebenheit, sondern dass sie als vernünftiger Weise zu erstreben erkannt worden sind, macht sie zu Gütern.<sup>150</sup> Ihre Unbedingtheit beruht darin, dass niemand, der gelingendes Menschsein charakterisieren will, ohne diese Grundbedürfnisse oder Grundgüter auskommen würde, und keiner, der sie erstrebt, steht unter einem Rechtfertigungsdruck, *das* er sie erstrebt. Es sind Grundgüter, die selbst nie zur Disposition stehen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sie von jedermann in gleicher Weise erstrebt werden müssten, noch dass dieses Erstreben moralisch geboten wäre. Der in diesen Ausführungen erkennbare Rückgriff auf die Natur des Menschen, kann als Versuch betrachtet werden, die *Humanität nicht auf Rationalität hin engzuführen*.<sup>151</sup> »The basic goods are no more and no less than *opportunities of being all that one can be*. So far from being heteronomous, they are, in fact, the *intrinsic point of one's autonomy*; they outline the worthwhile ›self‹ that one may constitute by one's self-determination, i.e. by the free choices towards which all one's practical reasoning is directed.«<sup>152</sup>

Nussbaum geht in ihrem *starken unbestimmten Entwurf über das Gute* (thick vague conception of the good) davon aus, dass eine Gesellschaftsordnung nur dann verwirklicht werden kann, wenn sich die Gesellschaft über die Bedingungen für ein vollständiges gutes menschliches Leben bewusst ist. Dazu ist es notwendig, sich vor Augen zu führen, welche Grund-

<sup>148</sup> »Das Gute ist zu tun und anzustreben und das Böse ist zu meiden (bonum est faciendum et prosequendum et malum vitandum)«: Thomas von Aquin, STh I-II, q. 94,2.

<sup>149</sup> Vgl. Finnis 1985: 53.

<sup>150</sup> Vgl. Finnis 1985: 136–142.

<sup>151</sup> Vgl. Finnis 1985: 122.

<sup>152</sup> Finnis 1985: 124.

bedingungen essentiell zum Menschsein dazugehören und durch welche anthropologischen Grundkonstanten alle Menschen miteinander verbunden sind. Dem Vorwurf von kulturelrelativistischer Seite begegnet sie mit dem Hinweis, dass Menschen einander als Menschen erkennen und miteinander sinnvoll kommunizieren können, weil sie die gleichen Grunderfahrungen und Grundfähigkeiten besitzen, unabhängig von den verschiedenen Traditionen, religiösen Vorstellungen oder metaphysischen Annahmen. Diese gehen in die *freie Handlungswahl* des Menschen mit ein, nach der er sein Leben nicht einfach lebt, sondern *bewusst führt*, indem er seine natürlichen Strebungen einem reflektierten Urteil durch die praktische Vernunft im Sinne von phronesis unterzieht. Damit folgt der Mensch als Freiheits- und Vernunftwesen nicht einfach seinen Naturstrebungen, sondern seinen selbstgesetzten Zielen, zu denen er Stellung bezogen hat: Auch wenn Handeln ein Streben voraussetzt, erfolgt der Vollzug einer Handlung keineswegs einfach aus Ursachen, sondern vielmehr aus Gründen.<sup>153</sup>

Soll Handeln nun »einerseits von Vernunft bestimmt sein, andererseits aber einem Streben entspringen und dessen Vollendung darstellen, müssen die beiden Strukturen sich komplementär verhalten«<sup>154</sup>. Nach der Vernunft zu handeln heißt, das als gut erkannte als ein zu tuendes anzuerkennen. Mit Rekurs auf Aristoteles erscheint Natur – so Ludger Honnefelder – »als Handlungsprinzip in Form der alles Handeln in Bewegung setzenden Strebensnatur einerseits und deren die Ziele des Handelns konkret bestimmenden Vollendungsgestalt andererseits. Beide Erscheinungsweisen der Natur stehen nicht in einem einsinnigen Abhängigkeitsverhältnis, sondern in einem durch die Vernunft zu vermittelnden Verweisungszusammenhang.«<sup>155</sup> Auch Nussbaum geht es nicht darum, den Gottesstandpunkt oder einen »viewpoint from nowhere« einnehmen zu können, sondern die unbedingten Bedingungen gelingenden menschlichen Lebens aufzuzeigen (thick), sie gegenüber verschiedenen Traditionen offen zu halten (vague) und sie gleichzeitig einer relativistischen Beliebigkeit zu entziehen. Dies bedeutet anzuerkennen, dass der Mensch von Natur aus zerbrechlich und daher bedürftig ist. Zerbrechlichkeit (fragility) und Bedürftigkeit begrenzen die Lebensführung des Menschen.

Finnis stellt eine Liste von »basic goods« oder »basic needs« auf, die er als eine geschlossene, nicht hierarchische Liste betrachtet. Er möchte damit

<sup>153</sup> Aristoteles, *Nikomachische Ethik* VI 13, 1144b14–1145a11.

<sup>154</sup> Honnefelder 1992: 154.

<sup>155</sup> Honnefelder 1992: 157.

dem Vorwurf entgehen, die Grundgüter willkürlich auf einige wenige zu reduzieren oder aber umgekehrt eine beliebig offene Liste aufzustellen, die sich dem Vorwurf des Relativismus aussetzen müsste. Kulturrelativ seien nicht die Grundgüter selbst – vielmehr seien diese kulturanthropologisch manifest und stünden nicht zur Disposition –, sondern kulturrelativ sei deren Bewertung und Interpretation im Einzelnen. Als »basic goods« führt Finnis auf: life, knowledge, play, aesthetic experience, sociability/friendship, practical reasonableness sowie religion. Auch Nussbaum stellt eine Liste auf, die die menschliche Lebensform charakterisiert: mortality, human body, pleasure and pain, cognitive capability, early infant development, practical reason, affiliation with other human beings, relatedness to other species and to nature, humor and play, separateness sowie strong separateness.<sup>156</sup> Im Gegensatz zu Finnis hält Nussbaum eine solche Liste für nicht geschlossen, da sich die Bewertung der eigenen Natur ändere und man von anderen Kulturen Verhaltensweisen lernen könne, die man bislang ignoriert habe. Beide Autoren nehmen diese anthropologische naturale Basis als selbstevident an; sie sei transkulturell, habe prä-moralischen Charakter und sei in diesem Sinne nicht präskriptiv. Die Frage nach der Moralität wird erst durch die Realisations- und Vollzugsmöglichkeiten sowie das darin enthaltene Konfliktpotential aufgeworfen.

### 1.6.2 — Folgerungen für den Schutz der Biodiversität

Fragt man nach der *Bedeutung der Vielfalt in der Natur im Rahmen des menschlichen Strebens*, dann ist die Biodiversität zu den erstrebenswerten Grundgütern bzw. elementaren Funktionsfähigkeiten in Relation zu setzen. Bei Nussbaum gehören die »capabilities« zu leben, ausreichend Nahrung zu erhalten, gesund zu sein, denken und urteilen zu können sowie Beziehungen zur nicht-menschlichen Natur aufzubauen, zu denjenigen, die auch einen Schutz der Biodiversität fordern. Für Finnis gehört hierzu die allgemeine Vitalität des Menschen, sein Streben nach Wissen sowie die ästhetische Erfahrung. Nussbaum beschreibt explizit die Fähigkeit, »in Anteilnahme für und in Beziehung zu Tieren, Pflanzen und zur Welt der Natur zu leben«<sup>157</sup>. Der Vollzug gelingenden Lebens ist u. a. an diese natürlichen Rahmenbedingungen gebunden, die wesentlich Grenzen und Kapazitäten menschlichen Lebens bestimmen und individuelle wie gesellschaftliche Orientierung geben. Eine Gesellschaft hat folglich dann für

---

<sup>156</sup> Diese Liste wird von ihr ergänzt durch eine Liste von »basic human functional capabilities«.

<sup>157</sup> Nussbaum 1998: 214.

den Schutz der *Biodiversität zu sorgen, wenn ein Mangel an Biodiversität die Grundstrebungen des Menschen gefährdet* bzw. *Grundwerte nicht verfolgt* oder *Grundbedürfnisse nicht befriedigt werden können*.<sup>158</sup> Entsprechend ist dies in einer Güterabwägung mit einzubeziehen.

Die Ansätze verbinden sehr deutlich die Natur des Menschen im normativen Sinne mit seiner Vernunft und Urteilskraft. Die zu erstrebenden Güter sind eng an die naturalen und damit kulturübergreifenden Grundbedürfnisse gebunden. Weil »der Mensch das Wesen ist, das seine Identität nur in der Vermittlung über andere und anderes zu gewinnen vermag«,<sup>159</sup> sind für ihn Naturerfahrung und Naturverbundenheit essentielle Bedürfnisse. Damit ist die Verbundenheit mit der Natur und ihrer Vielfalt enger als bei ratiozentrischen Ansätzen, doch die angesprochenen Strebenziele bleiben zunächst auf das menschliche Streben beschränkt. Der implizierte Schutz der Biologischen Vielfalt ist immer mit anderen menschlichen Grundbedürfnissen abwägbar.

Erst die folgenden Ansätze dehnen das Streben und seine normative Bedeutung ausdrücklich auf den nicht menschlichen Bereich aus.

## 1.7 — *Respekt vor der inhärenten Zweckmäßigkeit jedes Lebewesens: teleologische Ansätze*

### 1.7.1 — Grundzüge

Der Mensch ist Subjekt der Moral nicht nur aus dem Interesse an seinem eigenen Wohlergehen, sondern auch aus dem Interesse, für sein eigenes Handeln *Gründe* angeben zu können, d. h. sich vor seiner Vernunft verantworten zu können. Das Interesse, dem folgen zu können, was die Vernunft als gut erkennt, impliziert aber nicht nur die Anerkennung des gleichen Interesses bei jedem anderen Vernunftwesen, sondern fordert nach dem Grundsatz, Gleiches gleich zu behandeln, auch die Anerkennung gleichartiger Strebungen bei nichtmenschlichen Lebewesen.<sup>160</sup> Ein trans-anthroporelativeller Ansatz, der eine *direkte* moralische Verantwortungspflicht gegenüber nichtmenschlichen Lebewesen ebenso wie der rechtsethische im Rekurs auf eine diesen unterstellte inhärente Werthaftigkeit begründet, dabei jedoch einen naturalistischen Fehlschluss<sup>161</sup> vermeiden und auch

<sup>158</sup> Vgl. Rottländer 2007.

<sup>159</sup> Vgl. Honnefelder 1998: 38.

<sup>160</sup> Vgl. hierzu auch Honnefelder / Lanzerath / Hillebrand 1999: 308 ff.

<sup>161</sup> Zum naturalistischen Fehlschluss vgl. Birnbacher 2006: 44–48.

Schwierigkeiten bei Regans Begriff des ›inhärenten Werts‹ überwinden will, ist der teleologische Ansatz, wie er etwa von Paul W. Taylor, Holmes Rolston III und Friedo Ricken<sup>162</sup>, insbesondere aber von Hans Jonas nicht nur, aber v. a. im *Prinzip Verantwortung*<sup>163</sup> entwickelt worden ist.

Taylor spricht sich für einen »life centered view« (biozentrisch) der Naturethik aus, den er dem »human centered view« (anthropozentrisch) entgegen setzt. Menschliche moralische Subjekte haben prima facie moralische Verpflichtungen, das Gute für nicht-menschliche Lebewesen gemäß ihrem eigenen Gedeihen zu befördern. Diese Verpflichtungen sind Wildpflanzen und Wildtieren als Mitglieder der »earth community of life« geschuldet.

Es gehört – so Taylor – zu unseren Pflichten die Integrität von natürlichen Ökosystemen zu achten, gefährdete Arten zu schützen und Umweltverschmutzungen zu vermeiden. Der Grund für diese Pflichten liegt darin, dass wir es natürlichen Arten und Populationen ermöglichen sollten, dass sie gemäß ihrer Natur eine gesunde Existenzform entwickeln können. Diese Verpflichtungen ergeben sich *zusätzlich* und *unabhängig* zu den Verpflichtungen, die wir unseren Mitmenschen schulden. Diese Verpflichtungen können inhaltlich durchaus zusammenfallen, aber die Begründungen sind je different. »Their well being, as well as human well-being, is something to be realized as an end in itself.«<sup>164</sup> Dieser Blick auf Natur hängt nicht von der Fähigkeit ab, Interessen zu haben. Es handelt sich vielmehr um das Prinzip eines intrinsischen Wertes, unabhängig davon, um welchen intrinsischen Wert es sich handelt, insofern es sich um ein Mitglied der »earth community of life« handelt und die Realisation seines je eigenen Guts intrinsisch wertvoll ist. Diese Realisation eines Guts wertzuschätzen bedeutet, Respekt vor einem individuellen Organismus zu haben als einem »teleological center«<sup>165</sup>. Die moralisch Handelnden müssen sich darüber bewusst sein, in welcher Weise ein jeweiliger Organismus seine biologischen Funktionen ausübt entsprechend der Gesetze der jeweiligen Artnatur. »In looking at the world from that perspective we recognize objects and events occurring in its life as being beneficent, maleficent, or in different.«<sup>166</sup> Taylor kommt zu dem Schluss, dass es keinen Grund gibt, warum Pflanzen und Tiere inklusive gesamter Artpopulation und Lebens-

---

<sup>162</sup> Vgl. Taylor 1996: 111–125; Rolston 1988; Ricken 1987.

<sup>163</sup> Jonas 1984.

<sup>164</sup> Taylor 1996: 466.

<sup>165</sup> Taylor 1996: 471.

