

# Welt im Wandel



Wissenschaftlicher Beirat  
der Bundesregierung  
Globale  
Umweltveränderungen

## Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre

Jahresgutachten  
1999

Kurzfassung



## **Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen**

**(Stand: 1. Oktober 1999)**

*Prof. Dr. Friedrich O. Beese*

Agronom: Direktor des Instituts für Bodenkunde und Waldernährung der Universität Göttingen

*Prof. Dr. Klaus Fraedrich*

Meteorologe: Meteorologisches Institut der Universität Hamburg

*Prof. Dr. Paul Klemmer*

Ökonom: Präsident des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung, Essen

*Prof. Dr. Dr. Juliane Kokott (Stellvertretende Vorsitzende)*

Juristin: Lehrstuhl für Völkerrecht, Internationales Wirtschaftsrecht und Europarecht der Universität St. Gallen, Schweiz

*Prof. Dr. Lenelis Kruse-Graumann*

Psychologin: Schwerpunkt „Ökologische Psychologie“ der Fernuniversität Hagen

*Prof. Dr. Christine Neumann*

Ärztin: Lehrstuhl für Dermatologie und Venerologie, Universitätshautklinik Göttingen

*Prof. Dr. Ortwin Renn*

Soziologe: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart

*Prof. Dr. Hans-Joachim Schellnhuber (Vorsitzender)*

Physiker: Direktor des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung

*Prof. Dr. Ernst-Detlef Schulze*

Botaniker: Direktor am Max-Planck-Institut für Biogeochemie, Jena

*Prof. Dr. Max Tilzer*

Limnologe: Lehrstuhl für aquatische Ökologie, Universität Konstanz

*Prof. Dr. Paul Velsinger*

Ökonom: Leiter des Fachgebiets Raumwirtschaftspolitik der Universität Dortmund

*Prof. Dr. Horst Zimmermann*

Ökonom: Leiter der Abteilung für Finanzwissenschaft der Universität Marburg



**Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung  
Globale Umweltveränderungen**

## **Kurzfassung**

**Welt im Wandel:**

# **Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre**

**Jahresgutachten 1999**

Das vollständige Gutachten ist im Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg unter der ISBN 3-540-67106-4 erhältlich.

ISBN 3-9806309-5-1

***Impressum:***

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen  
Geschäftsstelle am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung  
Postfach 12 01 61  
27515 Bremerhaven

Tel.: 0471/4831-1723/1733  
Fax: 0471/4831-1218  
Email: [wbgu@wbgu.de](mailto:wbgu@wbgu.de)  
Homepage: <http://www.wbgu.de>

Diese Zusammenfassung ist im Internet in deutscher und englischer Sprache abrufbar.

Umschlaggestaltung: Erich Kirchner, Heidelberg unter Verwendung folgender Abbildungen:  
Hummer (Nova Scotia, Kanada); Papageitaucher (Staffa, England); Rapsfeld (Schleswig-Holstein);  
Holzverarbeitung (British Columbia, Kanada); Apfelblüte (Altes Land); Ziegen (Marokko); Quelle  
Prof. Dr. Meinhard Schulz-Baldes  
Korallenfisch: Quelle Dr. Rüdiger Wandrey  
Satz: WBGU

Redaktionsschluß: 1.10.1999

© 2000, WBGU

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung für Entscheidungsträger</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Kurzfassung</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>6</b>
<b>2.2</b>	<b>Kritische Elemente der Biosphäre</b>	<b>8</b>
2.2.1	Gen- und Artenvielfalt: Politische Brennpunkte	8
2.2.1.1	Biologische Sicherheit	8
2.2.1.2	Bioprospektierung	8
2.2.1.3	Agrarbiodiversität	9
2.2.2	Managementoptionen für Ökosysteme und Landschaften	10
2.2.2.1	Typ "Naturschutz": Schutz vor Nutzung	10
2.2.2.2	Typ "Mittleres Schutzerfordernis": Schutz durch Nutzung	11
2.2.2.3	Typ "Wirtschaftliche Nutzung": Schutz trotz Nutzung	12
2.2.2.4	Nachhaltige Nutzung aquatischer Ökosysteme	13
2.2.2.5	Bioregionales Management	13
2.2.3	Die Biosphäre im System Erde	14
<b>2.3</b>	<b>Leitplankenstrategie für die Bewahrung und Gestaltung der Biosphäre</b>	<b>15</b>
2.3.1	Erster biologischer Imperativ: Integrität der Bioregionen bewahren	16
2.3.2	Zweiter biologischer Imperativ: Aktuelle biologische Ressourcen sichern	16
2.3.3	Dritter biologischer Imperativ: Biopotentiale für die Zukunft erhalten	16
2.3.4	Vierter biologischer Imperativ: Das globale Naturerbe bewahren	16
2.3.5	Fünfter biologischer Imperativ: Regelungsfunktionen der Biosphäre erhalten	17
2.3.6	Fazit: eine explizite Leitplanke für den Biosphärenschutz	17
<b>2.4</b>	<b>Forschungsstrategie für die Biosphäre</b>	<b>17</b>
2.4.1	Forschung zu den fünf biologischen Imperativen	18
2.4.1.1	Integrität der Bioregionen bewahren	18
2.4.1.2	Aktuelle biologische Ressourcen sichern	19
2.4.1.3	Biopotentiale für die Zukunft erhalten	19
2.4.1.4	Das globale Naturerbe bewahren	20
2.4.1.5	Regelungsfunktionen der Biosphäre erhalten	21
2.4.2	Methoden und Instrumente	21
2.4.3	Biosphärische Grundlagenforschung	22
2.4.3.1	Biologisch-ökologische Grundlagenforschung	22
2.4.3.2	Sozioökonomische Grundlagenforschung	23
<b>2.5</b>	<b>Elemente einer globalen Biosphärenpolitik – Handlungsempfehlungen</b>	<b>23</b>
2.5.1	Grundlagen einer Handlungsstrategie	23
2.5.2	Lokale Gemeinschaften, NRO, Umwelt- und Nutzerverbände	25
2.5.2	Regierungen und staatliche Institutionen	25
2.5.3	Nationale und multinationale Unternehmen	27
2.5.4	Internationale Institutionen	28
2.5.5	Finanzierung und internationale Zusammenarbeit	31



---

### Die Krise der Biosphäre überwinden

Wir erleben derzeit mit der 6. *Auslöschung* der Gen- und Artenvielfalt eine tiefe Krise der Biosphäre. Täglich gehen genetische und physiologische Baupläne der Natur verloren, ohne daß wir die mit ihnen verbundenen Chancen erkunden konnten. Ursache für diese 6. Auslöschung ist die Menschheit, die Landschaften und Ökosysteme der Welt umwandelt, isoliert, zerschneidet oder vernichtet. Dieser Prozeß ist so durchgreifend, daß die generelle Fähigkeit der Lebenswelt, nach massiven Störungen ein komplexes Artengefüge wieder aufzubauen, für Millionen Jahre gefährdet ist. Die überwiegende Zahl der Wissenschaftler ist der Meinung, daß nur noch wenige Jahrzehnte Zeit bleiben, diese verhängnisvolle Entwicklung durch umweltpolitische Maßnahmen zu unterbinden.

Ein Dreh- und Angelpunkt aller entsprechenden Strategien ist nach Auffassung des Beirats die Unterschutzstellung von *wenigstens* 10% der Landfläche der Erde. Dadurch könnten sowohl die planetarischen *Leistungen der Biosphäre* (wie z. B. die Regulierung des Weltklimas) bewahrt werden, als auch die „*Brennpunkte*“ der *biologischen Vielfalt*, in denen sich das Naturkapital an genetischer Information konzentriert.

Für Europa ist eine entsprechende Flächenforderung längst rechtlich vorgeschrieben, in Deutschland ist dies noch immer nicht umgesetzt. Wissenschaftliche Analysen zeigen, daß ein angemessenes globales Schutzgebietssystem z. B. durch wohlüberlegte Einschnitte in das weltweite Geflecht der Agrarsubventionen gegenfinanziert werden kann.

Das völkerrechtlich wichtigste Instrument der Lebensweltpolitik ist die Biodiversitätskonvention. Im Bereich biologische Sicherheit sind die Empfehlungen des Beirats bereits kurz nach Redaktionsschluß des Gutachtens mit der Verabschiedung des Cartagena-Protokolls der Realität gerecht geworden. Andere wichtige Schritte stehen noch aus: Die deutsche Bundesregierung sollte sich dafür einsetzen, daß in

der Rio-plus-10-Erklärung der Vereinten Nationen die Durchführung dieser Schritte mit Nachdruck gefordert wird.

---

### Dringender Handlungsbedarf

Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen legt in seinem Jahresgutachten 1999 „Welt im Wandel: Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre“ eine interdisziplinäre Analyse der Biosphärenproblematik vor. Auf dieser Grundlage wird eine Reihe von konkreten Empfehlungen für die politischen Entscheidungsträger abgeleitet.

Die empfohlenen Maßnahmen können allerdings nur erfolgreich sein, wenn sie sich in die Logik eines *globalen Rahmenplans* zur „Biosphere Governance“ einfügen. Die Staatengemeinschaft wird sich entscheiden müssen, ob, wie und wo sie *bewahren, pflegen* oder *aktiv gestalten* will. Diese „Biosphere Governance“ wird noch lange Jahre im Schatten einer *tiefen Unkenntnis* über die Biosphäre stehen. Während z. B. im Klimabereich längst prognostische Fähigkeiten erworben worden sind, hat sich die Komplexität der planetarischen Lebenswelt erst in Ansätzen dem wissenschaftlichen Verständnis erschlossen. Es geht daher nicht nur um Handlungsempfehlungen, sondern auch um den Ansatz zu einer *Forschungsstrategie* für die Biosphäre.

Die Themen Biosphäre und biologische Vielfalt müssen daher künftig wesentlich höher auf der internationalen wie nationalen politischen Agenda stehen – für die Politik wie für die Forschung.