<sup>166</sup> Taylor 1996: 472.

gemeinschaften nicht legale Rechte im Rahmen dieser Theorie zugesprochen werden können.<sup>167</sup> Der Aspekt, Pflichten gegenüber Arten als teleological oder forming systems anzunehmen, wird auch in den Arbeiten von Holmes Rolston III angesprochen gegen den bloßen klassifikatorischen Artbegriff fordert er: »a species is a living historical form (Latin species), propagated in individual organisms, that flows dynamically over generations.«<sup>168</sup> Sie existieren als Lebensprozesse im Rahmen eines evolutionären Prozesses. Menschen sollten solche *dynamischen Lebensformen*, die sich als *naturhistorische Linien* erhalten haben, respektieren. Es gelte, vitale Informationsprozesse zu respektieren, die genetisch über Millionen Jahre existieren und das Einzelleben eines Individuums überstehen und daher mehrere Individuen einer Art umgreifen. »It is not form (species) as mere morphology, but the formative (speciating) process that humans ought to preserve, although the process cannot be preserved without its products. Neither should humans want to protect labels they use but rather the living process in the environment. »Endangered species: is a convenient and realistic way of tagging this process, but protection can be interpreted (as the Endangered Species Act permits) in terms of subspecies, variety, or other taxa or categories that point out the divers forms of life.«<sup>169</sup> Damit verbindet Taylor ein *naturhistorisches* Argument mit einem *teleologischen* Argument zum Schutz – nicht nur der Individuen – sondern auch der Arten.

Wenn es auch eine argumentationslogische Nähe zu Patzigs und Höffes gerechtigkeitsethischen Beiträgen gibt, so vertritt Friedo Ricken mit seiner Konzeption des »gemäßigten Biozentrismus«<sup>170</sup> einen Ansatz, der explizit auf die »aristotelische Ontologie des Organismus«<sup>171</sup> zurückgreift und eine der »Selbstzwecklichkeit des Menschen«<sup>172</sup> analoge »Selbstzwecklichkeit« auch sämtlicher nicht-menschlicher Lebensformen annimmt.<sup>173</sup> Diese artikuliere sich zunächst in der tierischen »Fähigkeit, Lust und Schmerz zu empfinden«, angesichts derer auch das Tier notwendig als ein »Subjekt von Zwecken« mit einem »praktischen Selbstverhältnis«<sup>174</sup> angesprochen werden müsse, darüber hinaus aber auch in der »zielgerichteten Spontaneität« des rein vegetativen Organismus, dessen spezifische Differenz zum

<sup>167</sup> Taylor 1996: 472.

<sup>168</sup> Rolston 1988: 135.

<sup>169</sup> Rolston 1988: 135.

<sup>170</sup> Ricken 1987: 3.

<sup>171</sup> Ricken 1987: 16.

<sup>172</sup> Ricken 1987: 8.

<sup>173</sup> Vgl. Kap. IV.1.8.

<sup>174</sup> Ricken 1987: 8.

Anorganischen gerade darin bestehe, selbst »Bewegungsursache der sich an ihm vollziehenden Prozesse«<sup>175</sup>, insbesondere auch der metabolischen, zu sein, weshalb auch hier, wenngleich frei von jedweder »Vorstellung« oder »Empfindung«, gleichwohl in einem analogen Sinn von einem »Streben« bzw. »Interesse« und einer »Selbstzwecklichkeit« auszugehen sei: »Alle, auch die nicht empfindenden Organismen sind, um Kants Terminologie zu gebrauchen, in einem analogen Sinn objektive Zwecke oder Zwecke an sich selbst. Sie sind Subjekte von Zwecken; sie haben in ihren Tätigkeiten sich selbst zum Zweck und sind in diesem Sinn um ihrer selbst willen da.«<sup>176</sup>

Sind aber auch nicht-menschliche Lebensformen als »Zwecke an sich selbst« anzuerkennen, gilt es, Kants »sittliche Idee eines Reiches der Zwecke« *gerechterweise* auch auf diese auszudehnen und »untermenschliche Organismen, wenn auch nicht als Subjekte, so doch als Objekte der Sittlichkeit«<sup>177</sup> in die moralische Erwägung mit einzubeziehen, was zwar nicht eine kategorische »Unantastbarkeit« nicht-menschlichen Lebens, wohl aber eine kategorische Pflicht zur »Rechtfertigung« von Eingriffen in nicht-menschliches Leben impliziert, in deren Rahmen »zwar alle Ziele zu berücksichtigen, aber entsprechend ihrer Verschiedenheit unterschiedlich zu gewichten sind.«<sup>178</sup> Indem Ricken nun als Kriterien einer solchen Abwägung die insbesondere durch den Grad der Ausformung seines Bewusstseins indizierte »Stellung eines Organismus in der *scala naturae*«<sup>179</sup> und den »Inhalt der Interessen« i. S. ihrer »Dringlichkeit« und »Lebensnotwendigkeit«<sup>180</sup> formuliert, gelangt auch er wie zuvor schon Patzig und Höffe zu einem gerechtigkeitsethisch fundierten Modell »abgestufter Solidarität« mit nicht-menschlichen Lebensformen, das jedoch insofern eine Variante darstellt, weil es, als weniger pathorelational und vielmehr teleologisch orientiertes, nicht primär den Grad der »Leidensfähigkeit« von Organismen, sondern die Art ihrer »Selbstzwecklichkeit« zum entscheidenden Kriterium erhebt und somit u. a. auch »rein vegetativen Organismen« einen – wenn auch nachgeordneten – moralischen Status zuerkennt.

Die klassische Fundierung eines moralphilosophischen Blicks basierend auf teleologischen Zentren des Lebens ist von Hans Jonas entwickelt worden.

---

<sup>175</sup> Ricken 1987: 15.

<sup>176</sup> Ricken 1987: 17.

<sup>177</sup> Ricken 1987: 17.

<sup>178</sup> Ricken 1987: 18.

<sup>179</sup> Ricken 1987: 18; vgl. Siep 1998: 28–30.

<sup>180</sup> Ricken 1987: 18.

Jonas argumentiert in seiner Verantwortungsethik nicht nur für eine anthropische Verantwortung für die personale Integrität menschlicher Individuen und den Fortbestand des Menschen als Gattung, die »Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden«<sup>181</sup>, sondern auch für eine unmittelbare naturale Verantwortung gegenüber allen subanthropischen Lebensformen. Die Begründung sowohl der anthropischen als auch der naturalen Verantwortung konzipiert Jonas dabei ausgehend von der Idee der »Zweckhaftigkeit« als einer grundlegenden ontologischen Eigenschaft organischen Lebens einerseits und dem expliziten axiologischen Axiom der inhärenten »Werthaftigkeit« einer solchen »Zweckhaftigkeit« andererseits. »Zweckhaftigkeit« als ontologische Eigenschaft organischen Lebens versteht Jonas dabei weniger im Sinne einer eventuellen »Zweckdienlichkeit« oder »Zweckgeformtheit« als vielmehr im Sinne einer immanent-intentionalen »Zweckunterhaltung« bzw. »Zweckverfolgung«, die sich in dem »absolute[n] Interesse des Organismus an seinem eigenen Dasein und dessen Fortgang«<sup>182</sup> manifestiert. In Anlehnung an Martin Heidegger formuliert, ist somit nicht nur das menschliche, sondern das organische Dasein in seiner Gesamtheit »dadurch ontisch ausgezeichnet, daß es diesem Seienden in seinem Sein *um* dieses Sein selbst geht.«<sup>183</sup> Diese existenzielle »Zweckhaftigkeit« des organischen Lebens unterliegt nun zwar in Korrelation zur phylogenetischen (stammesgeschichtlichen) Sukzession unterschiedlichen Ausgestaltungen, gipfelnd in der spezifisch menschlichen »Freiheit, sich Zwecke zu setzen«,<sup>184</sup> ist aber bereits in den einfachsten organischen Strukturen und Prozessen in Gestalt einer »diffus gedachte[n] Appetition«<sup>185</sup> vorgezeichnet. Die Annahme einer in diesem Sinne zu verstehenden universal-biologischen »Zweckhaftigkeit« stellt dabei keineswegs eine willkürliche metaphysische Setzung dar, sondern wird von Jonas durchaus kritisch abgesichert und behauptet im übrigen nicht mehr, als die seitens der modernen Subjektphilosophie formulierte anthropologische Konzeption des Menschen als eines zu praktischer Selbstbestimmung befähigten Wesens.

Auf diese Weise gelangt Jonas schließlich zur einer sowohl die anthropische als auch die naturale Verantwortung implizierende Konzeption eines *hierarchischen Biorelationalismus*, der zu einer direkten moralischen

<sup>181</sup> Jonas 1988: 36.

<sup>182</sup> Jonas 1994b: 26. Die für Jonas' Konzept der organismischen Teleologie maßgeblichen Stellen sind v. a. Jonas 1994a: 13–71, 127–178; Jonas 1988: 103–150; Jonas 1994b: 11–49, 209–255.

<sup>183</sup> Heidegger 1977: 16.

<sup>184</sup> Jonas 1988: 232.

<sup>185</sup> Jonas 1988: 142.

Rücksichtnahme auch auf sämtliche subanthropische Lebensformen nach Maßgabe des jeweiligen Grades ihrer »Zweckhaftigkeit« verpflichtet.

Damit kommt dem teleologischen Ansatz von Jonas einerseits zwar gegenüber Regans rechtsethischem Ansatz neben dem Vorzug der Vermeidung eines naturalistischen Fehlschlusses, insofern hier die »Werthaftigkeit« von »Zweckhaftigkeit« nicht unmittelbar, sondern lediglich mittelbar über ein explizites, separat plausibilisiertes, Axiom hergeleitet wird, auch der Vorteil zu, die in der Regan'schen Annahme der Gleichberechtigung implizierten Problematiken zu umgehen. Andererseits ist jedoch einzuräumen, dass es Jonas zwar gelingt, die »Werthaftigkeit« der »Zweckhaftigkeit« in ihrer beim Menschen vorfindlichen Ausgestaltung als Vermögen der »Zwecksetzung« zu plausibilisieren, nicht aber in ihrer Ausgestaltung als bloße »Zweckverfolgung«, weshalb zwar die Begründung der anthropischen Verantwortung als gelungen gelten kann, aber die der behaupteten und für eine trans-anthroporelationale Konzeption zentralen naturalen Verantwortung eher problematisch ist.

Dem Ansatz von Jonas verwandt, wenn auch appellativer formuliert, gleichwohl aber paradigmatisch als trans-anthroporelationale Konzeption und daher zumindest in knapper Form zu erwähnen, ist Schweitzers v. a. im zweiten Teil seiner *Kulturphilosophie* und dem Titel *Kultur und Ethik*<sup>186</sup> formulierte Lehre von der »Ehrfurcht vor dem Leben«.<sup>187</sup> Ähnlich wie Jonas postuliert auch Schweitzer hier eine unmittelbare universal-biorelationale moralische »Verantwortung gegen alles, was lebt«.<sup>188</sup> Im Zentrum ihrer Begründung steht bei Schweitzer jedoch nicht, wie bei Jonas, der Begriff der »Zweckhaftigkeit«, sondern der des »Willens zum Leben«: Dreh- und Angelpunkt von Schweitzers Konzeption ist der dem Grundsatz der Philosophie Descartes »cogito ergo sum« kontrapunktisch entgegengestellte Grundsatz: »Ich bin Leben, das leben will, inmitten von Leben, das Leben will«<sup>189</sup>; alles was lebt, hat, und zwar als solches und insofern es lebt, »Sehnsucht [...] nach dem Weiterleben und nach der geheimnisvollen Gehobenheit des Willens zum Leben, die man Lust nennt, und Angst vor der Vernichtung und der geheimnisvollen Beeinträchtigung des Willens zum Leben, die man Schmerz nennt.«<sup>190</sup>

<sup>186</sup> Schweitzer 1996.

<sup>187</sup> Vgl. zudem Schweitzers erste öffentliche Darlegung seiner Lehre von der »Ehrfurcht vor dem Leben« in der am 23. Februar 1919 gehaltenen Predigt zu St. Nicolai in Straßburg. In: Schweitzer 1997: 32–37.

<sup>188</sup> Schweitzer 1996: 332.

<sup>189</sup> Schweitzer 1996: 330.

<sup>190</sup> Schweitzer 1996: 330 f.

Da nun allem Lebendigen ein solcher »Wille zum Leben« eigen sei, gelte es, so Schweitzer, allem Lebendigen die gleiche »Ehrfurcht vor dem Leben« entgegenzubringen. Als »denknotwendiges Grundprinzip des Sittlichen« formuliert, bedeute dies: »Gut ist, Leben erhalten und Leben fördern; böse ist, Leben vernichten und Leben hemmen.«<sup>191</sup>

Im Hinblick auf eine kritische Würdigung des Ansatzes bei der »Ehrfurcht vor dem Leben« ist darauf hinzuweisen, dass dieser insbesondere auch im Vergleich zu dem nicht unähnlichen teleologischen Ansatz von Jonas zwei gravierende, argumentationslogische Defizite aufweist: Zunächst gilt es zu konstatieren, dass Schweitzer im Gegensatz zu Jonas, der die Annahme der »Zweckhaftigkeit« nicht-menschlicher Lebewesen unter Einbindung der Resultate der modernen Naturwissenschaft argumentativ absichert, keinen expliziten Nachweis eines universal-biologischen »Willens zum Leben« führt. Während Jonas nur mittelbar von der Annahme der »Zweckhaftigkeit« nicht-menschlicher Lebewesen auf deren »sittlichen Eigenwert« schließt, vermittelt nämlich durch das explizite axiologische Axiom der »Werthhaftigkeit« von »Zweckhaftigkeit«, das er seinerseits sogar noch kritisch zu untermauern versucht, geschieht zudem der Übergang von der Annahme eines universal-biologischen »Willens zum Leben« zur Pflicht zur »Ehrfurcht vor dem Leben« bei Schweitzer *unmittelbar*. Dies verlangt eine Haltung mystischer Identifikation, die aber nur begrenzt konsensfähig ist.

### 1.7.2 — Folgerungen für den Schutz der Biodiversität

Ricken fordert in seinem biozentrischen Modell »eine Einstellung, die vom ästhetischen zum ontologischen Wert der Natur vordringt und ihn anerkennt und bewundert. Der Mensch soll die Natur in der Weise für seine Ziele in Anspruch nehmen, dass er dabei immer auch deren Zielen gerecht wird. [...] Die sittliche Verantwortung des Menschen wird ausgeweitet durch die These, dass auch die untermenschliche belebte Natur unmittelbares Objekt der Sittlichkeit ist. Allein dadurch, dass der Mensch die Ziele der Natur um seiner selbst willen achtet und in ihr einen Partner sieht, kann er auf lange Sicht seiner Verantwortung für den Menschen gerecht werden.«<sup>192</sup> In vergleichbarer Weise hat dies auch Wolfgang Kluxen ausgedrückt, wenn er schreibt: »Die Natur wird als Partner genommen, als eine Art Mit-Subjekt; sie macht ihre Eigenart geltend, gewinnt Stimme in

<sup>191</sup> Schweitzer 1996: 331. Vgl. Schweitzer 1997: 32.

<sup>192</sup> Ricken 1987: 20–21.

der Planung und antwortet auf die Herausforderung, die in dieser liegt. Ich spreche daher von einem dialogischen Verhältnis.«<sup>193</sup> So ergibt sich aus denen in diesem Abschnitt referierten Ansätzen ein sehr *umfassender Schutz der Biodiversität*, wenn jedem Lebewesen entsprechend seiner *Strebensziele* und damit *natürlichen Lebenszwecke* der Respekt für eine artgerechte Entfaltung zugesprochen wird. Das Gefüge der menschlichen Bedürfnisse – basierend auf menschlichen Strebenszielen – wird erweitert durch die Bedürfnisse aller Lebewesen entsprechend ihrer Strebungen. Da die Lebensräume Voraussetzung der artspezifischen Strebungen sind, gelten auch für sie Schutzbestimmungen.

Das Problem der Abwägung und Gewichtung bleibt jedoch erhalten, da nicht alle Zwecke gleichermaßen realisiert werden können, da sie umeinander konkurrieren und miteinander konfliktieren können. Wohl relativiert dies die menschliche Zwecksetzung erheblich und führt damit zu einem umfassenden Schutz *aller* Lebensgemeinschaften. Kritisiert wird an diesen Ansätzen insbesondere, dass zwei Zweckbegriffe miteinander vermischt werden: Handlungszwecke von autonomen Wesen und funktionale »Zwecke« im Rahmen teleonomisch organisierter Lebewesen.<sup>194</sup>

## 1.8 *Natürliche Ordnung und der Eigenwert der Natur: Holistische und wertethische Ansätze*

### 1.8.1 Grundzüge

Weniger individualisierte Ansätze sind jene »life centered«, biozentrischen oder physiozentrischen Ansätze, die von intrinsischen Werten natürlicher Gemeinschaften oder einer natürlichen Ganzheit (holistisch) ausgehen, wie etwa von Populationen, Arten, Ökosystemen oder der gesamten Biosphäre. Ihr Wert hängt in der Perspektive solcher Ansätze nicht vom Wert der partizipierenden individuellen Organismen, sondern von der Gesamtheit und dem Zusammenspiel der Systeme in einem Ganzen ab.

Ein im Strom der ökologischen Ethik früher Beitrag zu dieser Diskussion war die Grundlegung in der »Land Ethics« von Aldo Leopold, die 1949 publiziert wurde als »A Sand County Almanac«. Er formuliert dort folgenden Imperativ: »A thing is right when it tends to preserve the integrity, stability, and beauty of the biotic community. It is wrong when it

<sup>193</sup> Kluxen 1997: 241.

<sup>194</sup> Vgl. Pfordten 1996: 113–114.

tends otherwise.«<sup>195</sup> Lebende Organismen, die Erde, Wasser und Luft gehören zur Gesamtheit einer vollständigen Gemeinschaft. Die Ökowsenschaften und die Evolutionstheorie zeigen ihre Zusammenhänge und Interdependenzen auf einer wissenschaftlichen Basis. Die Ökologie bildet eine synchrone Brücke und die Evolution eine diachrone Brücke zwischen Menschen und Natur.<sup>196</sup> Dieser Ansatz führt zu dem Gefühl einer sozialen Integration von menschlicher und nicht-menschlicher Natur, wo menschliche Lebewesen gegenüber anderen Teilen des Ganzen nicht höher gestellt sind. In der »deep ecology«<sup>197</sup> Bewegung führt dieser Ansatz zu *naturreligiösen* und *naturmystischen* Vorstellungen, die eine Neuorientierung in den Einstellungen zur Natur und im Denken generell intendieren. Es ist eine Grundsatzkritik an der Objektivierung der Natur, die zu einem spirituellen Neuanfang führen soll. Der »Mensch ist nicht *über* oder *außerhalb* der Natur«, sondern »*in* der Natur«. <sup>198</sup> Die Quellen der Bewegung finden sich in Naturreligionen genauso wie bei christlich religiösen Denkern wie Franz von Assisi, Giordano Bruno oder in der Philosophie vorsokratischer Naturphilosophen bis hin zu Whitehead und Heidegger – in Abgrenzung zu ratiozentrischen Ansätzen wie bei Descartes, Bacon oder Leibniz.<sup>199</sup> Besonders eindringlich postuliert T. L. S. Sprigge die enge normative Verflechtung zwischen Natur und Mensch als die Ganzheit des Natürlichen: Das Meer, »das wild gegen die Felsen schlägt«, gibt »uns ein Gefühl des Einsseins mit der Natur, die aus meiner Sicht nicht illusionär ist. Philosophen reden von der Verantwortlichkeit des Menschen für die Natur, aber es ist eine tiefere Wahrheit, dass die Natur für den Menschen verantwortlich ist. Wir sind Elemente in einem größeren Ganzen, das sein eigenes psychisches Leben hat [...]«. <sup>200</sup>

Zweifelsohne ist die Existenz der Natur für die darin lebenden Wesen wertvoll, auch wenn die Jonassche These, allem Seienden sei ein ontologischer Wert zuzuschreiben, mit einigen Begründungsschwierigkeiten verbunden ist. Dies ist jedoch anders zu bewerten, wenn Gedeihen und Wohlfühlen von Lebewesen von eben der Existenz dieser Natur und ihrer Mannigfaltigkeit abhängen. Ob der Natürlichkeit der Natur unabhängig vom menschlichen Willen ein Wert beigemessen werden kann, bleibt indes schwer zu beantworten zumal die Natur eine naturhistorische Dynamik

<sup>195</sup> Leopold 1949: 224–225.

<sup>196</sup> Vgl. Callicott 1997: 222.

<sup>197</sup> Der Begriff wurde vom norwegischen Philosophen Arne Naess eingeführt. Vgl. Naess 1973.

<sup>198</sup> Devall 1997: 23. (Hervorh. im Orig.)

<sup>199</sup> Vgl. Devall 1997: 26–30.

<sup>200</sup> Sprigge 1997: 73.

entwickelt, die zum Aussterben von Arten geführt hat und auch weiter führen wird und sich als Faktum einem normativen Zugang entzieht. Einen ethischen Ansatz, der Dynamik und Struktur der Natur in den Vordergrund stellt und in dem auch der Wert der biologischen Mannigfaltigkeit eine gewichtige Rolle einnimmt ohne eine naturmystische Position im Sinne der deep ecology zu vertreten, hat im deutschen Sprachraum jüngst Ludwig Siep vorgelegt. In Auseinandersetzung mit Martin Seel geht Siep, dem Seels Auffassung vom Eigenwert der Natur als zu instrumentell erscheint, auf die Frage der Wertschätzung von »Vielgestaltigkeit und Nichtkontrolliertheit der Natur« ein, die weniger Ergebnis ästhetischer Erfahrung sei – wie Seel argumentiert –, als vielmehr kulturhistorisch ihren Ursprung in der religiösen Erfahrung habe. Von wesentlicher Bedeutung sei dabei die Frage, »ob diese Wertschätzung wirklich in dem *für uns* Guten« einer in sich sinnvollen, selbstzweckhaften Erfahrung nichtinstrumentalisierter Natur gründet.«<sup>201</sup> Dass nur der Mensch ihren Wert als solchen erkennen und propositional bewerten kann, und nur dieser Umstand als Gelegenheit für ästhetische Erfahrung und daraus folgende ethische Schlüsse anzusehen ist, erscheint Siep als »nicht gerechtfertigter Anthropozentrismus«.<sup>202</sup> »Vielmehr sollten wir die natürlich gewordene Vielgestaltigkeit verstehen als Konkretisierung des Begriffs eines Wohlgeordneten Ganzen – auch wenn dieser Begriff selber ursprünglich aus der Erfahrung der natürlichen Welt gewonnen wurde.«<sup>203</sup> Unter »natürlich« versteht Siep das Willensunabhängige, nicht hergestellte und nicht vollständig Kontrollierbare.<sup>204</sup> Haben Kontrollierbarkeit und kulturell-technisches Herstellen als Schutz vor einer bedrohlichen Natur und im Sinne des kulturellen Schaffens des Menschen auch ihren Sinn und Wert, so wird man gerade durch die Bedrohung, die der Mensch selbst auf die Natur ausübt (Klimawandel, Gentechnik etc.), in der »Natürlichkeit im Sinne der Ungeplantheit und Unkontrollierbarkeit von Dingen und Prozessen einen Wert«<sup>205</sup> sehen. Die Hinnahme des Gegebenen kann auch ohne religiöse Hintergründe positiv bewertet werden. Als zentrales Argument für die Werthaftigkeit der Natürlichkeit nennt Siep die *natürliche Mannigfaltigkeit*. Dabei geht er über die anthroporelationalen Feststellungen der positiven Bewertung von mannigfachen Ressourcen, von Naturästhetik, diffe-

---

<sup>201</sup> Siep 2004: 246. (Hervorh. im Orig.)

<sup>202</sup> Siep 2004: 247; vgl. zu solchen Dissensen auch Birnbacher 2006: 95.

<sup>203</sup> Siep 2004: 247.

<sup>204</sup> Siep 2004: 248.

<sup>205</sup> Siep 2004: 249.

renzierter Wahrnehmungsleistung und der Übertragung des Gerechtigkeitssinns von einer menschlichen Gesellschaft auf eine Gemeinschaft der Lebewesen hinaus. Die Konkretisierung des Guten ist verwiesen auf unsere positive Erfahrung eines differenzierten Ganzen, dies ist die natürliche Mannigfaltigkeit.<sup>206</sup> »Wir verstehen, was gut ist, nur im Blick auf eine Welt, die uns schätzenswert, bejahenswert, erstrebenswert erscheint – eine ›Erscheinung‹, die sich in der Erfahrung bewährt hat. Natürliche Mannigfaltigkeit ist ein grundlegender Wertaspekt eines holistisch verstandenen Guten.«<sup>207</sup> Es ist also nicht nur eine Mannigfaltigkeit hinsichtlich des Nutzens, den der Mensch aus ihr zieht, es ist auch die in ihr selbst angelegte Verschiedenheit, als das Ergebnis einer Millionenjahre alten Evolution. In dieser natürlich gewachsenen Differenziertheit hat sich eine inhärente Stufung des von Natur aus Seienden herausgebildet. Unter dem Begriff einer *scala naturae* hat sie schon früh das menschliche Verständnis von der Natur und den Umgang mit ihr bestimmt.<sup>208</sup>

Methodisch betrachtet – so Siep – ist eine wechselseitige Korrektur (Reflexionsgleichgewicht)<sup>209</sup> von unterschiedlichen Theorieebenen, prinzipiellen Überlegungen und Prinzipien einerseits sowie praktischen Erfahrungen und konkreten Handlungsschritten andererseits notwendig. Ethische Werte gehören zu einer von der bewertenden Einstellungen *teikweise unabhängigen Realität*. Siep verteidigt vor diesem Hintergrund einen *moralischen Realismus*: »Da Normen Handlungen vorschreiben, die wertvolle Zustände bewahren oder herbeiführen, partizipieren sie an diesem Realitätsbezug. Außerdem macht sich in den Erfahrungen mit individuell und sozial geltenden Werten und Normen eine ›widerständige‹ Realität geltend. [...] In Termini der Wahrheitstheorie formuliert, kommt den ethischen Urteilen ein Moment der *adaequatio*, der Anmessung an etwas von den subjektiven Einstellungen unabhängiges zu. Da über Werterfahrung ferner Übereinstimmung erzielt werden kann, ist auch der reflektierte Konsens ein Kriterium für die Gültigkeit ethischer Urteile.«<sup>210</sup> Als »gut« betrachtet Siep in seinem holistisch orientierten wertethischen Ansatz alles das, was »für sich und/oder in Bezug auf das Ganze wirklich billigens- und/oder erstrebenswert«<sup>211</sup> ist. »Die Mannigfaltigkeit ist dem menschlichen Willen vorgegeben, sie ist natürlich oder aber von einem anderen

<sup>206</sup> Vgl. Siep 2004: 256–259.

<sup>207</sup> Siep 2004: 259.

<sup>208</sup> Vgl. Siep 1998a: 28.

<sup>209</sup> Vgl. Rawls 1971.

<sup>210</sup> Siep 2004: 25. (Hervorh. im Orig.)

<sup>211</sup> Siep 2004: 28.

als dem menschlichen Willen ›gemacht‹. Der Mensch kann das mannigfaltig Gegebene verändern und ›bereichern‹, aber soll den Formenreichtum nicht beseitigen oder ersetzen. Das Bestehen dieser Mannigfaltigkeit setzt ein ›Teilen‹ – sowohl im Sinne von Aufteilen wie Miteinanderteilen – des Lebens- bzw. Existenzraumes voraus. [...] Wenn die Formen, Arten, Ökosysteme einander verdrängen, nimmt die Mannigfaltigkeit ab. Eine elementare Form von Gerechtigkeit ist schon impliziert, wenn Mannigfaltigkeit Bestand haben soll.«<sup>212</sup> Sie verbindet diese normative Bedeutung des Mannigfaltigen und Ganzen mit dem Gedanken der »Schöpfung« aus der jüdisch-christlichen Tradition und der säkularen Vorstellung in der Tradition der griechischen Antike vom »Kosmos« als einer natürlichen Ordnung.<sup>213</sup>

Die praktische Vernunft ist das Rechtfertigungs- und Begründungsinstrument des menschlichen Geistes. Es ist in Form der *phronesis* (Klugheit) ein Differenzierungsvermögen für das Relevante, zu erkennen, was in der konkreten Situation gut oder richtig ist, gefördert durch die intellektuelle Zusammenschau nicht isolierter Bereiche. Darin fließen emotionale, voluntative Komponenten ein; aus dem Alltag werden vorreflexive und nicht diskursive moralische Überzeugungen und Empfindungen aufgenommen. Es ist ein praktisch ethisches ›know-how‹,<sup>214</sup> in dem wir uns auf gemeinsame Welterfahrungen und Wertwandlungen berufen.