---

### Imperative für die Bewahrung und Gestaltung der Biosphäre

Der Beirat hat in diesem Jahresgutachten fünf „biologische Imperative“ formuliert, an denen sich die Politik orientieren kann und mit denen die Werte der Biosphäre für heutige und kommende Generationen

erhalten und nachhaltig genutzt werden können. Dabei bedeutet die Reihenfolge der Imperative keine Rangfolge: Die Handlungsmaximen werden vom Beirat gleichberechtigt nebeneinandergestellt.

### **Erster Biologischer Imperativ: Integrität der Bioregionen bewahren**

Der Beirat empfiehlt hierfür eine *Doppelstrategie*: Zum einen ist es sinnvoll, in den Regionen solche Zonen mit Nutzungsbeschränkungen zu belegen, bei denen die Erhaltung von regionalen Regelungsfunktionen oder das Bereitstellen ökosystemarer Leistungen im Vordergrund stehen sollte. Hinzu kommen die Schutzgebiete von überregionaler oder gar globaler Bedeutung. Zum anderen sollten aber auch in den Zonen, die sich für die extensive bzw. intensive Nutzung durch Land- und Forstwirtschaft eignen, Nachhaltigkeitsgrenzen nicht überschritten werden. Der Beirat hat für diese Zonen „Leitlinien“ definiert, die in der Nutzungspraxis den Verbleib im Bereich der Nachhaltigkeit garantieren sollen.

### **Zweiter Biologischer Imperativ: Aktuelle biologische Ressourcen sichern**

Die *biologischen Ressourcen*, die für die ständig notwendige Anpassung und Weiterentwicklung der Nutzpflanzen und -tiere erforderlich sind, dürfen nicht gefährdet werden. Dazu gehören auch die wildverwandten Arten der genutzten Kulturpflanzen. Hierbei ist besonders auf Zonen zu achten, in denen wertvolle pflanzengenetische Ressourcen besonders konzentriert vorkommen („Genzentren“).

### **Dritter Biologischer Imperativ: Biopotenziale für die Zukunft erhalten**

Die Biosphäre hält noch viele bislang unbekannte Stoffe und Baupläne für den Menschen bereit, deren *Optionswerte* im Hinblick auf eine künftige Nutzung gesichert werden müssen. Besonders große Chancen bestehen in Gebieten, in denen sich die biologische Vielfalt in natürlichen Ökosystemen konzentriert (z. B. tropische Wälder, Korallenriffe) und daher vergleichsweise viele interessante „Lösungen“ biochemischer oder struktureller Art zu finden sind. Diese Brennpunkte der biologischen Vielfalt sind besonders schützenswert.

### **Vierter Biologischer Imperativ: Das globale Naturerbe bewahren**

In der internationalen Gemeinschaft gibt es einen globalen Konsens für den Erhalt des Naturerbes der Schöpfung. Die Gründe dafür sind vielfältig: sie reichen von konkreten „Überlebensargumenten“ bis zu eher normativ geprägten Begründungen. Hierfür benötigt man ein *Netzwerk von Schutzgebieten*, das repräsentative Beispiele aller natürlichen Ökosystemtypen der Erde einschließt. Natürlich gehören nicht nur bestimmte Ökosysteme und Landschaften zum Naturerbe, sondern auch die in ihnen lebenden Arten. Daher sind *Artenschutzmaßnahmen* notwendig, wenn die Arten sonst keine Überlebenschance hätten.

### **Fünfter Biologischer Imperativ: Regelungsfunktionen der Biosphäre erhalten**

Die großen *biogeochemischen Kreisläufe* des Erdsystems werden derzeit vom Menschen massiv beeinflusst. Die Kopplung zwischen Biosphäre und Klimasystem ist bereits heute betroffen, denn Klimaänderungen haben negative Auswirkungen auf die Biosphäre wie auch umgekehrt. Folglich läßt sich die globale „Leitplanke“, die der Beirat für den Klimaschutz bereits entwickelt hat, auf die Biosphäre übertragen und anwenden. Es gibt für die globalen Regelungsmechanismen geographisch explizite *Brennpunkte der Kritikalität*, die besondere Schutzmaßnahmen erfordern. Hieraus lassen sich Mindestforderungen an einen flächenhaften Ökosystemschutz ableiten.

---

### **Die Wissensdefizite ausräumen**

Der vielleicht wichtigste Aspekt beim Thema „Biosphäre“ ist der eklatante Wissensmangel. Nur ein kleiner Teil der Arten ist bislang beschrieben, die Gesamtzahl der Arten weltweit ist nicht einmal der Größenordnung nach bekannt. Die wissenschaftliche Aufklärung der ökologischen Funktionen nur einer Art oder eines Ökosystems ist bereits anspruchsvoll und schwierig: die Aufgabe, dies umfassend zu tun, ist titanisch. Daher muß in der Biosphärenforschung eine klare Prioritätensetzung vorgenommen werden.

Derzeit ist eine wichtige Wissensgrundlage gefährdet: selbst in Deutschland ist die Fähigkeit, Tier- und Pflanzenarten zu identifizieren, auf eine immer kleiner werdende Gruppe von Spezialisten beschränkt. Auch das Wissen über regionale biologische Vielfalt droht verlorenzugehen. Eine Forschungsstrategie zur Biodiversität kann sich aber



nicht auf biowissenschaftliche Forschung im engeren Sinn – etwa Taxonomie oder Ökosystemforschung – beschränken. Sie muß auch die Integration mit der nachhaltigen Nutzung biologischer Vielfalt leisten (agrar-, forst-, fischereiwirtschaftliche Forschung). Dies erfordert einen interdisziplinären Ansatz, der z. B. auch Ökonomie, Ethik, Psychologie und Soziologie mit einbindet.

Die Biosphärenkrise erfordert dabei ein problemorientiertes, strategisches Vorgehen der Forschung. Ausgangspunkt sollten die Kernfragen sein, welche der Leistungen oder Produkte gefährdet sind, die die Biosphäre für Mensch und Gesellschaft erbringt, und wieviel natürliche Ökosysteme und biologische Vielfalt lokal, regional und global notwendig sind, um die Ökosystemgüter und -leistungen langfristig zu sichern.

Der Beirat stellt in seinem Jahresgutachten 1999 einen strategischen Rahmen zur Biosphärenforschung vor, der als Grundlage für ein europäisch wie international vernetztes Forschungsprogramm dienen kann. Die Eckpunkte bilden drei Forderungen: (1) Priorität muß die Forschung zur Wissensbasis für die Umsetzung der biologischen Imperative und Leitplanken haben; (2) zusätzlich muß es Forschung zu konkreten Methoden und Instrumenten geben; (3) ist angesichts des Wissens- und Theoriedefizits eine breite Grundlagenforschung notwendig, die sowohl biologisch-ökologische als auch sozioökonomische Elemente enthalten muß.

---

## Die politischen Kernempfehlungen des WBGU

### Eine Leitplanke für die Biosphäre: 10–20% der Fläche schützen

Die exakte, naturwissenschaftlich begründete Ableitung einer Leitplanke für den Biosphärenschutz im Sinn eines Flächenschutzanteils an der Gesamtfläche ist beim derzeitigen Kenntnisstand noch nicht möglich. Überschlagsrechnungen zur Erhaltung jeweils unterschiedlicher Bestandteile und Aspekte der Biosphäre aus den unterschiedlichen Bewertungen ihrer Funktion und ihres Wertes bieten bei aller methodischer Unzulänglichkeit aber wichtige Anhaltspunkte zur Orientierung. Die verschiedenen Ansätze kommen zu jeweils ähnlichen Größenordnungen: auf – repräsentativ ausgewählten – 10–20% der weltweiten Landfläche sollte die „Naturschutznutzung“ die prioritäre Landnutzungsform sein. Daher hält der Beirat die Konsolidierung und Weiterentwicklung des bestehenden weltweiten Systems von Schutzgebieten für vordringlich. Neue Schutzgebiete sollten nach ökologischen Kriterien ausgewiesen, die vor-

handenen Schutzgebiete in einen Zusammenhang gebracht und in Richtung auf ein Schutzgebietssystem entwickelt werden. Der Stand der Umsetzung der FFH-Richtlinie und des darin vorgesehenen EU-weiten Netzwerks Natura 2000 in Deutschland muß als sehr unbefriedigend bezeichnet werden. Der Beirat empfiehlt erneut nachdrücklich, die rasche Umsetzung voranzutreiben und die überfällige Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes abzuschließen.

### Ein weltweites effektives Schutzgebietssystem ist finanzierbar

Ein weltweites System von Schutzgebieten in der vom Beirat empfohlenen Größenordnung würde nach ersten groben Schätzungen Mehrkosten von weniger als 40 Mrd. DM jährlich verursachen. Das Schließen dieser Finanzierungslücke durch die Staatengemeinschaft sollte keine unmögliche Aufgabe sein. Durch Abbau von umweltschädlichen Subventionen, etwa für die Landwirtschaft, könnten entsprechende Mittel freigesetzt werden. Durch öffentliche Finanzierung allein wird die biologische Vielfalt allerdings global kaum hinreichend geschützt werden können. Deshalb sollten die Bemühungen um die Schaffung eines privat betriebenen und steuerlich begünstigten „Biosphären-Fonds“ politisch unterstützt werden. Der Beirat empfiehlt darüber hinaus, das Stiftungswesen in Deutschland steuerlich attraktiver zu gestalten, beispielsweise durch Begünstigungen für Umweltstiftungen.

### Biodiversitätskonvention entschlossener umsetzen

Die Biodiversitätskonvention ist heute das zentrale internationale Regelwerk für die biologische Vielfalt mit breiter Akzeptanz. Die Vertragsstaaten verpflichten sich darin zur *Erhaltung* der biologischen Vielfalt, zu einer *nachhaltigen Nutzung* ihrer Bestandteile und zu einem *ausgewogenen Ausgleich* für die sich aus der Nutzung genetischer Ressourcen ergebenden Vorteile. Die Umsetzung dieser Ziele müßte in Deutschland energischer angegangen werden. Sie sollten z. B. vermehrt Eingang in klassische Ansätze des Natur- und Artenschutzes finden und diese um nachhaltige Nutzungskonzepte für die Biosphäre erweitern. Dabei geht es vor allem um die Einbeziehung der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft, aber auch um die Felder Biotechnologie, Forschungsförderung, Wirtschafts- und Finanzpolitik sowie Entwicklungszusammenarbeit. Daher hält der Beirat die *Erarbeitung einer nationalen Biodiversitätsstrategie für Deutschland* für sinnvoll. Eine enge Zusammenarbeit der Bundesministerien ist dabei

eine wichtige Voraussetzung; daher empfiehlt der Beirat die *Einrichtung einer „Interministeriellen Arbeitsgruppe Biodiversitätspolitik“*.