*Werte* – so Siep – sind mit Beschreibungen verbunden (beispielsweise über die Strukturen der Biodiversität), so dass eine strikte Trennung zwischen Fakten und Werten nicht möglich ist. Evaluative Eigenschaften sind bei Dingen, Ereignissen, Prozessen oder Handlungen erkennbar als real und objektiv.<sup>215</sup> »Werte sind ›ursprünglich‹ und generieren Handlungsnormen. Sie sind nicht das Resultat von Normen oder Rechtfertigungen durch Gründe, sondern liegen diesen zugrunde. Sie sind auch keine bloße Ergänzung objektiver Normen.«<sup>216</sup> Dies setzt eine *Verbindung* zwischen der *normativen* Vorstellung von Werten sowie einer *empirischen* Beschreibung und Erklärung der Welt voraus.<sup>217</sup> Als solche besitzen Werte eine *relationale* Struktur. Auch die organischen oder intrinsischen Werte stehen in einer Relation zu etwas, nicht nur die instrumentellen.<sup>218</sup> »So gibt es etwa

<sup>212</sup> Siep 2004: 29.

<sup>213</sup> Vgl. Siep 2004: 29.

<sup>214</sup> Siep 2004: 22.

<sup>215</sup> Vgl. Siep 2004: 126.

<sup>216</sup> Vgl. Siep 2004: 126.

<sup>217</sup> Siep 2004: 135; vgl. hierzu auch Quine 1985: 85.

<sup>218</sup> Vgl. Siep 2004: 128.

Wertbeziehungen in der Evolution schon vor Auftreten bewertender Wesen.«<sup>219</sup>

### 1.8.2 Folgerungen für den Schutz der Biodiversität

Eine Bewertung der Biodiversität erfordert aufgrund der Relation zwischen normativen und deskriptiven Elementen, eine enge Verbindung zwischen naturwissenschaftlicher Forschung sowie ökonomischer, rechtlicher und moralphilosophischer Betrachtung herzustellen. Im Kontext der »Konkretisierung« von Ethik betont Siep, dass »die Bewahrung der Biodiversität [...] heute zweifellos zu den Gütern [gehört], an denen sich kollektives und individuelles menschliches Handeln orientieren soll.«<sup>220</sup> Sie gilt als schützenswertes Menschheitserbe. Es ist ein weiter Begriff von Biodiversität auf der Ebene von Lebensgemeinschaften mit ihren Veränderungen in Raum und Zeit, der eine natürliche Mannigfaltigkeit beschreibt, die in einer konkreten Ethik als Wert verstanden wird. Dabei geht es nicht nur um den Ressourcennutzen für den Menschen. Vielmehr kommt der *Biodiversität auch ein Eigenwert* zu.<sup>221</sup> Die natürliche Ordnung und Mannigfaltigkeit, kann kaum begriffen werden als nur um des Menschen willen.<sup>222</sup> So bedeutet Holismus im praktischen Sinne »die Selbstentfaltung der Natur, ihre autonome Dynamik, wo immer möglich zuzulassen und nur dort steuernd einzugreifen, wo die überregionale Artenvielfalt gefährdet ist.«<sup>223</sup>

Neben den qualitativen Wertschätzungen sind auch die historischen zu beachten, die hinsichtlich ihrer Bedeutung und ihrer Reichweite unterschiedlich gewichtet werden. »Der Wert eines Stücks Natur, der es erhaltungswürdig macht, muss nicht nur in seiner Natürlichkeit (im qualitativen Sinn), in seinen ästhetischen Qualitäten, in seiner ökologischen Bedeutung, in seiner wissenschaftlichen Interessantheit oder in seiner symbolischen Wertigkeit liegen. Er kann auch in historischen Faktoren wie den Umständen seiner Entstehung oder seinem Alter begründet sein oder darin, dass er »von Anfang an da war« und nicht einmal indirekt durch den Menschen verändert worden ist.«<sup>224</sup> Es bleibt aber die Frage, inwieweit die historische Natürlichkeitsqualität im Rahmen einer axiologisch orientier-

<sup>219</sup> Siep 2004: 129.

<sup>220</sup> Vgl. Siep: 292.

<sup>221</sup> Vgl. Siep 2004: 293.

<sup>222</sup> Vgl. Siep 2004: 17.

<sup>223</sup> Gorke 2007: 142.

<sup>224</sup> Birnbacher 2006: 81.

ten Naturethik integriert werden kann.<sup>225</sup> Es sollte statt von einer Ursprünglichkeit im engeren Sinne – so der Vorschlag von Birnbacher – von einer »phänomenalen Ursprünglichkeit« gesprochen werden. So kann auch von Ursprünglichkeit und Wildheit gesprochen werden, wenn ein Habitat nicht durchgängig sich selbst überlassen gewesen ist, sondern wo erst der Prozessschutz im Rahmen einer aktiven Naturschutzpolitik die Wildheit wieder zugelassen hat.<sup>226</sup> Naturraum und Kulturräum werden auf diese Weise kombiniert.

Eine eigene Debatte entsteht, über die möglichen Ersatzformen historisch verlorengegangener Naturräume. Der Ersatz – vorstellbar als naturnaher Kulturräum bis hin zum kompletten Artefakt – so Elliot – dürfe nicht zum »fake«<sup>227</sup> werden. Die *Ursprünglichkeit* und damit die Verzeitlichung der Natur ist integrativer Teil des evaluativen Prozesses; eine historische Diskontinuität ist nicht ohne weiteres durch künstliche kulturelle Maßnahmen kompensierbar.<sup>228</sup> Gerade den historischen Wertaspekten wird gegenüber den qualitativen Wertaspekten eine zu geringe Bedeutung eingeräumt.<sup>229</sup> Birnbacher wendet ein, dass die Bedeutung des historischen Entstehungsprozesses und der Innovation für einen Entwicklungsprozess wie sie beispielsweise bei einem Kunstwerk (z. B. bei einer Komposition) anzutreffen sind qualitativ nicht unmittelbar analog auf naturgeschichtliche Prozesse angewandt werden kann.<sup>230</sup> Vielfach werden Ausdrücke wie »cultural heritage« und »natural heritage« jedoch bewusst analog benutzt, ähnlich der Redeweise vom »Naturdenkmal«.<sup>231</sup>

Holistische und wertethische Ansätze haben neben teleologischen Ansätzen in der Naturethik sicherlich die größte integrative Kraft für eine normative Bedeutung der Biodiversität. Umstritten ist jedoch wie konsensfähig sie im Blick auf ihre argumentative Stärke und auf ihre Diskursfähigkeit sind und welche Auswirkungen ein möglicherweise mangelnder Konsens auf politische Durchsetzungen für den Schutz der Biodiversität hat. Der Konflikt zwischen individuellem Nutzen und dem Nutzen des Ganzen bleibt ungelöst. Das ist besonders dann der Fall, wenn die kultivierte Natur menschliche Intervention benötigt. Holistische Imperative können mit Imperativen aus der Tierethik oder der individualisierten Ethik konfli-

---

<sup>225</sup> Birnbacher 2006: 81.

<sup>226</sup> Birnbacher 2006: 77–78.

<sup>227</sup> Elliot 2003: 381.

<sup>228</sup> Elliot 2003: 388.

<sup>229</sup> Vgl. zur Debatte auch Birnbacher 2006: 79–86.

<sup>230</sup> Vgl. Birnbacher 2006: 83.

<sup>231</sup> Vgl. Sarkar 2005: 221.

gieren (wenn beispielsweise Rotwild in Wäldern künstlich reduziert werden muss, weil natürliche Feinde fehlen). »Therefore holism sits better with a so-called conservation ethic than individualism – while the latter condemns, the former morally permits policies like culling to save either the species to which the targeted animals belong, or some other species, or the ecosystem of which their species is a part.«<sup>232</sup> Gewichtiger ist das Problem, dass der holistische Ansatz menschliche Interessen nicht speziell beachten kann, wenn der Blick nur auf das Ganze gerichtet ist. Elliot Sober kommentiert dies folgendermaßen: »It is hard to know what to say to someone who would save a mosquito, just because it is rare, rather than a human being, if there were a choice. In ethics, as in other subject, rationally persuading another person requires the existence of shared assumptions.«<sup>233</sup> Einige Ethiker vergleichen den gemeinschaftlichen Ansatz einer holistischen Ethik mit Fokuspunkten verschiedener Sozialethiken. In einigen Ansätzen der Sozialethik zählt die soziale Gemeinschaft als Entität mehr als das individuelle menschliche Lebewesen. Das kann durchaus von einem individuellen Blickwinkel heraus die Menschenwürde für den Einzelnen gefährden. Darin sehen einige kritische Autoren gewisse missanthropische Tendenzen bis hin zum Vorwurf des »environmental fascism.«<sup>234</sup> Hinzu kommt, dass für eine rein biotische Gemeinschaft keine Gerechtigkeit, Gleichheit oder ein individuelles Recht auf Leben gefordert wird, wie dies vergleichbar in einer sozialen Gemeinschaft der Fall wäre. Ungleichheiten, die dem Ganzen dienen werden sogar konserviert. Neben diesen praktischen Konflikten und den theoretischen Folgen tritt schließlich auch das Problem von Naturalismus und Szientismus auf: Der Status Quo der Ergebnisse ökologischer Forschung und der Evolutionstheorie wird zu einem normativen Anliegen. Sicherlich kann die Moralphilosophie von der Ökologie vieles über Vernetzungen, Selbstregulation, Komplexitätszuwächse usf. erfahren. Aus diesen Erfahrungen der Ökologie als empirischer Wissenschaft erwächst jedoch kein unmittelbarer normativer Anspruch (naturalistischer Fehlschluss).<sup>235</sup> Vielmehr ist die Relevanz empirischer Ergebnisse für moralische Urteile immer erst noch zu zeigen.

<sup>232</sup> Lee 1998: 298.

<sup>233</sup> Sober 2002: 153.

<sup>234</sup> Vgl. Regan 1988: 362; Pfordten 1996: 184.

<sup>235</sup> Vgl. hierzu auch Gorke 1999: 60–61; Eser 2007: 44–54; Birnbacher 2006: 44–48.

## 1.9 *Der Schutz der Schöpfungsvielfalt: christlich-theologische Ansätze*

### 1.9.1 Grundzüge

Auch wenn christlich-theologische Grundkonzeptionen der Naturethik häufig als »anthropozentrisch« eingeeordnet werden, sind sie aufgrund ihres Bezugs zur Schöpfung eines Schöpfergottes in ihrem Kern als trans-anthroporelational anzusehen. Es geht um die Verantwortungs- bzw. Schutzpflichten gegenüber anderen Lebewesen, die als Geschöpfe Gottes einen gemeinsamen Ursprung in Gott haben. Entsprechend ist ihnen eine Rücksicht auch um ihrer selbst willen entgegenzubringen.<sup>236</sup> Den alttestamentlichen Texten – so Bernhard Irrgang – lässt sich ein Herrschafts- und Hirtenmodell (Gen 1, 26 ff.) sowie ein Respektmodell mit Nutzungserlaubnis nach der Sintflut im Noachbund (Gen 9,1–11) entnehmen. Das Neue Testament birgt ein Erlösungsmodell der ganzen Schöpfung des Menschen (Röm 8,18–24).<sup>237</sup> Hieraus ergibt sich ein schonender Umgang mit der Natur sowie eine Quelle für eschatologische Erfahrungen.

Anklänge an den schöpfungstheologischen Gedanken finden sich u. a. auch in der u. U. nicht unproblematischen Implementierung des Terminus »Mitgeschöpf« in § 1 des deutschen Tierschutzgesetzes.<sup>238</sup> Als ein weiterer Ansatzpunkt zur Überwindung einer exklusiv-anthroporelationalen Konzeption der Naturethik wird von christlich-theologischer Seite ferner auch der göttliche Herrschaftsauftrag über die nichtmenschliche Natur: »Gott, der Herr, nahm also den Menschen und setzte ihn in den Garten von Eden, damit er ihn bebaue und hüte.«<sup>239</sup> in seiner Interpretation als göttlicher Schutzauftrag (»stewardship«) angeführt.<sup>240</sup> Wohl muss konstatiert werden, dass der Schutzauftrag in der Vergangenheit gelegentlich als problematischer Herrschaftsauftrag<sup>241</sup> interpretiert worden ist und damit die

---

<sup>236</sup> Vgl. Altner 1991: 79, 84 f., 203; Teutsch 1978: 30, 43 f.

<sup>237</sup> Vgl. Irrgang 1991: 143; Irrgang 2006: 33–34.

<sup>238</sup> »Zweck dieses Gesetzes ist es, aus der Verantwortung des Menschen für das Tier als Mitgeschöpf dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen. Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen.« Die Implementierung des Terminus »Mitgeschöpf« im deutschen Tierschutzgesetz ist dann problematisch, wenn damit innerhalb des Gesetzes ein religiös-schöpfungstheologischer Bezug in legitimatorischer Absicht intendiert ist, insofern dies nämlich dem säkularen Selbstverständnis eines »Staatswesens, dessen Mitglieder zwar mehrheitlich christlich geprägt sind, das aber doch weltanschauliche Neutralität in letzten Religions- und Weltanschauungsfragen für sich in Anspruch nimmt« (Pfordten 1996: 280), zuwiderliefe.

<sup>239</sup> Gen 2, 15.

<sup>240</sup> Auer 1984: 111; Attifield 1991: 31, 45.

<sup>241</sup> Vgl. Amery 1972: 29.

Schonung der nicht-menschlichen Natur keineswegs im Mittelpunkt gestanden hat. Dies kann aber nicht zum Anlass genommen werden – insbesondere bei der Analyse von theologischen Quellen aus vergangenen Jahrhunderten – das Christentum als Urheber der ökologischen Krise zu vermuten, wie dies beispielsweise seitens C. Amerys erfolgt.<sup>242</sup>

Mit dem Schöpfungsbegriff wird in der christlichen Theologie der Glaube zum Ausdruck gebracht, dass »Gott durch sein ›Wort‹ eine Anfangsgestalt von Welt erschaffen«<sup>243</sup> hat. Der Mensch wird darin beauftragt, diese Anfangsgestalt – entsprechend der in ihr angelegten Möglichkeiten – einer Vollendungsgestalt entgegenzuführen. Als solcher bleibt dieser Auftrag immer aktuell. Im Sinne der biblischen Schöpfungsaussagen wird alles, was in Welt und Umwelt geschieht, vom Schöpfergott selbst getragen. Der biblische Mensch sieht alle Sinngestalten und Ordnungsstrukturen der Welt in der göttlichen Gewährung von Leben begründet. Es ist nicht der Mensch, der den Sinn der Welt und des Lebens stiftet, vielmehr ist dieser als Rahmen vorgegeben, innerhalb dessen er seine Freiheit entfalten kann.<sup>244</sup>

### 1.9.2 — Folgerungen für den Schutz der Biodiversität

Als Statthalter Gottes wirkt der Mensch »herrscherlich zur Wahrung stetiger Sinnverwirklichung des Schöpfungsgeschehens im Blick auf die Bezüge des Geschaffenen – bis hin zur Lebenserhaltung gefährdeter Tierwelt«<sup>245</sup>. Die Wesen der Natur erscheinen im religiösen Naturbezug als Mit-Kreaturen des Menschen, als Erscheinungen ein- und desselben umfassenden Ganzen. Wird dieses Naturganze als ein Geschenk betrachtet, dass für jegliches menschliche Herstellen und Konstruieren vorausgesetzt sein muss, dann ist der Schöpfungsauftrag ein friedliches »Herrschen« des Menschen auch über andere Lebewesen. Das Kultivieren der Natur ist daher als Schonung und Erhaltung eines geschenkten Lebensraums zu verstehen, »in dem der Schöpfer selbst, mitten in seinem Volk wohnen will«<sup>246</sup>. Das friedfertige Herrschen des Menschen über andere Lebewesen wird somit in Anlehnung an biblische Gedanken zu einer »Hirtenherr-

---

<sup>242</sup> Vgl. zum Verhältnis Christentum und Natur Altner 1994: 153 ff.; vgl. auch Altner 1991.

<sup>243</sup> Auer 1984: 287.

<sup>244</sup> Vgl. Auer 1984: 288.

<sup>245</sup> Steck 1978: 149.

<sup>246</sup> Ganoczy 1987: 244.

schaft«<sup>247</sup>, die dem Menschen eine Pflicht zur »Obsorge«<sup>248</sup> abverlangt. Die Schöpfungswürde ist Ausgangspunkt für eine Ausweitung des Liebesgebots auf Tiere und kann als ein Ursprung aller Rechte der Tiere anerkannt werden, der den Raum zu einer Rechtsgemeinschaft der Geschöpfe eröffnet.<sup>249</sup>

Auf diese Weise gelingt es, mit Kant gesprochen, neben den bloß mittelbaren Pflichten »in Ansehung« von Tieren, zudem auch unmittelbare Pflichten »gegen« Tiere als lebendige Mitgeschöpfe zu begründen. Zudem kommt der Schöpfung in ihrer *Mannigfaltigkeit* und *Ordnung* ein Wert zu der im göttlichen Ursprung gründet. Dieses Moment wird in holistischen Ethikansätzen aufgegriffen und teilweise mit dem säkularen Kosmos-Begriff in Verbindung reformuliert<sup>250</sup>. Moltmann betont, dass aufgrund des »Schöpfungsfriedens« die Verfügungsgewalt des Menschen über die Geschöpfe begrenzt ist und einen *Schutz der Arten* erfordert, wenn Gott die Tiere und Pflanzen als »ein jegliches nach seiner Art« (Gen 1, 11.21.24) schuf. »Die Ausrottung von Pflanzen und Tierarten ist folglich als Sakrileg anzusehen und zu bestrafen.«<sup>251</sup> Auf gesamtgesellschaftlicher Ebene kommt einer christlich-theologischen Grundkonzeption – wie anderen theologischen Konzeptionen auch – ein wertvoller Appellcharakter zu. Denn mit der normativen Einsicht wird zugleich der Motivationsgrund geliefert, dessen die normative Einsicht bedarf, um »in die Tat« umgesetzt zu werden. Ihre konkretisierende Ausgestaltung hat sich dabei näherhin in der doppelten Perspektive theologischer Exegese einerseits und philosophischer Reflexion andererseits zu vollziehen, wobei jedoch die zumindest partielle Abhängigkeit von theologischen Prämissen nicht unproblematisch erscheint: Die »Theogenität« ist hier zumindest in Teilen entscheidendes Kriterium der Verbindlichkeit moralischer Sollensvorschriften. Doch ist »Theogenität« keineswegs irrational i. S. von widervernünftig, aber sie kann auch nicht vollständig rational eingeholt werden. Andererseits ist aber eine weitgehende rationale Versicherung über die Grundlagen und die konkretisierenden Ausgestaltungen der Moral nicht allein im Interesse einer ethisch intendierten Konsensmaximierung, sondern auch im Hinblick auf den Rationalitätsanspruch des gläubigen Menschen selbst (»fides quaerens intellectum«) unverzichtbar. Daher vermag ein theologischer An-

---

<sup>247</sup> Ganoczy 1987: 245.

<sup>248</sup> Mertens 1989: 293.

<sup>249</sup> Vgl. Ganoczy 1987: 238; Moltmann 1989: 90.

<sup>250</sup> Vgl. Kap. IV.1.8.1.

<sup>251</sup> Moltmann 1989: 92–93.

satz unter den Bedingungen eines säkularen Staatsgefüges letztlich nicht zu befriedigen: Doch gebührt dieser religiös fundierten Einstellung »Respekt, weil sie eine beträchtliche Anzahl von Menschen in ihrem Handeln beeinflusst, die (vielleicht) rationalen Argumenten nicht in gleicher Weise zugänglich wären. Als Begründung für allgemeinverbindliche Normen leidet dieser Ansatz aber daran, dass er Voraussetzungen macht, die nur dem Gläubigen zugänglich sind und daher nicht gegenüber jedermann mit Aussicht auf Erfolg vertreten werden können.«<sup>252</sup>

Eine weitestmöglich verbindliche und in einer säkularen Gesellschaft konsensfähige trans-anthroporelationale Konzeption der Naturethik ist daher auf einen philosophischen Ansatz verwiesen.

## 2. Qualitative Praxisnormen und Vorzugsregeln zum Schutz der Biodiversität: Aspekte für den gesellschaftlich-ethischen Diskurs

Für eine Begründung des Biodiversitätsschutzes haben ethische und metaethische Reflexionen eine konstitutive Bedeutung. Ein gesellschaftlicher Diskurs ist auf diese Reflexionen angewiesen. Die dabei unvermeidbar auftretenden Dissense erreichen auch die umweltpolitische Praxis. Doch muss dies nicht zwingend zu einer Blockade für alle Entscheidungsprozesse und Handlungsformen führen. Ob man nicht-instrumentelle oder intrinsische Werte holistischer oder ökozentrischer Natur anerkennt, ist weniger eine Frage der praktisch-moralischen Normfindung als vielmehr der unterschiedlichen Hintergrundsannahmen und moralischen Grundüberzeugungen,<sup>253</sup> die bei Sachfragen nicht ständig untereinander ausgetauscht werden müssen. »Die ökozentrische Axiologie kann mit dem metaethischen Subjektivismus friedlich koexistieren, weil die Aussagen beider Theorien auf unterschiedlichen Ebenen angesiedelt sind. Wertaussagen sagen etwas darüber, was in welcher Hinsicht wertvoll ist. Metaethische Aussagen sagen etwas darüber, welcher Status solchen Wertaussagen zukommt.«<sup>254</sup> Betrachtet man den Nutzen der Biodiversität im Sinne der Mannigfaltigkeit von Arten und Lebensräumen nicht nur als utilitär sondern als transutilitär, d. h. im Sinne eines ästhetischen oder transzendentalen Gewinns, dann sind es viele Gründe aus denen heraus sich quer durch die ethischen

<sup>252</sup> Patzig 1987: 51f.; Pfordten 1996: 109, 281; Nida-Rümelin / Pfordten 1996: 488.

<sup>253</sup> Vgl. hierzu auch Birnbacher 2006: 94–95.

<sup>254</sup> Birnbacher 2006: 96.

Ansätze ein umfassender Schutz der Biodiversität argumentativ ergibt. »Was Not tut« – so Birnbacher – »ist nicht ein Verzicht auf Objektivierung, sondern eine Einbeziehung der Natur in den Horizont des Planbaren – unter dem Leitgedanken der Hege und Pflege, des klugen, verantwortungsvollen und vorausblickenden *Dominium terrae*.«<sup>255</sup>

Die ethischen Überlegungen hinsichtlich des Werts der Biodiversität führen zu der Forderung, dass der moralisch richtige Weg, wesentliche Lebensprozesse der Biosphäre in ihrer Reichhaltigkeit und Vielfalt zu schützen an der Akzeptabilität von Vorzugsregeln oder Praxisnormen und den damit verbundenen Verträglichkeiten hängt, die sich quer zu den verschiedenen Ansätzen ergeben und an nur schwer rückweisbare Gründe gebunden sind. Neben allgemeinen *quantitativen Vorzugsregeln* oder Praxisnormen wie die, dass »Handlungen mit geringer Übelwahrscheinlichkeit« oder einem »quantitativ geringeren Übel« vorzuziehen sind, dass negative Nebenwirkungen »auf ein geringst mögliches Maß zu reduzieren« sind sowie derjenigen, dass die »Wahrscheinlichkeit einer positiven oder negativen Folge [...] mit dem Ausmaß der Folge zu multiplizieren«<sup>256</sup> ist, bedarf es für die Bewertung der Biodiversität im moralphilosophischen Diskurs, *qualitative Vorzugsregeln* oder *Praxisnormen*, um für Entscheidungsfindungen in den gesellschaftlichen Debatten dienlich zu sein. Diese können dann einen gesellschaftlich-ethischen Diskurs strukturieren ohne dass man sich auf alle Werte, ideale Normen oder normative Einstellungen einigen können müsste.

Insofern versteht sich die folgende Liste als eine Zusammenschau aus unterschiedlichen ethischen Ansätzen, die zwar verschiedenen Geltungsbedingungen unterliegen, die gleichzeitig aber gegenüber Anderen anderer Auffassung durchaus geltend gemacht werden können, so dass mit einer prinzipiell breiten Zustimmung gerechnet werden kann. Daher spricht Uta Eser dem Begriff der »Biodiversität« auch das Potential eines »Grenzobjekts« zu, das es ermöglicht Kooperationen unter Gruppen wirksam zu vollziehen, ohne das alle Dissense die zwischen den Gruppen bestehen vorher aufgelöst werden müssten.<sup>257</sup> Wohl wird es Unterschiede in der Einschätzung der jeweiligen Ranghöhe der Güter und Wertschätzungen geben. Dies gilt hinsichtlich dieser Liste selbst, aber insbesondere auch mit Blick auf konkurrierende Güter (wie beispielsweise Mobilität, Energie-

---

<sup>255</sup> Birnbacher 1986b: 133.

<sup>256</sup> Ricken 2003: 248

<sup>257</sup> Vgl. Eser 2007: 51.

nutzung, landwirtschaftliche Aneignungen etc.). Grundsätzlich können Listen wie diese nur als offene Listen verstanden werden.

## 2.1 *Die Sicherung des Überlebens*

### – **Biodiversitätsschutz als Maßnahme zur nachhaltigen Sicherung der natürlichen Lebensbedingungen für Menschen und andere Organismen**

Auch wenn der Mensch der Neuzeit und Moderne sich immer unabhängiger von Natur und Naturgewalten gemacht hat, ist er in seiner Verschränkung als Natur- und Kulturwesen noch in hohem Maße abhängig von der Natur. Durch Atmung und Nahrungsaufnahme besteht ein ständiger metabolischer Austausch zwischen Mensch und nichtmenschlicher Natur. Eine intakte Natur ist insofern eine notwendige Bedingung für das bloße Überleben des Menschen, aber auch für das anderer Organismen. Die hochfragilen Interdependenzen zwischen verschiedenen Arten, den Netzwerken von Organismen und abiotischen Elementen sowie den gesamten Gleichgewichtszuständen eines Ökosystems können leicht durch menschliches Handeln zerstört werden. Die Verbindung zwischen Stabilität und Diversität ist eine Voraussetzung für Nachhaltigkeit und Bewahrung von Ökosystemen und damit Bedingung für das menschliche Gedeihen. Wenn sich biologische Diversität als ein solch notwendiges Merkmal für eine intakte Natur erweist, ist ein Biodiversitätsschutz Bestandteil eines so begründeten Naturschutzes. Selbst wenn es »redundante« Arten oder »Passagier-Arten« in einem Ökosystem oder einem Biotop gibt, die für die Stabilität eines solchen Systems möglicherweise entbehrlich sind, drohen Artenverluste zum Beginn einer Instabilität zu werden und zu weiteren Artenverlusten zu führen.

### – **Biodiversitätsschutz als Maßnahme zur Sicherung einer Vielfalt von Nahrungsmitteln für alle Lebewesen**

Natürliche Biodiversität kann als Ursprung und Ressource der Vielfalt von Nahrungsmitteln bezeichnet werden, auf die Menschen, aber auch andere Lebewesen angewiesen sind. Immer noch sind viele, für die Ernährung relevante Substanzen in Pflanzen und Tieren unbekannt. Angesichts der Tatsache, dass es weniger als 20 Arten sind, auf die 90% der Kulturpflanzen in ihren Wildformen zurückgehen, die die globale Nahrungsgrundlage ausmachen, bilden die Pflanzen hinsichtlich ihrer großen genetischen Variabilität ein reichhaltiges Reservoir zur Sicherung der Ernährungsgrund-

lagen weltweit. So können beispielsweise genetische Dispositionen für Schutzmechanismen gegen Parasiten und Fraßfeinde eine nicht zu unterschätzende Quelle für die Pflanzenzucht sein. Die Wildformen bilden damit ein produktives Potential, um Nutz- oder Zuchtformen von Tieren oder Pflanzen im Bedarfsfall wieder auffrischen zu können und die Grundlagen der globalen Ernährung dauerhaft zu sichern.