### **„Zwischenstaatlichen Ausschuß für biologische Vielfalt“ einrichten**

Für die internationale Biosphärenpolitik fehlt es an ausreichender wissenschaftlicher Beratung. So wurde zwar mit einem 1995 erstellten Globalbericht der UN zur Lage der biologischen Vielfalt ein erster wissenschaftlicher Überblick vorgelegt, allerdings wurde diese Arbeit nicht kontinuierlich fortgeführt. Der Beirat empfiehlt zunächst zu prüfen, inwieweit diese Aufgaben durch eine engere Vernetzung vorhandener Gremien erfüllt werden könnten. Es ist allerdings davon auszugehen, daß darauf aufbauend die Einrichtung eines wissenschaftlichen Expertengremiums für Biodiversität notwendig ist, etwa in Form eines „Zwischenstaatlichen Ausschusses für biologische Vielfalt“ (Intergovernmental Panel on Biodiversity, IPBD). In einem solchen Gremium könnten alle führenden Wissenschaftler zusammengeführt werden, wie dies für das Klimaproblem bereits erreicht wurde. Die Beiträge eines IPBD würden dem Biodiversitätsdiskurs mehr Objektivität verleihen. Auch die Wissenschaft würde hiervon durch verbesserte Koordination und Vernetzung profitieren. Der Beirat empfiehlt, bei der Einrichtung eines IPBD auf den Erfahrungen des Global Biodiversity Assessment und des IPCC aufzubauen, um eventuelle Konstruktionschwächen von vornherein zu vermeiden.

### **MAB-Programm der UNESCO stärken**

Das UNESCO-Programm „Mensch und Biosphäre“ (MAB) bietet gute Chancen für die regionale Umsetzung der Biodiversitätskonvention. Insbesondere begrüßt der Beirat den Trend zu größeren, besser vernetzten und länderübergreifenden Biosphärenreservaten. Allerdings könnte das MAB-Programm als Instrument in der internationalen Zusammenarbeit zum Biosphärenschutz besser genutzt werden. Da es keinen eigenen Finanzierungsmechanismus hierfür gibt, sollten die Staaten ermutigt werden, vermehrt die Möglichkeiten der GEF zu nutzen.

### **Schutz der Wälder verbindlich regeln**

Der Raubbau an den Wäldern geht unvermindert weiter, macht den Erfolg der Klimapolitik immer schwieriger und zerstört wertvolle biologische Vielfalt. Um den weltweiten Wälderschutz zu verbessern,

hat sich der Beirat in der Vergangenheit für ein Waldprotokoll zur Biodiversitätskonvention ausgesprochen und hält diese Lösung auch weiterhin für die erfolgversprechendste. Wichtiger als die äußere Form der Vereinbarung ist allerdings ihre schnelle Verabschiedung und Verbindlichkeit. Auch private Aktivitäten sind eine wichtige Erfolgsbedingung für den globalen Wälderschutz. Als positive Beispiele sollten die Bemühungen zur Förderung einer nachhaltigen Waldwirtschaft durch Zertifizierung gefördert werden.

### **Vielfalt der Kulturpflanzen erhalten**

Die Erhaltung der biologischen Vielfalt ist für die globale Ernährungssicherheit von großer Bedeutung. Der Beirat empfiehlt daher, eine möglichst vielfältige, multifunktionelle landwirtschaftliche Produktion zu fördern. Für gefährdete Kulturpflanzen sollte eine Rote Liste erstellt werden, denn viele traditionelle Sorten drohen unwiederbringlich verloren zu gehen. Weltweit gilt ein erheblicher Teil der *Ex-situ*-Sammlungen seltener Pflanzenarten („Genbanken“) als gefährdet. Sie müssen daher gesichert, ergänzt und global vernetzt werden.

### **Chancen der Bioprospektierung nutzen**

Die Entwicklung internationaler Standards für den Zugang zu genetischen Ressourcen, ihre nachhaltige Nutzung und der Vorteilsausgleich sollten im Rahmen der Biodiversitätskonvention zügig vorangetrieben werden. Dies bietet Chancen nicht nur für die Erhaltung biologischer Vielfalt, sondern auch für die Naturstoffindustrie. Eine wichtige Voraussetzung für die Zusammenarbeit mit den Herkunftsländern ist allerdings ihre angemessene Beteiligung an den Ergebnissen der Forschung und die Förderung ihrer nationalen Kapazitäten. Dabei müssen die Rechte indigener Völker gewahrt bleiben. Für Naturstoffunternehmen wäre eine Anlaufstelle bei der GTZ zur Kooperationsvermittlung und Entwicklung von Beteiligungsstrategien sinnvoll. Der Beirat möchte ferner anregen, mit den Verbänden die Möglichkeit der Entwicklung eines international übertragbaren Kennzeichnungssystems für nachhaltig produzierte Pharmaka zu prüfen.

### **„Bioregionales Management“ anwenden**

Eine erfolgreiche internationale „Biosphärenpolitik“ weist aufgrund der Bezüge zum Klima- und Bodenschutz über die klassische Biodiversitätspolitik

hinaus. Da der Staat allein diese Aufgabe nicht bewältigen kann, sollten möglichst viele Akteure und Institutionen eingebunden werden. Dabei geht es vor allem darum, den Schutz von Gen-, Arten- und Ökosystemvielfalt nicht getrennt von ihrer nachhaltigen Nutzung zu betrachten. Der Beirat empfiehlt, verstärkt die Strategie des „bioregionalen Managements“ für die Landnutzung anzuwenden, die sich an den Kategorien „Schutz vor Nutzung“, „Schutz durch Nutzung“ und „Schutz trotz Nutzung“ orientiert und auf die Einbindung aller wichtigen Akteure ausgerichtet ist. Dieses Konzept eignet sich insbesondere für die Entwicklungszusammenarbeit; es sollte aber auch geprüft werden, inwieweit dieser Ansatz mit dem deutschen Planungssystem besser in Einklang gebracht werden kann.

### **Bi- und multilaterale Zusammenarbeit intensivieren**

Die Bedeutung der Entwicklungszusammenarbeit für den Biosphärenschutz ist kaum zu überschätzen, da sie Möglichkeiten für die notwendige Krisenbewältigung vor Ort bietet. Deutschland engagiert sich in hohem Maß für den internationalen Biosphärenschutz und ist drittgrößter Beitragszahler an die Globale Umweltfazilität (GEF). Auch beim naturschutzorientierten Schuldentauschhandel zählt die Bundesrepublik zu den Vorreitern. Die Initiative der Bundesregierung zum Schuldenerlaß für die hochverschuldeten armen Entwicklungsländer („Kölner Schuldeninitiative“) wird vom Beirat ausdrücklich begrüßt, weil sie den betroffenen Ländern mehr Handlungsspielraum auch für Naturschutzmaßnahmen einräumt. Dennoch ist ein höheres finanzielles Engagement der Industrieländer unumgänglich. Mit Besorgnis stellt der Beirat fest, daß auch Deutschland weiter denn je vom 0,7%-Ziel entfernt ist.

---

## 2 Kurzfassung

---

### 2.1

#### Einleitung

Die Biosphäre ist in der Krise. Die biologische Vielfalt, das natürliche Kapital unseres Planeten, erlebt gegenwärtig einen dramatischen Zusammenbruch: ihre „6. Auslöschung“. Sie könnte die letzte große Krise, bei der vor 65 Mio. Jahren u. a. die Saurier ausstarben, an Wucht sogar noch übertreffen. Mit dem Verlust der Tier- und Pflanzenarten gehen ihre genetischen und physiologischen Baupläne verloren, die z. B. für die Medizin und Landwirtschaft von großem Wert sein können. Die Gen- und Artenverluste wiegen um so schwerer, als es sich um irreversible Vorgänge handelt: Verlorenes bleibt verloren, verpaßte Chancen kehren niemals wieder.

Die wesentliche Ursache für das Artensterben ist der Mensch, der die Landschaften und Ökosysteme der Welt in großem Stil verändert. Raubbau an Wäldern, Flächenkonversion für die Landwirtschaft, Urbanisierung sind die treibenden Trends für diese Umgestaltung. So ist z. B. heute nur noch ein Fünftel der ursprünglichen Fläche an Urwäldern unverändert

geblieben und selbst dieser kleine Rest ist hochgradig gefährdet.

Der Eingriff in den globalen Metabolismus der Biosphäre ist nicht weniger dramatisch: Nahezu die Hälfte der weltweiten Photosyntheseleistung der grünen Pflanzen wird heute durch den Menschen manipuliert; die CO<sub>2</sub>-Konzentration der Atmosphäre ist durch zivilisatorische Prozesse bereits fast um ein Drittel erhöht worden. Bei der Stickstofffixierung und beim Süßwasserverbrauch werden die natürlichen Kreisläufe inzwischen sogar von den menschlichen Aktivitäten dominiert. Insgesamt gesehen bedeutet dies: der Mensch ist dabei, einen planlosen Umbau des vorgefundenen Gebäudes der Biosphäre vorzunehmen. Die Krise der Biosphäre ist eine der wichtigsten treibenden Kräfte des Globalen Wandels.