## **2.2** *Die Sicherung von Gesundheit und ökonomischer Wohlfahrt*

### **– Biodiversitätsschutz zur Erhaltung von Substanzen für Medikamente und andere Produkte**

In wissenschaftlichen Untersuchungen werden immer wieder bei Pflanzen, Tieren oder Mikroorganismen Wirkstoffe oder Funktionen mit einem pharmakologischen oder therapeutischen Nutzen entdeckt. Substanzen von Meeresnacktschnecken dienen der Entwicklung neuer Krebstherapien, die Erforschung der langsamen Blutgerinnung bei Seekühen hilft, Hämphilie besser zu verstehen, um nur zwei Beispiele zu nennen. Das gesamte Potential dieser »natürlichen Apotheken« ist noch völlig unbekannt. Auch als Rohstofflieferanten für Öle, Farben, Fasern usw., die kein synthetisches Pendant kennen, kommen Wildarten in Frage. Gerade der – vielfach noch unbekannte – Wert der Inhaltsstoffe hat eine große Bedeutung für die traditionellen ökonomischen Strukturen in Entwicklungs- und Schwellenländern. Konservierung von Naturkapital führt damit zu einem indirekten Schutz der Biodiversität.

### **– Biodiversitätsschutz als Potential für lokale Ökonomien und Sozialstrukturen**

Traditionelle Agrarkulturen und lokale Biodiversitäten können für eine ökologisch nachhaltige Bewirtschaftung oder auch im Rahmen eines sanften ökologischen Tourismus ein großes Potential darstellen, das nicht nur ökonomisch, sondern auch im Blick auf die kulturelle Diversität einen zentralen Wert besitzt (social amenity value). Dies stellt gerade unter schwierigen Rahmenbedingungen der ökonomischen Globalisierung ein wichtiges, aber auch gefährdetes Gut dar.

### 2.3 *Die Sicherung natürlicher Elemente für die soziokulturelle Lebenswelt als Raum menschlichen Gelingens*

#### – Biodiversitätsschutz als Beitrag zur Erhaltung lebensweltlichen Raums

Die den Menschen umgebende Natur, als deren Teil er sich erfährt, ist – von geringen Teilen abgesehen – gestaltete Natur. Nicht nur Parks und land- oder forstwirtschaftlich genutzte Flächen sind kulturell umgeformte Natur, sondern auch die überwiegende Zahl der »Natur«schutzgebiete in Deutschland sind das Ergebnis extensiver menschlicher Nutzung (Lüneburger Heide, Kalkmagerrasen in der Eifel etc.) und damit eher »naturnah« als »natürlich«, wenn man unter »natürlich« das »vom Menschen Unberührte« versteht. Als solche können sie auch nur erhalten werden; der »reinen Natur« überlassen würden sie auf lange Sicht in dieser Gestalt verschwinden. Diese Natur ist Bestandteil unserer sozio-kulturell geschaffenen *Lebenswelt*. Sie ist der Ort, in dem der Mensch sein Leben führt und als Handelnder tätig ist. Diese Lebenswelt des Menschen in ihrer *Gleichzeitigkeit von Vielfalt und Einbeit* ist nicht nur maßgebliche Überlebensbedingung für den Menschen, sondern muss auch als der Raum aufgefasst werden, aus dem der Mensch für sein personales, soziales, kulturelles und ökonomisches Gelingen schöpft. Trifft dies zu, dann ist nicht nur das Eigensein der lebendigen Natur als Natur, sondern auch das Eigensein der sozio-kulturellen Synthese in ihrer vom Menschen als schätzenswert empfundenen Sinneinheit als ein *zu schützendes Gut* zu beachten. Dies spricht für ein Nebeneinander von natürlicher Biodiversität und von der Diversität naturnaher Kulturräume. Biodiversität wird zur Schnittstelle der Verschränkung von Natur und Kultur.

#### – Biodiversitätsschutz zur Erhaltung von Heimat und kultureller Identität

Die regionale Pflanzen- und Tierwelt gehört zu jener kulturellen und natürlichen Identität der menschlichen Heimat, die Identität schafft. Zwar gibt es wohl keine kulturelle Tradition, die Biodiversität generell schützt, wohl gehören aber bestimmte Arten und Habitate mit zur Heimat und damit zu dieser Form kultureller Identität. Als solche werden sie wertgeschätzt. Dies trifft auch dann zu, wenn vereinzelt die intensive kommerzielle Nutzung von Arten als zur kulturellen Identität gehörig betrachtet wird und dies zur Dezimierung und bis hin zur Ausrottung von Arten führen kann, wie das Beispiel des Walfangs in Japan zeigt. Auch diese Form kultureller Identität ginge verloren, wenn eine Art nicht mehr exstie-

ren würde, so dass selbst ein solcher Naturumgang für die Verpflichtung einer schonenden Nutzung spricht – aus kommerziellen und aus kulturellen Gründen. Generell gilt, dass Arten einen erheblichen ästhetischen oder symbolischen Wert für eine Kultur haben können. Dieser Wert geht durch die Zerstörung von Ökosystemen und die Ausrottung von Arten irreversibel verloren.

- **Biodiversitätsschutz als Beitrag zur Erhaltung der Unerschöpflichkeit der Natur angesichts der Verknappung natürlicher Ressourcen**  
Aufgrund ihrer Entstehungs- und Entwicklungsbedingungen stellt sich biologische Diversität auch in ihrer gegenwärtigen (rezenten) Gestalt hinsichtlich ihrer Dynamik und ihres autopoietischen Entwicklungspotentials als ein offener Horizont und eine unerschöpfliche Quelle für unsere Erfahrung dar, die durch nichts vergleichbares ersetzt werden können. Je mehr sich natürliche Ressourcen inklusive biologischer Arten verknappen, desto wertvoller werden die verbleibenden natürlichen Elemente eingeschätzt.

#### **2.4** *Die Sicherung trans-utilitärer Naturzugänge*

- **Biodiversitätsschutz zur Erhaltung unseres sensitiven und ästhetischen Naturzugangs**

Eine nicht unmittelbar utilitäre Zweckhaftigkeit im ökonomischen oder lebenserhaltenden Sinn, sondern eine trans-utilitäre Zweckhaftigkeit der Biodiversität kann in unserer ästhetischen und emotionalen Wahrnehmung der Biologischen Vielfalt gesehen werden. Über die wertvollen Errungenschaften der Zivilisation und der kultivierten Natur hinaus hat die Erfahrung von ursprünglicher und diversifizierter Natur einen hohen Grad der Befriedigung, die anthropologisch tief verwurzelt ist. Dies zeigt sich nicht zuletzt im wachsenden Interesse an Safaris, Tauchfahrten, Whale-Watching u. ä. Erfahrungen der reinen Natur und der damit verbundenen Inspiration sind seit Jahrhunderten auch Gegenstand von Kunst, Musik, Literatur und führen zur ästhetischen Kontemplation. Hier wird Erfahrbarkeit der natürlichen Natur in ihrer Mannigfaltigkeit und Ganzheit zu einem ästhetischen und emotionalen Wert. Die Ästhetik der Natur ist verschieden von der Ästhetik der Artefakte. Natur bedeutet Prozess, Wachstum, Entwicklung ohne künstliche Einflussnahme; diese Form »natürlicher Kunst« ist das Wesen eines biologischen Systems, das nicht von außen kommt. In diesem Sinne schätzen wir die Existenz von Individuen

mit unterschiedlichen Charakteren, und Ausdrucksformen die vollständig verloren gingen, bei der Ausrottung der entsprechenden Arten oder der Zerstörung von Ökosystemen.

– **Biodiversitätsschutz als Potential für religiös kontemplative Erfahrungen an der Natur und ihrer Ordnung**

Im Rahmen menschlicher Handlungen erscheint Natur weder als bloßes Material noch als Blaupause im Sinne einer normativen Maßgabe. Das Erstere widerspricht der Erfahrung des Selbstseins der Natur. Das Letzte widerspricht der Entwicklung der Natur in ihrer Offenheit und Komplexität. Die Möglichkeit, die verbleibt, besteht darin, Natur als bedeutungsvolle und offene Größe zu begreifen. Traditionell wird dies ausgedrückt im Verständnis der Natur als *Schöpfung* und mit dem säkularen Begriff des *Kosmos*. Mit anderen Worten: Es besteht eine Ordnung, die nicht nur in einer Reihung kausaler Prozesse besteht, sondern in einer Ordnung, die durchaus analog einer sozialen Ordnung betrachtet werden kann, d.h. einem Gleichgewicht zwischen Existenz und Wohlergehen von verschiedenen Lebensformen. Damit wird eine diversifizierte Natur zu einem Fundament (religiös-)kontemplativer Erfahrung. Unabhängig von den verschiedenen Ausdrucksformen und Ritualen konfessionell religiösen Glaubens, stellt die Suche nach einem tief mit der Natur verbundenen Bewusstsein, die Suche nach einem fundamental objektiven Bewusstsein als Naturwesen und in dieser Form als ein Wesen, das *Teil an der natürlichen Gemeinschaft anderer Arten* hat, einen eigenen Wert dar. Natur und ihre diversifizierte Struktur kann hierfür eine symbolische und sinnstiftende Quelle sein.

**2.5 Die Sicherung des Zugangs zur Natur in ihrer Unmittelbarkeit**

– **Biodiversitätsschutz entspricht dem Wunsch nach Leben in einer Gemeinschaft lebendiger Wesen**

Menschen teilen ihre Lebenswelt mit derjenigen anderer natürlicher Arten. Naturwesen zeichnen sich durch ihren gleichen evolutiven Ursprung aus. Lebendige Organismen entscheiden nicht über ihr Verhalten und ihre Handlungen oder gar ihre Zwecksetzung, sondern sie folgen inhärenten »Zwecken«, die zunächst ganz unmetaphysisch als biologische Funktionen, die analog zu den menschlichen biologischen Funktionen zu verstehen sind, teleonom beschrieben werden können. Daher stimuliert der Schutz der natürlichen Diversität die Bildung einer humanen Identität als

Mitglied einer Gemeinschaft lebendiger Wesen mit ihrer je eigenen Dynamik oder Strebung – sei es als Individuen, sei es als Arten.

– **Biodiversitätsschutz ermöglicht Erfahrung von wilder Natur**

Die wachsende Kontrolle, die der Mensch über die Natur ausübt, nimmt der Natur ihre dämonische, erschreckende Kraft. Dieses Element wilder Natur verschwindet mehr und mehr aus der Wahrnehmung des Menschen. Gerade die ästhetisch-kontemplative Dimension menschlicher Wahrnehmung und Erfahrung ist auf eine solche Form der Wildheit in hohem Maße angewiesen. Daher gibt es das Bedürfnis des Schutzes von Refugien *reiner Wildheit* mit ihrer diversifizierten Reichhaltigkeit an Arten, nicht nur aufgrund wissenschaftlicher Interessen oder utilitärer Zwecke, sondern vielmehr auch hinsichtlich der Möglichkeit, diese Erfahrung von Wildheit noch ermöglichen zu können. Wilde Natur wird zum Symbol des Menschseins im Sinne eines Wesen, das Teil hat an einer gemeinsamen Naturgeschichte. Es ist *das Andere*, was uns zugleich fremd und vertraut ist. Wir schätzen Arktis und tropischen Regenwald, auch wenn nur wenige von uns die Gelegenheit haben werden, diese Refugien zu besuchen. Das evolutiv, nicht vom Menschen beeinflusst Entstandene als Charakteristikum einer natürlichen Mannifaltigkeit gilt – gerade weil es im Kontext der dominierenden Kulturlandschaften ein knappes Gut darstellt – als Kriterium für den Schutz der Biodiversität zur Bewahrung *naturhistorischer Authentizität*.

**2.6** *Die Sicherung von Forschungspotentialen und Wissensbeständen*

– **Biodiversitätsschutz als Beitrag zum Erhalt biologischer Vorbilder für technische Entwicklungen und ökologische Messfühler: Bionik und Bioindikation**

Einige Arten haben eine Vorbildfunktion für technische Systeme, die immer wieder zu Erneuerungen und Verbesserungen im Ingenieurwesen führen (Bionik). Buckelwale sind Vorbilder für Unterwasserkommunikation, Tiefseefische haben bioenergetische Leuchtstoffe entwickelt, Grashalme sind natürliche Vorbilder für die Biegefestigkeit, wie sie beispielsweise bei Fernsehtürmen eine Rolle spielt, um nur einige Beispiele zu nennen. Zudem eignen sich verschiedene Arten eines bestimmten Habitats als biologische Messfühler zur qualitativen Bewertung eines Zustands bestimmter Ökosysteme (Bioindikatoren). Sie dienen auch als Indikatoren für das Vorhandensein bestimmter Mineralien oder toxischer Substanzen in verschiedenen Medien. Im Rahmen des Monitorings bei der globalen Erderwär-

mung dient das Verhalten einer Reihe von Arten als Indikator für entsprechende klimatische Veränderungen.

– **Biodiversitätsschutz als Beitrag, biologische Forschungsgegenstände zu erhalten**

Menschen streben von Natur aus nach Wissen (Aristoteles), unabhängig von den Argumenten hinsichtlich des Nutzens und der Bedürfnisstruktur für das Überleben der menschlichen Rasse. Biodiversitätsforschung, die abhängig ist von der Existenz von Biodiversität, zielt zunächst auf reine Erkenntnis ohne konkrete Anwendungsformen und hat den rein wissenschaftlichen Wert, etwas über das Leben zu lernen, über biologische Systeme, ihre Ursprünge, Veränderungen und Verwandtschaftsbeziehungen. Biodiversitätsforschung liefert wichtiges Hintergrundwissen für Forschung in der molekularen Biologie, um die Evolution des Lebendigen und des Menschen zu verstehen. Die Ausrottung von Arten führt daher zu einem irreversiblen Verlust, der den Wissensdrang der rezenten Menschheit und den zukünftiger Generationen einengt.

### 3. Zusammenfassung

Biodiversität ist einerseits Begriff und Gegenstand *empirisch* biologischer Forschung, andererseits handelt es sich um einen *werthaltigen* Begriff, der für umwelt- und naturschutzpolitische Zielsetzungen entworfen worden ist. Es darf jedoch nicht übergangen werden, dass damit zwei unterschiedliche Dinge bezeichnet werden, auch wenn sie bewusst kombiniert werden. Der Diskurs zur Biodiversität zeigt sehr deutlich, dass zwar Tatsache und Wert oder Beschreibung und Norm unterschieden werden müssen, dass sie aber gleichzeitig aufeinander verwiesen und angewiesen sind, wenn es um eine politische Handlungspraxis geht. Wenn Naturschutz und Biodiversitätsschutz als politische Praxis verstanden werden, dann kann ein Handlungsimperativ nicht einfach aus den empirischen Tatsachen abgeleitet werden. Vielmehr bedarf seine Begründung einer sorgfältigen normativen Reflexion. Denn *welche* Natur es zu schützen gilt, ist nicht in erster Linie eine Frage der wissenschaftlichen Beschreibung, sondern Gegenstand und Ergebnis eines ethischen Diskurses.

Die normative Begründung für den Erhalt der Biodiversität hängt in hohem Maße davon ab, wie der Mensch sich zur nicht-menschlichen Natur in ein Verhältnis setzt. So können andersartige Individuen, Arten oder Naturräume als *für den Menschen* schützenswert erscheinen oder aber es

kann ihnen darüber hinaus eine *Werthaftigkeit um ihrer selbst willen* zugesprochen werden. Die Ansätze, die Argumente hierfür entwickeln, lassen sich in ihrer Begründungsstruktur jedoch nur schwer miteinander verbinden, da dies immer mit dem Problem verbunden ist, dass Grundbegriffe und Basisprinzipien einer Theorie je verschieden sind und diese auch nur begrenzt ineinander übersetzt werden können. Wohl enthalten exklusiv-/trans-anthroporelationale bzw. anthropo-/biozentrische Ansätze auch gemeinsame ethische und anthropologische Elemente, die dem *Menschen als moralischem Subjekt, das auch Naturwesen ist*, gerecht werden. Fasst man dann den Wert der Biodiversität im Sinne der Mannigfaltigkeit von Arten und Lebensräumen nicht nur als utilitären, sondern als trans-utilitären Zweck auf, d.h. im Sinne eines ästhetischen oder transzendentalen Gewinns, dann sind es viele nachvollziehbare Gründe, aus denen heraus sich quer durch die ethischen Ansätze ein umfassender Schutz der Biodiversität formulieren lässt. Dieser kann dann in Vorzugsregeln und Praxisnormen artikuliert werden und den Wert der Biodiversität in Abwägungen gegenüber anderen (konkurrierenden) Gütern argumentativ stark machen.

Eine »Ethik des Biodiversitätsschutzes« wird auch in Zukunft keinen eigenen Ansatz darstellen, sondern in einen übergeordneten sozialetischen und/oder naturethischen Ansatz eingebettet werden müssen, der unseren Vorstellungen von Gerechtigkeit und einem guten Leben als Mitglieder einer weltweiten Gemeinschaft des Lebendigen konturiert.

## Literatur

- Agar, N. (1995): Valuing species and valuing individuals. In: Environmental Ethics 17, 395–415.
- Altner, G. (1991): Naturvergessenheit: Grundlagen einer umfassenden Bioethik. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Altner, G. (1994): Christentum und Natur – Probleme eines vernachlässigten Verhältnisses. In: Löw, R. / Schenk, R. (Hg.): Natur in der Krise. Philosophische Essays zur Naturtheorie und Bioethik (Philosophie und Religion, Bd. 8). Hildesheim: Bernard, 147–165.
- Amery, C. (1972): Das Ende der Vorsehung. Die gnadenlosen Folgen des Christentums. Rheinbeck: Rowohlt.
- Aristoteles: Nikomachische Ethik. Auf der Grundlage der Übersetzung von Eugen Rolfs. 4. Auflage 1985. Hamburg: Meiner.
- Attfeld, R. (1991): The Ethics of Environmental Concern. Georgia: University of Georgia Press.
- Auer, A. (1984): Umweltethik. Ein theologischer Beitrag zur ökologischen Diskussion. Düsseldorf: Patmos.

- Bentham, J.: *An introduction to the principles of morals and legislation* [1789]. New York 1948: Hafner.
- Birnbacher, D. (1986a). *Ökologie und Ethik*. Stuttgart: Reclam.
- Birnbacher, D. (1986b): Sind wir für die Natur verantwortlich? In: Birnbacher, D. (Hg.): *Ökologie und Ethik*. Stuttgart: Reclam, 103–139.
- Birnbacher, D. (1988): Verantwortung für zukünftige Generationen. Stuttgart: Reclam.
- Birnbacher, D. (1990): Rechte des Menschen oder Rechte der Natur? Die Stellung der Freiheit in der ökologischen Ethik. In: Hozhey H. / Leyvranz, J.-P. (Hg.): *Persönliche Freiheit*. *Studia Philosophica* 49, 61–80.
- Birnbacher, D. (Hg.) (1997): *Ökophilosophie*. Stuttgart: Reclam.
- Birnbacher, D. (2004): Limits to Substitutability in Nature Conservation. In: Oksanen, M. / Pietarinen, J. (Hg.): *Philosophy and biodiversity*. Cambridge: Cambridge University Press, 180–195.
- Birnbacher, D. (2006): *Natürlichkeit*. Berlin: de Gruyter.
- Devall, B. (1997): Die tiefenökologische Bewegung. In: Birnbacher, D. (Hg.): *Ökophilosophie*. Stuttgart: Reclam, 17–59.
- Ehrenfeld, D. (1997): Das Naturschutzdilemma. In: Birnbacher, D. (Hg.): *Ökophilosophie*. Stuttgart: Reclam, 135–177.
- Elliot, R. (2003): Faking Nature. In: Light, A. / Rolston III, H. (Hg.): *Environmental Ethics. An Anthology*. Oxford: Blackwell, 381–389.
- Eser, U. (2007): »Biodiversität« und der Wandel im Wissenschaftsverständnis. In: Pottstast, Th. (Hg.): *Biodiversität – Schlüsselbegriff des Naturschutzes im 21. Jahrhundert*. (Naturschutz und Biologische Vielfalt, 48). Bonn: Bundesamt für Naturschutz, 41–55.
- Finnis, J. (1985): *Fundamentals of ethics*. Georgetown: Georgetown University Press.
- Galert, T. (1998): Die Bewahrung von Biodiversität als Problem der Naturethik. *Literaturreview und Bibliographie*. Graue Reihe Nr. 12. Europäische Akademie. Bad Neuenahr-Ahrweiler.
- Ganoczy, A. (1987): *Schöpfungslehre*. Düsseldorf: Patmos.
- Gethmann, C. F. (1996): Zur Ethik des umsichtigen Naturumgangs. In: Janich, P. / Rüchardt, C. (Hg.): *Natürlich, technisch, chemisch: Verhältnisse zur Natur am Beispiel der Chemie*. Berlin: de Gruyter, 27–46.
- Gorke, M. (1999): *Artensterben. Von der ökologischen Theorie zum Eigenwert der Natur*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Gorke, M. (2007): Bewahrung der Biodiversität vom Standpunkt einer holistischen Ethik. In: Pottstast, Th. (Hg.): *Biodiversität – Schlüsselbegriff des Naturschutzes im 21. Jahrhundert*. (Naturschutz und Biologische Vielfalt, 48). Bonn: Bundesamt für Naturschutz, 125–144.
- Habermas, J. (1997): Die Herausforderung der ökologischen Ethik für eine anthropozentrisch ansetzende Konzeption. In: Krebs, A. (Hg.): *Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 92–99.
- Hamilton, L. S. (1993): *Ethics, Religion and Biodiversity. Relations Between Conservation and Cultural Values*. Cambridge: White Horse Press.
- Hobbes, T.: *Leviathan*. 1996. Hamburg: Meiner.
- Höffe, O. (1984): Der wissenschaftliche Tierversuch: Eine bioethische Fallstudie. In:

## Der Wert der Biodiversität: Ethische Aspekte

- Ströker, E. (Hg.): *Ethik der Wissenschaften? Philosophische Fragen*. München, 117–150.
- Höffe, O. (1993): *Moral als Preis der Moderne. Ein Versuch über Wissenschaft, Technik und Umwelt*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Honecker, M. (1999): Dimensionen der Diskussion um Peter Singer. In: *Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik*, Bd. 4, 93–113.
- Honnefelder (Hg.) (1992): *Natur als Gegenstand der Wissenschaften*. Freiburg: Alber.
- Honnefelder, L. (1993): Der Streit um die Person in der Ethik. In: *Philosophisches Jahrbuch* 100, 246–265.
- Honnefelder, L. (1998): Welche Natur sollen wir schützen? In: *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hg.): Ziele des Naturschutzes und einer nachhaltigen Naturnutzung in Deutschland*. Bonn, 29–41.
- Honnefelder, L. (1999): Das Rohe und das Gekochte. Anthropologische und ethische Überlegungen zur gentechnischen Veränderung von Lebensmitteln. In: *Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik* 4, 12–20.
- Honnefelder, L. / Lanzerath, D. / Hillebrand, I. (1999): Klonen von Tieren. Kriterien einer ethischen Urteilsbildung. In: *Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik* 4, 338–339.
- Irrgang, B. (1992): *Christliche Umweltethik*. München: UTB.
- Irrgang, B. (1998): Tierschutz. In: *Korff, W. et al. (Hg.): Lexikon der Bioethik*. Vol. 3. Gütersloh: Bertelsmann, 561–567.
- Irrgang, B. (2006): Art. Tier. III. Theologisch-Ethisch, in: *Lexikon für Theologie und Kirche*, Bd. 10, Freiburg: Herder, 33–34.
- Jonas, H. (1988): *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Jonas, H. (1986): *Prinzip Verantwortung. Zur Grundlegung einer Zukunftsethik*. In: *Meyer, T. / Miller, S. (Hg.): Zukunftsethik und Industriegesellschaft*. München, 3–14.
- Jonas, H. (1994). *Das Prinzip Leben. Ansätze zu einer philosophischen Biologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Kant, I.: *Gesammelte Schriften. Begonnen von der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften*. 1. Abteilung Bd. I–IX. Berlin 1900–1955 (zitiert AA).
- Kim, K. C. / Weaver, R. D. (1994): *Biodiversity and Landscapes*. New York: Cambridge University Press.
- Kluxen, W. (1974): *Ethik des Ethos*. Freiburg: Alber.
- Kluxen, W. (1997): *Moral-Vernunft-Natur*. Paderborn: Schöningh.
- Krebs, A. (1996): Ökologische Ethik I: Grundlagen und Grundbegriffe. In: *Nida-Rümelin, J. (Hg.): Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung*. Stuttgart: Alfred Kröner, 346–385.
- Krebs, A. (1997a): *Naturethik. Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Krebs, A. (1997b): *Naturethik im Überblick*. In: *Krebs, A. (Hg.): Naturethik: Grundtexte der gegenwärtigen tier- und ökoethischen Diskussion*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 337–379.
- Lanzerath, D. (1998): *Natürlichkeit der Person und mechanistisches Weltbild. Natur und Person im ethischen Disput*. In: *Dreyer, M. / Fleischhauer, K. (Hg.): Natur und Person im ethischen Disput*. Freiburg: Alber, 181–104.

- Lanzerath, D. (2000): Krankheit und ärztliches Handeln. Freiburg: Alber.
- Lee, K. (1998): Biodiversity. In: Encyclopedia of Applied Ethics. San Diego/Cal.: Academic Press, 285–304.
- Leopold, A. (1949): A Sand County Almanac: And Sketches Here and There. New York: Oxford University Press.
- Light, A. / Rolston III, H. (Hg.) (2003): Environmental Ethics. An Anthology. Oxford: Blackwell.
- Mertens, G. (1989): Umwelterziehung. Eine Grundlegung ihrer Ziele. Paderborn: Schöningh.
- Mill, J. S.: Utilitarianism. London, 1861.
- Narveson, J. (2001): Libertarian Idea. Toronto: Broadview Press (first published 1988).
- Naess, A. (1973): The Shallow and the Deep, Long-range Ecology Movement. A Summary. In: Inquiry 16, 95–100.
- Nida-Rümelin, J. (1996): Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung. Stuttgart: Alfred Kröner.
- Nida-Rümelin, J. / Pfordten, D. v. d. (1996): Tierethik II: Zu den ethischen Grundlagen des Deutschen Tierschutzgesetzes. In: Nida-Rümelin, J. (Hg.): Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung. Stuttgart: Alfred Kröner, 484–509.
- Norton, B. G. (1982): Environmental Ethics and nonhuman rights. Environmental Ethics 4, 17–36.
- Norton, B. G. (1987): Why preserve natural variety? Princeton/N.J.: Princeton University Press.
- Nussbaum, M. C. (1993): Menschliches Tun und soziale Gerechtigkeit. Zur Verteidigung des aristotelischen Essentialismus. In: M. Brumlik / Brunkhorst, H. (Hg.): Gemeinschaft und Gerechtigkeit. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 323–361.
- Nussbaum, M. C. (1998): Menschliches Tun und soziale Gerechtigkeit. In: Steinfath, H. (Hg.): Was ist ein gutes Leben? Frankfurt am Main: Suhrkamp, 196–246.
- Oksanen, M. / Pietarinen, J. (Hg.) (2004): Philosophy and biodiversity. Cambridge: Cambridge University Press 2004.
- O'Neill, R. (1997): Intrinsic value, moral standing, and species. Environmental Ethics 19, 45–52.
- Ott, K. (1996): Wie ist eine diskursethische Begründung von ökologischen Rechts- und Moralnormen möglich? In: Ott, K. (Hg.): Vom Begründen zum Handeln. Aufsätze zur angewandten Ethik. Tübingen: Atempo, 86–128.
- Ott, K.: (1999): Zur ethischen Bewertung von Biodiversität, in: Hummel, M. E. / Simon, H.-R. / Scheffran (Hg.): Konfliktfeld Biodiversität: Erhalt der biologischen Vielfalt – Interdisziplinäre Problemstellungen (Janus 7/1999). Darmstadt, 45–64.
- Patzig, G. (1993): Ökologische Ethik – innerhalb der Grenzen bloßer Vernunft. In: Elster, H. J. / Studienzentrums Weikersheim et al. (Hg.): Umweltschutz – Herausforderung unserer Generation. Mainz: v. Hase & Kochler, 63–81.
- Patzig, G. (1986): Der wissenschaftliche Tierversuch unter ethischen Aspekten. In: Hardegg, W. / Preiser, G. (1986): Tierversuche und medizinische Ethik. Beiträge zu einem Heidelberger Symposium. Olms, 68–103.
- Perrings, C. (1995): Economic Values of Biodiversity. In: Heywood, V. H. / Watson,