Diese Entwicklung beeinträchtigt unsere natürlichen Lebensgrundlagen und letztlich unseren Wohlstand und unser Wohlbefinden. Der Verlust von Genreserven gefährdet die Welternährung und wichtige Chancen für die Weiterentwicklung von Forschung und Technologie. Die Anpassungsfähigkeit der Lebensgemeinschaften an Störungen wie den Klima-

#### Kasten 1

##### Biosphäre und biologische Vielfalt

Zwei Kernbegriffe dieses Gutachtens, „Biosphäre“ und „biologische Vielfalt“, werden vom Beirat im Sinn der folgenden Definitionen verwendet:

##### BIOSPHERE

Die Biosphäre ist der von Leben erfüllte Raum der Erde, von der belebten Schicht der Erdkruste (inklusive der Seen und Ozeane) bis hin zur unteren Schicht der Atmosphäre. Die Biosphäre bildet ein nahezu ausschließlich von der Sonnenenergie angetriebenes globales Ökosystem, das aus Organismen und dem Teil der unbelebten Materie besteht, die mit den Organismen in Wechselwirkung steht. Sie ist gekennzeichnet durch komplexe, weltumspannende Stoffkreisläufe. Die Menschen (und ihre wirtschaftlichen Aktivitäten) sind als Lebewesen ebenfalls Bestandteile der Bio-

sphäre. Die Biosphäre ist funktional eng mit den anderen Sphären der Welt, der Atmo-, Pedo- und Hydrosphäre vernetzt.

##### BIOLOGISCHE VIELFALT

Biologische Vielfalt (oder Biodiversität) steht für die Vielfalt der Lebensformen in allen ihren Ausprägungen und Beziehungen untereinander. Eingeschlossen ist die gesamte Bandbreite an Variationen in und Variabilität zwischen Systemen und Organismen auf den verschiedenen Ebenen sowie die strukturellen und funktionellen Beziehungen zwischen diesen Ebenen, einschließlich des menschlichen Einwirkens:

*Ökologische Diversität* (Vielfalt von Biomen, Landschaften und Ökosystemen bis hin zu ökologischen Nischen),

*Diversität zwischen Organismen* (Vielfalt zwischen taxonomischen Gruppen wie Stämmen, Familien, Gattungen bis hin zu Arten),

*Genetische Diversität* (Vielfalt von Populationen über Individuen bis hin zu Genen und Nukleotidsequenzen).

wandel wird durch das Artensterben vermindert. Die Zerstörung der Vielfalt von Ökosystemen schmälert nicht nur das Naturerbe der Menschheit, sondern unterhöhlt sogar die ökologische Leistungsfähigkeit des „Systems Erde“. Ohne Biosphärenschutz sind lebenswichtige Funktionen (Klimaschutz, Bodenschutz, Küstenschutz usw.) gefährdet. Die Umgestaltung der Biosphäre ist für den Menschen bereits jetzt – und vermehrt in der Zukunft – mit unwägbareren Risiken und mit dem Verlust an Chancen und Lebensqualität verbunden.

Dies also ist die schlechte Nachricht: es ist einhellige Meinung der Wissenschaft, daß es eine akute Krise der Biosphäre und ihrer biologischen Vielfalt gibt, die durch den Menschen verursacht ist und die für ihn sehr gefährlich werden kann. Das Problem ist zwar inzwischen einer breiten Öffentlichkeit zumindest in Schlagworten bekannt (Artensterben, Vernichtung der Regenwälder), aber das Ausmaß der biologischen Krise des Planeten und ihre Bedeutung für den Menschen sind noch nicht tief genug verankert – weder in der Bevölkerung noch bei Entscheidungsträgern.

Es gibt aber auch eine gute Nachricht: wir sind diesen Prozessen nicht hilflos ausgeliefert, sondern es gibt bereits heute eine Reihe von Prinzipien, Methoden und Instrumenten, mit denen dieser Krise erfolgreich begegnet werden kann. Die Zeit allerdings drängt: es gibt angesichts der dramatischen Dynamik des Globalen Wandels ein Zeitfenster von nur wenigen Jahrzehnten, in denen eine „Rettungsaktion“

noch Erfolg verspricht. Wenn wir diese Chance verun, wird es große und vor allem unumkehrbare Verluste der Lebensvielfalt geben, was direkte Wohlfahrtsverluste der Gesellschaft nach sich ziehen und die Zukunftsfähigkeit der Menschheit einschränken wird und darüber hinaus gefährliche Nebenwirkungen auf das bereits angeschlagene globale Klimasystem haben wird.

Es geht dem Beirat an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Politik also nicht nur um die Schilderung des kritischen Zustands, sondern vor allem auch um die Therapie. Dabei war das Herangehen des Beirats an dieses komplexe Thema pragmatisch: die Fülle war nur zu bewältigen, weil er sich auf die wesentlichen, brennenden Probleme konzentriert hat. Hier in dieser Kurzfassung kann nur ein kleiner Ausschnitt der Ergebnisse des umfangreichen Gutachtens dargestellt werden, es wurde vor allem auf die politisch relevanten Abschnitte sowie auf die Forschungs- und Handlungsempfehlungen Wert gelegt.

## Kasten 2

### Trends des Globalen Wandels in der Biosphäre

Im folgenden sind die Entwicklungen stichwortartig aufgeführt, die derzeit die Biosphäre besonders prägen. Diese Trends wirken nicht nur in der Biosphäre, sondern sind in vielfältiger Weise auch mit den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Triebkräften sowie mit der Atmosphäre, der Hydrosphäre und den Böden zu einem komplexen Beziehungsgeflecht verknüpft.

*Konversion natürlicher Ökosysteme:* Umwandlung natürlicher oder naturnaher in stark anthropogen beeinflusste Ökosysteme, z. B. Wälder in Äcker, Weiden oder Plantagen, aber auch natürliche Wasserläufe in Kanäle.

*Fragmentierung natürlicher Ökosysteme:* Räumliche Zergliederung von Ökosystemen, z. B. durch Bau von Verkehrsinfrastruktur.

*Schädigung von Ökosystemstruktur und -funktion:* Verlust funktioneller Einheiten in einem Ökosystem, z. B. durch die Ausrottung dominanter Arten oder von Schlüsselarten oder auch durch die Einwanderung nichtheimischer Arten.

*Stoffliche Überlastung natürlicher Ökosysteme:* Zunehmende anthropogene Übernutzung der Senkenfunktion

von Ökosystemen, z. B. Überlastung von Seen und Fließgewässern durch Einleitung von Abwässern.

*Gen- und Artenverlust:* Artensterben, z. B. in den tropischen Regenwäldern, aber auch die genetische Verarmung der Arten und das Aussterben der traditionellen Kulturpflanzenarten („Gen-Erosion“) durch die Einführung von Hochertragsorten.

*Resistenzbildung:* Schnelle genetische Anpassung natürlicher Populationen an anthropogene Eingriffe, z. B. die Resistenz von Parasiten und Krankheitserregern gegen Biozide wie DDT.

*Zunahme anthropogener Artenverschleppung:* Gewollte oder ungewollte Verfrachtung von Arten in andere Regionen, z. B. durch Ballastwasser von Schiffen oder durch gezieltes Freisetzen.

*Zunehmende Übernutzung natürlicher Ressourcen:* Nichtnachhaltige anthropogene Nutzung biologischer Ressourcen (z. B. bei Jagd, Fischerei, Weide- und Waldwirtschaft).

*Verlust biosphärischer Senken:* Verlust von Wäldern oder Feuchtgebieten, die in den globalen Stoffkreisläufen (Treibhausgas, Wasser) eine bedeutende Rolle spielen.

*Verstärkung biosphärischer Quellen:* Emission umwelt- und auch klimarelevanter Substanzen, die in der Biosphäre gebildet werden, z. B. Dimethylsulfid bei Meerestalg oder CO<sub>2</sub> bei Bodenlebewesen.

---

## 2.2

### Kritische Elemente der Biosphäre

---

#### 2.2.1

##### Gen- und Artenvielfalt: Politische Brennpunkte

##### 2.2.1.1

##### Biologische Sicherheit

An die Gentechnik sind – insbesondere im Agrar- und Ernährungsbereich – große Erwartungen geknüpft: Von dem neuen Wirtschaftszweig erhofft man sich die Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze und die Sicherung wirtschaftlichen Wachstums; Entwicklungsländern soll die neue Technologie als Bestandteil wirksamer Armutsminderungsstrategien zugute kommen; Ertragssteigerungen durch gentechnisch erlangte Herbizidresistenzen oder Salz- und Trockenheitstoleranzen werden erwartet. Die Biotechnologie ist z. B. bei Freisetzungsexperimenten mit genetisch veränderten Organismen aber auch mit gewissen Risiken verbunden (Verwilderung transgener Pflanzen und deren unkontrollierte Ausbreitung; negative Sekundäreffekte wie Auswirkungen in Lebensmitteln). Ein völkerrechtlich bindendes Protokoll über biologische Sicherheit im Rahmen der Biodiversitätskonvention (Biosafety-Protokoll) ist daher aus folgenden Gründen notwendig:

- Ein Protokoll hätte den Vorteil, bisher existierende nationale Gesetzgebungen zu harmonisieren und so insbesondere bei den Prüfungsverfahren einen einheitlichen, auch für die Industrie leicht überschaubaren Mindeststandard zu schaffen, der Standortvorteile auf Kosten der Artenvielfalt und der menschlichen Gesundheit ausschließt.
- Entwicklungsländer könnten gegen das Risiko geschützt werden, ohne hinreichende Sicherungsvorkehrungen Test- und Experimentierfeld von neuen, genmanipulierten Sorten aus den Industrieländern zu sein.
- Die Auswirkungen einer Freisetzung lassen sich oft nicht auf ein Staatsgebiet einschränken; ein internationales Abkommen mit gemeinsamen Schutzstandards böte den Nachbarstaaten größere Sicherheit.
- Des weiteren würde die Kodifizierung durch ein bindendes völkerrechtliches Dokument eine politische Signalwirkung in bezug auf die Wichtigkeit der behandelten Materie haben (vgl. Montreal Protokoll zum Schutz der Ozonschicht).

Seit Juli 1996 finden internationale Verhandlungen zur Ausarbeitung eines Biosafety-Protokolls statt, die im Februar 1999 abgeschlossen werden sollten.

Da ein Konsens zu diesem Datum nicht erreichbar war, wurde dessen Verabschiedung verschoben. Ziel des Protokolls ist es, Regelungen zu treffen, die einen internationalen Sicherheitsmindeststandard für biotechnologische Aktivitäten garantieren. Das Protokoll wäre auf diesem Gebiet das erste (völkerrechtlich verbindliche) Abkommen. Eine Reihe von Regelungen sind dabei weiterhin umstritten:

- Das Verhältnis des Protokolls zur Welthandelsorganisation;
- die Einbeziehung der menschlichen Gesundheit als Schutzgut des Protokolls;
- die Anwendung der Schutzmechanismen des Protokolls auch auf Produkte, die aus lebenden modifizierten Organismen hergestellt wurden;
- die Einbeziehung sozioökonomischer Kriterien in die Risikoanalyse und -bewertung;
- der Rückgriff auf das Vorsorgeprinzip für die Beurteilung der Sicherheit bei der Nutzung oder Freisetzung von lebenden modifizierten Organismen;
- die inhaltliche Ausgestaltung und Anwendungsbereich des AIA-Verfahrens (advanced informed agreement).

Die Notwendigkeit des Biosafety-Protokolls bleibt bestehen und erfordert weiterhin ein starkes Engagement der befürwortenden Staaten. Der Beirat unterstützt die Einbeziehung der menschlichen Gesundheit und des Vorsorgeprinzips in die Verhandlungen. Auch wenn die Haftungsfrage derzeit aus dem Protokollentwurf ausgegliedert ist, sollte die Steuerungsfunktion eines weiterhin anzustrebenden Haftungsregimes berücksichtigt werden.

##### 2.2.1.2

##### Bioprospertierung

Biologische Vielfalt ist nicht nur die Vielfalt der Gene, Arten und Ökosysteme, sondern auch eine biochemische Vielfalt. Diese Erkenntnis hat in den letzten beiden Jahrzehnten zu einer eigenen Forschungsrichtung geführt, die sich mit der Biochemie und der Molekularbiologie der Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Tieren befaßt. Die Erkundung biologischen Materials zum Zweck der Aufbereitung für eine potentielle industrielle Nutzung wird als „Bioprospertierung“ bezeichnet. Es existiert z. B. eine große Zahl sog. Sekundärstoffwechselprodukte, die lebende Organismen als Antwort auf sich verändernde Umweltbedingungen und zur Abwehr gegen natürliche Feinde entwickelt haben. Diese Sekundärmetabolite, durch die Evolution für ihre spezifischen biochemischen Funktionen optimiert, können für den Menschen von großem Nutzen sein. Die Entwicklung dieses neuen Gebiets ist der Anwendung

neuer molekularer Untersuchungstechniken zu verdanken, die in biologischen Systemen immer erfolgreicher organische Moleküle in kleinsten Mengen identifizieren können. In Zukunft wird sich das Augenmerk vermehrt auf unerschlossene Naturstoffquellen richten, wie die tropischen Regenwälder, heiße Quellen, die Tiefsee und andere Extrembereiche.

Dabei ist das Konfliktpotential zwischen den Naturstoffe liefernden Entwicklungsländern und global agierenden Unternehmen, die ein Interesse an diesen Ressourcen haben, erheblich. Auch die Debatte um die Entwicklungschancen sowie die ökologischen Auswirkungen der Nutzung biologischer Vielfalt auf die Natur ist inzwischen stark polarisiert. Entsprechend verschieden bis widersprüchlich sind die Argumente der interessierten Akteure. Viele Herkunftsländer haben z. B. eine generell hohe und in mancher Hinsicht ungerechtfertigte Erwartung an die Entwicklungschancen durch Bioprospektierung. Um die Diskussion zu versachlichen und einen langfristigen Interessenausgleich zu fördern, der sowohl die Entwicklungschancen der Nachfrager als auch der Anbieter biologischer Vielfalt berücksichtigt, sollten differenzierte Markt- und Industriestudien sowie die Auswertung repräsentativer Projekte gefördert werden. Dies könnte zur Klärung der vom angeblichen „Bioprospektierungsboom“ ausgehenden Erwartungen und Folgen beitragen und wichtige Voraussetzungen für die Entwicklung differenzierter Erhaltungsstrategien schaffen. Für einen verantwortungsvollen Umgang mit Bioprospektierung sind geeignete Bestimmungen über den Zugang zu genetischen Ressourcen und Vorteilsausgleich sowie die langfristige Erhaltung der biosphärischen Potentiale von besonderer Bedeutung.

### 2.2.1.3 Agrarbiodiversität

Die Erfolgsgeschichte der modernen Landwirtschaft, erkennbar an einer enormen Steigerung der Erträge, beruht auf der Nutzung künstlicher Ökosysteme mit der Dominanz einiger weniger Arten (und Genotypen) und optimalen Bedingungen für die gewählten Organismen. Während die Landwirtschaft die Anzahl der Arten pro Flächeneinheit gegenüber einer unbearbeiteten Referenzfläche fast immer reduziert (und damit massiv zum Artensterben beiträgt), hat sie andererseits eine erstaunliche Vielfalt an Sorten hervorgebracht. In diesem Zusammenhang wird häufig der Begriff der Agrarbiodiversität verwendet: diese umfaßt die Vielfalt aller Organismen in Agrarökosystemen und die Vielfalt dieser Systeme selbst. Ein Dilemma besteht darin, daß die „moderne“ Landwirtschaft in Gefahr ist, eine ihrer

Erfolgsgrundlagen zu vernichten: eben diese reichhaltige Vielfalt existierender Kulturpflanzen und Haustiere. Obwohl es Diskussionen über das tatsächliche Ausmaß dieser Gefahr gibt, ist der Trend ungebrochen: die Agrarbiodiversität verringert sich. Die genetische Vielfalt ist aber für die Weiterentwicklung der Pflanzensorten z. B. durch Einzüchten wertvoller Eigenschaften (etwa Resistenzen) und zur Vermeidung genetischer Anfälligkeit von hoher Bedeutung.

Ein wichtiger Grund für den gravierenden Verlust genetischer Vielfalt ist der Übergang von der traditionellen zur intensiven oder industriellen Landwirtschaft. Insbesondere die folgenden Komplexe haben unmittelbaren Einfluß auf die Agrarbiodiversität:

- Wandel im Anspruch an die Produkte aus der Landwirtschaft,
- Landwirtschaftliches Management,
- Technologieentwicklung in der Pflanzenzüchtung,
- Agrar- und Wirtschaftspolitik (die sich wiederum auf die ersten drei Punkte auswirkt).

Um sich verändernden Umweltbedingungen anpassen zu können und nachhaltige Produktionssteigerungen zu erreichen, sind und bleiben landwirtschaftliche Systeme auf biologische Vielfalt angewiesen. Strategien, die die ökologischen Funktionen von Agrarbiodiversität aktiv nutzen, sind mit Vorrang zu verfolgen, da Maßnahmen zur Erhaltung genetischer Ressourcen auch bei optimaler Organisation immer nur Vorsorgecharakter haben können. Wenn dies nicht möglich ist, läßt sich der Verlust der gefährdeten genetischen Vielfalt nur verhindern, indem man sie als „genetische Ressource“ mit geeigneten Mitteln konserviert. Dies kann *in situ*, also durch einen betreuten Anbau der gefährdeten Sorten, oder *ex situ*, also durch Überführung in Genbanken, botanische oder zoologische Gärten geschehen.

Das Vorsorgeprinzip legt nahe, *so viel Material wie möglich zu erhalten*. Es gibt derzeit – außer der Identifizierung von Duplikaten – keine wissenschaftliche Methode, die eine Aussage darüber erlauben würde, auf welche Teile einer Sammlung man mit Sicherheit verzichten kann.

Insgesamt muß aber bedacht werden, daß die Förderung von Erhaltungsmaßnahmen für genetische Ressourcen, also für latente, aktuell nicht mehr genutzte Biodiversität, kein Ersatz für vielfältige Landwirtschaft ist. Die Erhaltung oder Schaffung nachhaltiger agrarischer Systeme, die möglichst „viel Biodiversität“ aktiv nutzen, muß den Schwerpunkt der Bemühungen bilden. Zudem sichert aktive Nutzung von Agrarbiodiversität die multifunktionale Landnutzung und erleichtert die *In-situ*-Erhaltung der genutzten Komponenten. Entsprechend können ökosystemare Leistungen biologischer Vielfalt in agrarischen Systemen dazu beitragen, Landwirtschaft

möglichst umweltgerecht und nachhaltig zu gestalten.

## 2.2.2 Managementoptionen für Ökosysteme und Landschaften

Der Mensch stellt an Ökosysteme und die Biosphäre zahlreiche Anforderungen. Diese spiegeln die Vielfalt der Werte und Ansprüche wider, die der Mensch der Biosphäre zuschreibt und die sich vielfach gegenseitig ausschließen. Die Konkurrenz der verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten ist eines der zentralen Probleme beim Umgang mit der Biosphäre, da kein Ökosystemtyp allen Anforderungen gerecht werden kann. Es kommt vielmehr darauf an, ein „System differenzierter Nutzungsintensitäten“ zu entwickeln. Hierfür ist es sinnvoll, zwischen folgenden Typen der Landschaftsnutzung – differenziert nach Nutzungsintensitäten – zu unterscheiden:

- *Landschaftsnutzungstyp „N“ (Typ „Naturschutz – Schutz vor Nutzung“)*: Bei diesem Typ hat der Naturschutz Vorrang vor wirtschaftlichen Interessen, z. B. bei aus biologisch-ökologischer Sicht bedeutsamen Landschaften.
- *Landschaftsnutzungstyp „W“ (Typ „Wirtschaftliche Nutzung – Schutz trotz Nutzung“)*: Bei diesem Landschaftstyp überwiegen die wirtschaftlichen Nutzungsinteressen, z. B. bei ertragreichen Böden oder bei Gebieten mit wirtschaftlich bedeutendem Massentourismus.
- *Landschaftsnutzungstyp „M“ (Typ „Mittleres Schutzerfordernis – Schutz durch Nutzung“)*: Dieser Landschaftstyp weist eine mittlere Sensibilität bezüglich der Fähigkeit auf, menschliche Eingriffe so zu verarbeiten, daß die wesentlichen Systemeigenschaften und -leistungen erhalten bleiben. Zudem liegt die wirtschaftliche Nutzbarkeit der Landschaft in einem mittleren Bereich, so daß dieser Typ zwischen den beiden zuerst beschriebenen Typen N und W liegt.