## Der Wert der Biodiversität: Ethische Aspekte

- R. T. (Hg.): *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge: Cambridge University Press, Seiten.
- Pfordten, D. v. d. (1996): *Ökologische Ethik: Zur Rechtfertigung menschlichen Verhaltens gegenüber der Natur*. Reinbek: Rowohlt.
- Pfordten, D. v. d. (2000): Eine Ökologische Ethik der Berücksichtigung anderer Lebewesen. In: Ott, K. / Gorke, M. (Hg.): *Spektrum der Umweltethik*. Marburg: Metropolis Verlag, 41–65.
- Piechocki, R. / Eser, U. / Potthast, T. / Wiersbinski, N. / Ott, K. (2007): Biodiversität-Symbolbegriff für einen Wandel im Selbstverhältnis von Natur- und Umweltschutz. In: Potthast, Th. (Hg.): *Biodiversität – Schlüsselbegriff des Naturschutzes im 21. Jahrhundert*. (Naturschutz und Biologische Vielfalt, 48). Bonn: Bundesamt für Naturschutz, 224–229.
- Pietarinen, J. (2004): Plato on Diversity and Stability in Nature. In: Oksanen, M. / Pietarinen, J. (Hg.): *Philosophy and biodiversity*. Cambridge: CUP, 85–100.
- Potthast, Th. (Hg.) (2007): *Biodiversität – Schlüsselbegriff des Naturschutzes im 21. Jahrhundert*. (Naturschutz und Biologische Vielfalt, 48). Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Quine, W. V. O. (1985): *Theorien und Dinge*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Rawls, J. (1971): *A Theory of Justice*. Boston: Harvard University Press.
- Regan, T. (Hg.) (1984): *Earthbound: New Introductory Essays in Environmental Ethics*. New York: Random House.
- Regan, T. (1988): *The Case for Animal Rights*. London: Routledge.
- Regan, T. (1992): Does environmental ethics rest on a mistake? In: *Monist* 75(2), 161–182.
- Regan, T. (o.J.): *Animal Welfare and Rights. I. Ethical Perspectives on the Treatment and Status of Animals*. In: Reich, W. T. (Hg.): *Encyclopedia of Bioethics. Revised Edition*. Volume 1, 158–171.
- Rescher, N. (1980): Why save endangered species? In: Rescher, N. (Hg.): *Unpopular Essays on Technological Progress*. Pittsburgh/Pa.: University of Pittsburgh Press, 79–92.
- Ricken, F. (1987): Anthropozentrismus oder Biozentrismus? Begründungsprobleme der ökologischen Ethik. In: *Theologie und Philosophie* 62, 1–21.
- Ricken, F. (2003): *Allgemeine Ethik*. 4. Auflage. Stuttgart: Kohlhammer.
- Rippe, K. P. (1994): Artenschutz als Problem der praktischen Ethik. In: Meggle, G. / Wessels, U. (Hg.): *Analysomen 1. Proceedings of the 1<sup>st</sup> Conference »Perspectives in Analytical Philosophy«*. Berlin: de Gruyter, 817–850.
- Rolston, H. III (1988): *Environmental Ethics: Duties to and Values in the Natural World*. Philadelphia: Temple University Press.
- Rolston, H. III (1989): *Philosophy Gone Wild: Environmental Ethics*. Buffalo/N.Y.: Prometheus Book.
- Rottländer, K. (2007): *Umgang mit Biodiversität – naturwissenschaftliche, ethische und anthropologische Aspekte*. Unveröffentlichte Diplomarbeit an der Universität zu Bonn.
- Russow, L.-M. (1981): Why do species matter? In: *Environmental Ethics* 3, 101–112.
- Sarkar, S. (2005): *Biodiversity and Environmental Philosophy. An introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Schweitzer, A. (1996): *Kultur und Ethik*. München: Beck. (1923).

- Schweitzer, A. (1997): Die Ehrfurcht vor dem Leben: Grundtexte aus fünf Jahrzehnten. München: Beck.
- Schmidtz, D. / Willott, E. (2002) (ed.): Environmental Ethics. What really matters, what really works. Oxford: OUP.
- Seel, M. (1991): Eine Ästhetik der Natur. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Seel, M. (1997): Ästhetische und moralische Anerkennung der Natur. In: Krebs, A. Hg. (1997a), 307–330.
- Siep, L. (1998a): Bioethik. In: Pieper, A. / Thurnherr, U. (Hg.): Angewandte Ethik. Eine Einführung. München: Beck, 16–36.
- Siep, L. (1998b) Natur als Norm? Zur Rekonstruktion eines normativen Naturbegriffs in der angewandten Ethik. In: Dreyer, M. / Fleischhauer, K. (Hg.): Natur und Person im ethischen Disput. Freiburg: Alber, 191–206.
- Siep, L. (2004): Konkrete Ethik. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Singer, P. (1991): Animal Liberation. London: Thorsons.
- Singer, P. (1993): Practical Ethics. Cambridge: Cambridge University Press.
- Singer, P. / Regan, T. (1989): Animal Rights and Human Obligations. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Singer, P. (1994): Praktische Ethik. 2. Auflage. Stuttgart: Reclam.
- Sittenfeld, A. / Gámez, R. (1993): Biodiversity Prospecting in INBio'. In: Reid, W. et al. (Hg.): Biodiversity Prospecting: Using Genetic Resources for Sustainable Development. Washington DC: World Resources Institute, 69–97.
- Smith, S. (1990): Environmental Philosophy. A Bibliography. St. Andrews: Nature Conservancy Council.
- Sober, E. (2002): Philosophical problems for environmentalism. In: Schmidtz, D. / Willott, E. (ed.), 145–157.
- Sommermann, K.-P. (1997): Staatsziel und Staatszielbestimmung. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Sprigge, T. L. S. (1997): Gibt es in der Natur intrinsische Werte? In: Birnbacher, D. (1997): Ökophilosophie. Stuttgart: Reclam, 60–75.
- Steck, O. H. (1978): Welt und Umwelt. Stuttgart: Kohlhammer.
- Sturma, D. (2006): Die Gegenwart der Langzeitverantwortung. In: Langbehn, C. (Hg.): Recht, Gerechtigkeit und Freiheit. Aufsätze zur politischen Philosophie der Gerechtigkeit. (Festschrift für Wolfgang Kersting). Paderborn: Mentis, 221–238.
- Takacs, D. (1996): The Idea of Biodiversity: Philosophy of Paradise. Baltimore. London: John Hopkins University Press.
- Taylor, P. W. (1986): Respect for Nature. Princeton: Princeton University Press.
- Taylor, P. W. (1996): The ethics of respect for nature. In: Olen, J. / Barry, V. (Hg.): Applying Ethics. Belmont: Wadsworth, 465–475.
- Teutsch, G. M. (1978): Neue Ansätze in Richtung einer humanökologischen Ethik. In: Schatz, O. (Hg.): Was bleibt den Enkeln? Die Umwelt als politische Herausforderung. Graz: Styria Verlag, 27–54.
- Thomas von Aquin, Summa theologiae, Editio Leonina. Rom 1882, 16 Bde.



# Thesen zum Biodiversitätsschutz

*Dirk Lanzerath und Tade M. Spranger*

- Der Biodiversitätsschutz verlangt von Forschung und Politik ein inter- und transdisziplinäres Vorgehen, das dem Biodiversitätsbegriff sowohl hinsichtlich seiner empirischen Elemente, als auch hinsichtlich seiner normativen Elemente gerecht wird.
- Biodiversität kann als Schnittstelle der Verschränkung von Natur und Kultur aufgefasst werden. Wenn sich der Mensch nur als Teil der Natur entwickeln kann, die ihrerseits für sich allein bestehen kann, wenn sie in den ihr eigenen Ansprüchen respektiert wird, ist ein Schutz der umgebenden Natur als Lebensbedingung und Ressource des Menschen, aber auch als Teil der kulturellen und sozio-ökonomischen Lebenswelt, die der Mensch als schätzenswert betrachtet, unablässig.
- Versteht man die Gegenwart als einen Schnittpunkt von Vergangenheit und Zukunft, dann sind die vergangenen, vergehenden, entstehenden und zukünftigen Personen immer schon an der Entwicklung von menschlicher Lebensform und kultureller Gemeinschaft über die Zeit hinweg beteiligt. Aus der Gegenwart der jeweils existierenden Menschen entsteht eine moralische Verpflichtung, den künftigen Bewohnern der Erde diese nachhaltig in einem Zustand der Vielfalt zu hinterlassen, der ihnen ein Leben ermöglicht, wie die jetzt lebenden Generationen es selbst für lebenswert halten.
- Der Schutz der natürlichen Diversität stützt die Bildung einer humanen Identität als Mitglied einer historischen und rezenten Gemeinschaft lebendiger Wesen mit ihrer je eigenen Dynamik oder Strebung – sei es als Individuen, sei es als Arten.
- Ein effektiver Schutz der Biologischen Vielfalt sollte auch durch adäquate rechtliche Rahmenbedingungen sichergestellt werden, die über den

im Übereinkommen über die Biologische Vielfalt formulierten Minimalkonsens hinausreichen.

- Eine derartige rechtliche Einhegung kann nicht einseitig auf nationaler oder internationaler Ebene erfolgen. Erforderlich ist vielmehr ein Ineingreifen staatlicher Regularien sowie (umwelt-) völkerrechtlicher Standards.
- Der nationale Gesetzgeber ist gefordert, möglichst konkrete Mechanismen und Instrumente zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung der Biodiversität zu formulieren; in diesem Zusammenhang sollte auch ein Sanktionssystem entwickelt werden. Der Fokus internationaler Bemühungen sollte neben der Etablierung allgemein akzeptierter Fundamentalprinzipien auf der Entwicklung von Regelungsansätzen für solche Gebiete liegen, die keinem Staatsgebiet zuzurechnen sind.
- Eingebettet in dieses normative Umfeld können Fragen des Zugangs zu und der Nutzung von biologischen Ressourcen im Detail auf individualvertraglichem Wege geregelt werden. Als Vertragspartner kommen neben Vertretern des den Zugang gewährenden Staates und der um Zugang ersuchenden Einrichtung oder Person auch Vertreter indigener Gruppen bzw. Träger traditionellen Wissens in Betracht.
- Bei der Ausgestaltung entsprechender Vertragswerke sollte auf eine ausgewogene Festlegung der Rechte und Pflichten aller Beteiligten geachtet werden. Eine Übervorteilung sogenannter Entwicklungsländer und ihrer Bevölkerungen ist ebenso zu vermeiden wie die übermäßige Inanspruchnahme von Forschern und Unternehmen.

## Hinweise zu den Autoren

**Wilhelm Barthlott**, Prof. Dr. rer. nat., Professor für Botanik an der Universität Bonn und Geschäftsführender Direktor des Nees-Instituts für Biodiversität der Pflanzen der Universität Bonn. Anschrift: Nees-Institut für Biodiversität der Pflanzen, Meckenheimer Allee 170, D-53115 Bonn. URL <http://www.nees.uni-bonn.de>

**Stefan Baumgärtner**, Prof. Dr. rer. pol., Lehrstuhl für Nachhaltigkeitsökonomie an der Leuphana Universität Lüneburg. Anschrift: Postfach 2440, D-21314 Lüneburg. URL <http://www.uni-lueneburg.de/noe>

**Christian Becker**, Dr. rer. pol., Assistant Professor for Business and Environmental Ethics, Department of Philosophy, Dalhousie University, Halifax, NS, B3H 4P9, Canada. URL <http://www.philosophy.dal.ca>

**Dirk Lanzerath**, Dr. phil., Geschäftsführer des Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften (DRZE), Bonn. Anschrift: DRZE, Bonner Talweg 57, D-53113 Bonn. URL <http://www.drze.de>

**Jens Mutke**, Dr. rer. nat., Akademischer Oberrat am Nees-Institut für Biodiversität der Pflanzen der Universität Bonn. Anschrift: Nees-Institut für Biodiversität der Pflanzen, Meckenheimer Allee 170, D-53115 Bonn. URL <http://www.nees.uni-bonn.de>

**Tade M. Spranger**, Dr. iur. Dr. rer. pol., Leiter der Nachwuchsforschungsgruppe »Normierung in den Modernen Lebenswissenschaften« am Institut für Wissenschaft und Ethik (IWE) der Universität Bonn. Anschrift: IWE, Bonner Talweg 57, D-53113 Bonn. URL <http://www.iwe.uni-bonn.de>

**Dieter Sturma**, Prof. Dr. phil., Professor für Philosophie an der Universität Bonn sowie Direktor des Instituts für Wissenschaft und Ethik (IWE) und des Deutschen Referenzzentrums für Ethik in den Biowissenschaften (DRZE), Bonn. Anschrift: DRZE, Bonner Talweg 57, D-53113 Bonn. URL <http://www.drze.de>

In der Reihe »Ethik in den Biowissenschaften – Sachstandsberichte des DRZE« sind im Verlag Karl Alber bereits erschienen:

Band 2

Peter Propping, Stefan Aretz, Johannes Schumacher, Jochen Taupitz,  
Jens Guttman, Bert Heinrichs:

*Prädiktive genetische Testverfahren.*

*Naturwissenschaftliche, rechtliche und ethische Aspekte*

ISBN 978-3-495-48194-3

Band 3

Martin Heyer, Hans-Georg Dederer:

*Präimplantationsdiagnostik, Embryonenforschung, Klonen.*

*Ein vergleichender Überblick zur Rechtslage in ausgewählten Ländern*

ISBN 978-3-495-48195-0

Band 4

Thomas Heinemann, Jens Kersten:

*Stammzellforschung*

*Naturwissenschaftliche, rechtliche und ethische Aspekte*

ISBN 978-3-495-48196-7

Band 6

Kurt Fleischhauer:

*Aufbringung und Verteilung von Mitteln für das Gesundheitswesen.*

*Regelungen und Probleme in Deutschland, Großbritannien und den USA*

ISBN 978-3-495-48248-3