Es gibt diese drei Typen natürlich nicht in der beschriebenen reinen Form. Vielmehr wird ein Kontinuum mit den beiden Kriterien „Wirtschaftliches Nutzungsinteresse“ und „Schutzerfordernis“ aufgespannt, auf dem die beschriebenen Typen idealtypisch eingeordnet werden können. Dabei ist letztlich die Integration der verschiedenen Ansätze in einer landschaftsübergreifenden Strategie das Ziel.

### 2.2.2.1 Typ „Naturschutz“: Schutz vor Nutzung

Schutzgebiete (Landschaftsnutzungstyp „N“) sollen wertvolle ökosystemare Leistungen natürlicher oder naturnaher Ökosysteme sichern, die biologische Vielfalt und landschaftliche Schönheit erhalten und den Lebensraum wertvoller Arten schützen. Eine Ausgrenzung des Menschen ist dabei keineswegs immer notwendig, andere Nutzungen müssen auch in Schutzgebieten nicht grundsätzlich ausgeschlossen sein.

Mit „Schutz vor Nutzung“ ist daher Nutzung im engeren Sinn gemeint, d. h. die Nutzung von Flächen als Standorte für Infrastruktur, Industrie, Bergbau usw. sowie die intensive Biomasseextraktion aus „künstlichen“ Agrar- oder Forstökosystemen, die nur mit erheblichem Stoff- und Energieaufwand betrieben werden können. Diese Art Nutzungen sind mit dem Naturschutz in aller Regel unvereinbar und stehen damit in direkter Konkurrenz. Dieser Gegensatz wird allerdings dadurch entschärft, daß – global gesehen – die landwirtschaftlich besonders produktiven Flächen häufig von vergleichsweise geringer Bedeutung für den Naturschutz sind und umgekehrt. Es ließe sich also viel von der noch verbliebenen biologischen Vielfalt erhalten, ohne daß ein wesentlicher Verzicht auf landwirtschaftliche Produktivität hinzunehmen wäre.

Derzeit stehen ca. 5% der weltweiten Landfläche unter Schutz, wobei die regionale Verteilung sehr ungleichmäßig ist. Allerdings ist die biogeographische Repräsentativität noch unbefriedigend. Das Ziel, jeweils mindestens 10% jeder biogeographischen Provinz unter Naturschutz zu stellen, ist lediglich in einem Viertel der Provinzen bereits erreicht, insbesondere der Schutz der marinen biologischen Vielfalt hinkt weit hinterher. Vorrang sollte auf Gebieten mit einem hohen Anteil an seltener, endemischer oder taxonomisch einzigartiger biologischer Vielfalt liegen. Diese „Brennpunkte biologischer Vielfalt“, von denen viele in tropischen Entwicklungsländern liegen, stellen nur einen kleinen Anteil der Erdoberfläche dar (ca. 2%). Andere wichtige Auswahlkriterien sind Bedrohung, Repräsentanz, Nützlichkeit und Redundanz. Für die Auswahl der Schutzgebiete sind auf nationaler und bioregionaler Ebene Diskurse zur Festlegung von Zielen und Strategien für den Naturschutz notwendig.

Für ein erfolgreiches Management von Schutzgebieten muß die interne Dynamik ökosystemarer und evolutiver Prozesse berücksichtigt werden: Stabilität (im Sinn des „Einfrierens“ eines Zustands) ist kein anzustrebendes Ziel. Insbesondere darf der Naturschutz den größeren Kontext der umgebenden Landschaft, ihrer Nutzungsgeschichte und ihrer aktuellen



Nutzung keinesfalls ignorieren. Die Schutzgebiete als „Inseln“ biologischer Vielfalt müssen im Sinn einer integrativen, die gesamte Landschaft umfassenden Strategie betrachtet werden. Das Konzept des „adaptiven Management“ ist hierfür geeignet, weil Eingriffe dabei möglichst in Form wissenschaftlicher Experimente durchgeführt werden, so daß sie nicht nur direkten Nutzen bringen, sondern auch die Ungewißheit verringern. Die Erkenntnisse werden dann genutzt, um die Managementstrategien zu verbessern. Diese Rückkopplung, eine Abneigung gegen irreversible Eingriffe und eine Vorliebe für hohe biologische und kulturelle Vielfalt sollen die Anpassungsfähigkeit der betreuten Ökosysteme gegenüber Veränderungen verbessern.

Es besteht kein Zweifel an den großen Umsetzungsdefiziten beim Naturschutz. Viele der Schutzgebiete gibt es nur auf dem Papier, andere haben mit großen Problemen zu kämpfen (z. B. Wilderei, illegale Holz- oder Landnutzung). Es müssen verstärkt verhaltens- und sozialwissenschaftliche Zusammenhänge erkannt und berücksichtigt werden. Partizipative Ansätze, die bessere Ausstattung und Vernetzung von Naturschutzinstitutionen und eine intensivere Verbindung zwischen Naturschutz und Wissenschaft sind Schritte in die richtige Richtung.

Ein weltweites, effektives und repräsentatives System von Schutzgebieten kann insgesamt als eine „Leitplanke“ bezeichnet werden, die die Weltgemeinschaft unbedingt aufrecht erhalten sollte. Experten kommen unabhängig voneinander zu der Einschätzung, daß der globale Flächenanteil für den Naturschutz in der Größenordnung von 10–20% liegen sollte. Je größer diese Flächen und je geschickter ihre Auswahl und Vernetzung, desto effektiver wird der Naturschutz.

Für ein solches Schutzgebietssystem gibt es eine Finanzierungslücke von jährlich ca. 21,5 Mrd. US-\$, die insbesondere die Kompensationsleistungen für Entwicklungsländer betrifft. Eine überschlägige Berechnung zeigt aber, daß z. B. im Vergleich zu den weltweiten Agrarsubventionen von ca. 460 Mrd. US-\$ Jahr<sup>-1</sup> die Finanzierung dieser Lücke eine keineswegs unmögliche Aufgabe ist. Eine Absenkung und teilweise Umsteuerung der Agrarsubventionen durch die Honorierung ökologischer Leistungen böte für die Erhaltung biologischer Vielfalt große Chancen.

Die Aufgabe „Erhaltung biologischer Vielfalt“ kann aber nicht allein an – womöglich gesellschaftlich und ökologisch isolierte – Schutzgebiete „delegiert“ werden. Nur integrative Ansätze bieten Aussicht auf Erfolg. Diese Integration muß in verschiedener Hinsicht erfolgen:

- *Ökologische Integration*: Ökologische Systeme sind gegenüber der Außenwelt nicht abgeschottet

und nur selten im Gleichgewicht. Störungen und Dynamik stellen grundlegende natürliche Prozesse in Ökosystemen dar. Auch die räumlichen Zusammenhänge ökologischer Prozesse müssen berücksichtigt werden, vor allem die Beziehungen zwischen den Schutzgebieten untereinander sowie der Kontext mit der umliegenden Landschaft.

- *Gesellschaftliche Integration*: Die Einbindung von Zielen des Naturschutzes in die verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen ist wesentliche Voraussetzung für den Erfolg. Wichtige Punkte sind der Zusammenhang zwischen Naturschutz und Kulturschutz, die Bedeutung von Umweltlernen und der Umgang mit divergierenden Interessen zwischen lokaler Bevölkerung, Landnutzern und dem Naturschutz. Diese Aufgabe stellt eine beträchtliche gesellschaftliche Herausforderung dar: die Probleme und Konflikte um Naturschutz werden in Zukunft zunehmend schwieriger zu lösen sein.
- *Ökonomische Integration*: Schutzgebiete erbringen wichtige Leistungen für die Gesellschaft. Diese Leistungen, die teils nur durch Verzicht auf exploitative Nutzung oder durch Kosten verursachendes Management aufrecht erhalten werden können, sollten in der gesellschaftlichen Rechnung auftauchen. Ökonomische Anreize sollen die Erhaltung der biologischen Vielfalt fördern und nicht behindern.

Die Umsetzung dieser Punkte muß auf der nationalen bzw. bioregionalen Ebene erfolgen; hier gibt es auch in Deutschland noch erhebliche Defizite.

#### 2.2.2.2

#### Typ „Mittleres Schutzniveau“: Schutz durch Nutzung

Die Vorteile des „Systems differenzierter Nutzungsintensitäten“ werden deutlich, wenn man die Wirksamkeit von Schutzgebieten betrachtet, in denen jegliche Nutzung biologischer Ressourcen verboten ist. Schutzgebiete bieten – insbesondere in Entwicklungsländern – für die lokale Bevölkerung meist nur geringe Einkommensmöglichkeiten, aber gleichzeitig werden ihr hohe Opportunitätskosten durch die Nichtnutzung auferlegt. Aus diesem Mißverhältnis erwächst vor Ort häufig ein Konflikt zwischen Naturschutz und wirtschaftlicher Entwicklung. Insbesondere in Staaten mit schwachem Durchsetzungspotential vor Ort sollte daher das Verbot jeglicher Nutzung auf wichtige Fälle beschränkt werden, wo die Erhaltung biologischer Vielfalt nicht anders möglich ist.

Die Inwertsetzung biosphärischer Leistungen kann Möglichkeiten schaffen, auch Schutzgebiete für die individuelle Einkommenserzielung zu nutzen. Dieser Ansatz korrigiert das Mißverhältnis von Ko-

sten und Nutzen bei der lokalen Bevölkerung und erfüllt somit eine wichtige Voraussetzung dafür, daß Schutzziele auch vor Ort eingehalten werden. Durch Zulassung gewisser Nutzungsmöglichkeiten soll der Schutzgedanke umgesetzt und eine extensive Landnutzung angestrebt werden. Übermäßige Nutzung, die den Schutz gefährdet, muß durch angemessene Sanktionen verhindert werden.

Die geeignete Nutzungsform kann nicht allgemein, sondern nur anhand der lokalen sozioökonomischen Bedingungen ausgewählt werden. Besonders eignen sich beispielsweise die nachhaltige Nutzung von Wildtieren und -pflanzen, der Tourismus und die Nutzung durch die Wissenschaft. Viele wildlebende Arten weisen einen multiplen wirtschaftlichen Nutzen auf: ein Elefant kann z. B. zur Fleischversorgung dienen, die Möglichkeit des Sportjagens eröffnen und ganz generell eine touristische Attraktion darstellen. Weil eine Art bei dieser Form der Nutzung meist *in situ* gehalten werden muß, ist mit dem Artenschutz gleichzeitig ein Anreiz verbunden, auch das für die Arterhaltung notwendige Ökosystem mit zu schützen.

Da keine pauschale, allgemeingültige Ausgestaltung der Strategie „Schutz durch Nutzung“ möglich und bei jedem Schutzobjekt eine Einzelfallanalyse erforderlich ist, erfordert die Umsetzung eine Kombination verschiedener Instrumente. Von hoher Bedeutung ist die Ausstattung der potentiellen Nutznießer mit Eigentums- bzw. Verfügungsrechten. Es bedarf genau zugeschnittener Verfügungsrechte, die meist einer gewissen öffentlichen – nicht notwendigerweise zentralstaatlichen – Kontrolle unterliegen müssen. Dies stellt eine wichtige Voraussetzung für die Überwindung von Übernutzung und Biotopzerstörung dar.

In Kombination können ökonomische Anreizinstrumente wie Steuererleichterungen und Subventionen zur Erreichung von Schutz- und Nutzungszielen hinzukommen. In einigen Fällen sind ordnungsrechtliche Auflagen wie die Festlegung von Fangquoten oder die Einhaltung zugewiesener Nutzungsgebiete jedoch unumgänglich. Ein sehr interessantes Instrument ist in diesem Zusammenhang der Vorschlag, handelbare Entwicklungsrechte in der Schutzgebietsausweisung einzusetzen, wie dies in Puerto Rico bereits geschieht.

Begleitend müssen entsprechende lokale Institutionen mit geeigneten Kontroll- und Monitoringmechanismen aufgebaut werden, die nicht nur die Nutzung überwachen, Sanktionen durchsetzen und für eine gerechte Einkommensverteilung sorgen, sondern auch in den gesamten Planungs- und Entscheidungsprozeß bei der Umsetzung der Strategie „Schutz durch Nutzung“ zu integrieren sind.

Viele biosphärische Leistungen berühren Kosten- und Nutzengrößen der lokalen Ebene, und daher ist auch hier der geeignete Ort für die Planung und Durchführung von Schutz- und Nutzungsstrategien. Viele Fallbeispiele zeigen, daß die partizipative und demokratisch geregelte Beteiligung der lokalen Bevölkerung wichtige Erfolgsbedingungen sind. Die Etablierung starker und durchsetzungsfähiger Institutionen auf lokaler Ebene ist eine wichtige Voraussetzung für die Setzung wirkungsvoller Anreize zum Schutz der Biosphäre.

Das Konzept „Schutz durch Nutzung“ weist – wo es anwendbar ist – Vorteile sowohl für die Biosphäre als auch für die Nutzungsinteressen der Menschen auf. Allerdings ist die Bestimmung hierfür geeigneter Situationen eine schwierige Aufgabe, weil je nach Landschaftsnutzungsform, sozialer Organisation, staatlicher Gestaltungskraft usw. andere Lösungen angezeigt sind. Die deutsche Entwicklungspolitik sollte die bereits vorhandenen Ansätze ausbauen, die die Inwertsetzung von Natur und damit den Schutz durch Nutzung verstärkt in den Dienst einer integrierten Förderung von wirtschaftlicher Entwicklung und Schutz der Biosphäre stellen.

### 2.2.2.3

#### Typ „Wirtschaftliche Nutzung“: Schutz trotz Nutzung

Um im Jahr 2025 eine geschätzte Weltbevölkerung von 8,25 Mrd. Menschen ausreichend ernähren zu können, muß laut FAO die Nahrungsmittelproduktion um 75% gesteigert werden. Bereits heute sind in Entwicklungsländern knapp 800 Mio. Menschen fehl- und unterernährt. Gleichzeitig wird immer mehr Getreide, das früher der direkten menschlichen Ernährung diente, mit geringer energetischer Effizienz für die Tierproduktion eingesetzt.

Es ist weltweit ein erhebliches Potential für Ertragssteigerungen vorhanden, ohne daß es zu einer größeren Ausdehnung der Nutzflächen zu Lasten natürlicher Ökosysteme kommen müßte, mit den entsprechenden negativen Folgen für die biologische Vielfalt oder die biogeochemischen Kreisläufe der Erde. Dieses Potential muß genutzt werden: der steigende Bedarf an Nahrungsmitteln und nachwachsenden Rohstoffen sollte in erster Linie durch standortangepaßte Intensivierung bereits bewirtschafteter Flächen gedeckt werden.

Dabei ist es bei genauer Standortanalyse und Berücksichtigung der standortspezifischen Faktoren auch in den Tropen durchaus möglich, auf großen Flächen eine nachhaltige und umweltschonende Landbewirtschaftung zu praktizieren. Die weltweite Erfassung der „Gunstböden“ muß daher vorrangig

verfolgt und verbessert sowie von langfristigen Monitoringprogrammen der genutzten Flächen begleitet werden. So kann eine standortgerechte, nachhaltige und umweltschonende Bodennutzung mit hohem Ertragspotential entwickelt werden.

Für eine gleichzeitig nachhaltige und hochproduktive Landnutzung sollte ein *multifunktionales Leitbild* formuliert werden, das nicht – wie in der Vergangenheit üblich – überwiegend produktionsorientiert sein darf, sondern alle Funktionen der betroffenen Ökosysteme gleichberechtigt mit einbeziehen muß. Dazu gehört nicht nur, daß die unterschiedlichen abiotischen und biotischen Faktoren am Standort berücksichtigt werden, es müssen auch die Effekte auf Nachbarsysteme mit bedacht werden. Vorrangig ist dabei als Wirtschaftsziel die langfristige Nutzbarkeit der Ökosysteme.

Die weltweite Einführung derartiger Strategien der Landnutzung verspricht um so erfolgreicher zu sein, je eher diese Praktiken auch in den Industrieländern realisiert werden und je eher ihr ökologischer und ökonomischer Nutzen dort nachweisbar wird.

#### 2.2.2.4

#### Nachhaltige Nutzung aquatischer Ökosysteme

Eine interessante Möglichkeit für die künftige Lebensmittelproduktion ist die Substitution landwirtschaftlicher durch aquatische Produkte. Bereits heute stellt Fisch für mehr als eine Milliarde Menschen die Hauptproteinquelle dar. Im Gegensatz zu Landökosystemen wird aus aquatischen Lebensräumen auch heute noch der Großteil der Nahrung durch die Nutzung natürlich nachwachsender Bestände gedeckt, Aquakultur spielt bisher nur eine vergleichsweise geringe Rolle.

Seit 1948 hat sich die Weltfischereiproduktion vervierfacht. Gegenwärtig werden jährlich 87,1 Mio. t Fische, Krebse und Weichtiere aus dem Meer angelandet, 7,5 Mio. t aus Flüssen und Seen sowie 26,4 Mio. t aus Zuchtbetrieben (Aquakultur, Marikultur). Die Weltfischerei nutzt damit bereits jetzt die aus dem theoretischen Produktionspotential des Ozeans zu erwartenden Erträge weitgehend aus. In einer Einschätzung der 200 weltweit wichtigsten genutzten Fischbestände kommt die FAO zu dem Schluß, daß heute 35% der Bestände überfischt sind und abnehmende Erträge zeigen. 25% werden auf maximaler, gleichbleibender Höhe befischt, bei 40% der Bestände werden noch Steigerungsmöglichkeiten eingeräumt.

Eine substantielle Steigerung der Nahrungsmittelproduktion aus dem Wasser ist also nur durch eine Intensivierung der Aquakultur möglich. Allerdings

bestehen hier grundlegende Probleme: In aquatischen Lebensräumen führt die Zugabe von Nährstoffen mit dem Ziel einer Produktionssteigerung in stärkerem Maß als an Land zu einer Degradation der betroffenen und benachbarten Ökosysteme. Beim Ausbau der Aquakultur muß deshalb besonders auf Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit geachtet werden.

Während sich die technischen Möglichkeiten des Fischfangs in den letzten Jahrzehnten laufend verbessert haben, basiert die Kenntnis der Fischer über ihre Fangobjekte sowie über deren Lebens- und Produktionsbedingungen nach wie vor überwiegend auf Erfahrungswissen. Dies hat zur Folge, daß heute weltweit Fischbestände mit hochmodernen Fischereimethoden gejagt werden, wobei aber die Biologie und Ökologie der Fische zum Teil immer noch unzureichend bekannt ist. Wissenschaft, Management und Politik sind deshalb bei der nachhaltigen Bewirtschaftung der lebenden Meeresschätze in besonderem Maße gefordert, damit die Nutzung der Bestände durch geeignete Maßnahmen zum Vorteil aller Menschen in ein langfristiges Gleichgewicht mit den natürlichen Produktionsmöglichkeiten gebracht werden kann.

Selbst bei starker Überfischung ist die Gefahr für die Ausrottung von Arten unter den pelagischen Knochenfischen wegen der weiten geographischen Verbreitung in der Regel eher gering. Neuere Untersuchungen zeigen allerdings, daß weitverbreitete pelagische Fischarten aus unterschiedlichen, voneinander isolierten Populationen bestehen, die sich genetisch stark unterscheiden können. Daher ist nicht auszuschließen, daß es sich dabei z. T. bereits um echte Arten handelt. Die Überfischung kann daher zu einem Verlust an genetischer Diversität führen. Wesentlich kritischer ist allerdings die Situation bei den Fischen im Küstenbereich. Insbesondere unter den Korallenfischen sind durch starke Überfischung bereits jetzt mehrere Arten vom Aussterben bedroht.

Eines der großen ungelösten Probleme der Fischerei ist der Beifang nicht erwünschter Arten (Fische, Bodentiere, Meeressäuger, Schildkröten oder Meeressäuger) und in der Folge das Verwerfen dieser Fanganteile. Hier besteht aktueller Handlungsbedarf.

#### 2.2.2.5

#### Bioregionales Management

Will man auf Dauer den Schutz der Landschaften und Ökosysteme mit einer nachhaltigen Nutzung verbinden, dann benötigt man einen Ansatz, der der Komplexität der verschiedenen Schutz- und Nutzungsansprüche gerecht wird. Hierfür wurde der An-

satz des bioregionalen Managements vorgeschlagen, weil

- dieser Ansatz eine Zusammenschau der Ökosysteme der Region mit ihrer Vernetzung und ihren Stoffflüssen ermöglicht,
- diese Ebene dem Verständnis und der Lebenswelt von Bevölkerung und lokaler Politik entspricht, und die Auswirkungen von Maßnahmen unmittelbar erfahren werden und
- dadurch das eigene Handeln in Bezug auf biologische Ressourcen in seinen Auswirkungen für den Handelnden nachvollziehbar ist und Konflikte besser gelöst werden können.

Bioregionales Management versucht, für eine Region unter Nutzung eines vielseitigen Instrumentenmixes und unter Einbeziehung der relevanten Gruppen und Institutionen ein abgestuftes Schutz- und Nutzungskonzept für die biologischen Ressourcen zu entwickeln und umzusetzen. Unter einer Bioregion wird dabei ein Raum mit vorwiegend ländlicher Struktur verstanden, der durch seine naturräumliche Ausstattung, seine kulturellen und historischen Verbindungen abgegrenzt wird. Grundlage ist die Berücksichtigung der Interessen und Lebensweisen der lokalen Bevölkerung. Wesentlicher Bestandteil des bioregionalen Managements ist daher ein Organisationsprozeß, der dafür sorgt, daß die Menschen einer Region zusammenarbeiten, Informationen austauschen, über Stärken und Schwächen ihrer Region nachdenken, Ziele definieren sowie Projekte planen und gemeinsam umsetzen. Um den Umgang mit den biologischen Ressourcen in einer Region nachhaltig zu gestalten, müssen bestimmte Prinzipien berücksichtigt und umgesetzt werden:

- Der Umgang mit biologischen Ressourcen darf nicht nur von Interessen zur Optimierung des kurzfristigen monetären Gewinns geleitet sein. Langfristdenken muß in der ökonomischen Bewertung ein höheres Gewicht erhalten.
- Der regionalen und mittlerweile sogar globalen Entkopplung von Stoff- und Energiekreisläufen muß entgegengewirkt werden. Bioregionales Management sollte sich die Im- und Exporte, z. B. von Nährstoffen oder Sedimenten sowie ihre Verteilung innerhalb der Bioregion, bewußt machen.
- Das Management biologischer Ressourcen muß den vielfältigen Ansprüchen der heutigen wie künftigen Generationen an die Bioregion gerecht werden. Hierzu gehört auch die Berücksichtigung von Ökosystemleistungen, die nicht auf einfache Weise monetarisiert und über den Markt bewertet werden können, wie z. B. die Erhaltung natürlicher Ökosysteme für Wissenschaft und Forschung (Schutz von Optionswerten), für Naherholung, Tourismus und vieles mehr.

- Es müssen regionale Leitplanken identifiziert und beachtet werden.

Die Einführung flexibler, anpassungsfähiger Managementstrukturen kann für die Umsetzung des bioregionalen Managements eine große Hilfe sein. Sog. adaptives Management erkennt Wissensmangel und Wandel als grundlegende Realitäten an. Es wird nicht versucht, Ziele oder Strategien „ein für alle Mal“ festzusetzen, sondern mithilfe experimenteller Ansätze lernfähig zu bleiben und flexibel reagieren zu können.

Der Beirat befürwortet das bioregionale Management, weil es einen pragmatischen und die gesamte Fläche einbeziehenden Instrumentenmix bereitstellt, der die Umsetzung des Leitplankenkonzepts auf regionaler Ebene ermöglichen kann. Das Ziel, Schutz und Nutzung sinnvoll zu vereinbaren und Lösungswege für die vielfältigen und sich teilweise widersprechenden Ansprüche an Ökosysteme zu finden, läßt sich mit bioregionalem Management unter den geeigneten Rahmenbedingungen sicher besser erreichen als durch ein „von oben“ verordnetes Management biologischer Ressourcen.

### 2.2.3

#### Die Biosphäre im System Erde

Die Biosphäre ist als Teil des planetarischen Systems in ein kompliziertes Geflecht aus Rückkopplungsschleifen und Ausgleichsprozessen eingebunden. Sie prägt nach heutigem Kenntnisstand nicht nur entscheidend die Zusammensetzung der Atmosphäre, sondern auch Prozesse in den Böden und im Meer. Die globale Biosphäre beeinflußt die Regelung der biogeochemischen Stoffkreisläufe und scheint diese Regelung sogar in eine für sie günstige Richtung zu steuern. Diese „Gaia-Hypothese“ besagt in ihrer strengen Form, daß das Leben auf einem Planeten in der Lage ist, die eigenen Subsistenzbedingungen zu kontrollieren und zum eigenen „Vorteil“ zu verändern. Diese durchaus umstrittene Hypothese steht immerhin für eine neue Sichtweise des Lebens auf der Erde. Ein wichtiger Aspekt ist die Kooperation der Lebewesen bei der Gestaltung ihrer Umweltbedingungen – was übrigens keinen Widerspruch zum Darwinismus darstellt. Die Rolle der Biosphäre bei der Bildung und Verwitterung von Karbonatgesteinen als wichtigste CO<sub>2</sub>-Senke, die Bedeutung der Albedo borealer Wälder oder der Einfluß der Algen auf die Wolkenbildung und damit eine globale Temperaturregelung sind nur einige Beispiele, die überraschende Zusammenhänge offenbaren.

Der Mensch hat vor Jahrtausenden mit der Umgestaltung der Erde begonnen; kein Ökosystem ist heute mehr frei von menschlichem Einfluß. Diese Ein-

griffe erreichten mit der Industrialisierung eine globale Dimension und haben inzwischen natürliche biogeochemische und biogeophysische Kreisläufe verändert und die für das System Erde unerläßliche Regelungsfunktion der Biosphäre gestört. Die neue Dimension menschlicher Eingriffe in die Biosphäre und in das Klima entsteht weniger dadurch, daß solche Veränderungen in der Erdgeschichte einmalig wären, sondern vielmehr aus dem Zusammenprallen einer sich in hohem Tempo globalisierenden Welt mit höchst unterschiedlichen menschlichen Gesellschaften. Einerseits gibt es hochentwickelte, empfindliche Zivilisationen mit hohem Ressourcen- und Energieverbrauch, andererseits Armutsgesellschaften, in denen meist ein hohes Bevölkerungswachstum den Nutzungsdruck auf die Umwelt erhöht. Gleichzeitig ist die Bevölkerungszahl der Erde so hoch wie nie zuvor. Weitgehend unbekannt ist, ob die heutige Menschheit auf diese von ihr selbst ausgelösten Veränderungen angemessen reagieren und sich ohne große soziale Verwerfungen anpassen kann.

Die Konversion natürlicher Ökosysteme für eine landwirtschaftliche oder industrielle Nutzung hat globale Ausmaße erreicht: Schätzungsweise 40–50% der Landoberfläche sind bisher vom Menschen umgewandelt oder degradiert worden. Obgleich der Mensch nur etwa 6% der terrestrischen Nettoprimärproduktion (NPP) direkt durch die Ernte von Pflanzen für Nahrung, Treibstoffe, Baustoffe und Papierherstellung nutzt, wird geschätzt, daß durch anthropogene Wald- und Steppenbrände sowie Luftverschmutzung die gesamte globale NPP um bis zu 25–40% reduziert wird. Seit 1860 hat der Mensch rund 13% der vorindustriellen Biomasse zerstört.

Durch diese Eingriffe in die Biosphäre verändert der Mensch den Kohlenstoffkreislauf. Über die Beeinflussung der Albedo und des Wasserkreislaufs greift er damit aber auch direkt in regionale Klimasysteme ein. Die unmittelbaren Wirkungen von Landnutzung und Landnutzungsänderung sind derzeit die stärksten Einwirkungen auf die Biosphäre und werden dies auch für die nächsten Jahrzehnte bleiben. Das Bevölkerungswachstum von einer Milliarde Menschen pro Dekade, das für die nächsten drei Dekaden erwartet wird, wird einen jährlichen Anstieg der Nahrungsproduktion um 2% erfordern. Dies wird voraussichtlich insbesondere in Afrika und Asien zu einer weiteren dramatischen Umwandlung natürlicher Ökosysteme in landwirtschaftliche Flächen führen, ebenso wird aber auch die Produktion auf derzeitigen landwirtschaftlichen Flächen intensiviert werden müssen. Beide Prozesse führen zu einem Verlust von Kohlenstoff an die Atmosphäre und reduzieren das Senkenpotential.

Den größten Anteil an den anthropogenen Kohlendioxidemissionen hat die Verbrennung fossiler

Energieträger, dann folgt die Entwaldung in den Tropen. Obwohl die Szenarien derzeit mit großen Unsicherheiten behaftet sind, lassen sich für die Biosphäre vor allem zwei Warnsignale erkennen: (1) die Treibhausgasemissionen aus Landnutzungsänderungen und intensiverer Landnutzung werden ansteigen und (2) bei anhaltender Klimaänderung können Ökosysteme, die heute eine C-Senke darstellen, zu einer C-Quelle werden.

Für Ökosysteme und Arten können die erwarteten Klimaänderungen entweder katastrophal oder moderat ausfallen, so groß ist die Palette bekannter Effekte und nachgewiesener Wirkungen. Eine grobe Abschätzung ergibt, daß sich die meisten Arten wohl nicht an eine Klimaänderungsrate von mehr als 0,1 °C pro Dekade anpassen können. Viele Pflanzenarten können zwar schnell genug wandern, um mit den projizierten Klimaänderungen Schritt zu halten; dies gilt aber nur, wo noch großflächige natürliche Ökosysteme vorhanden sind. Wie sich die Fragmentierung moderner Landschaften auf die Wandergeschwindigkeiten auswirken wird, ist unklar. Angesichts des mangelnden Wissens ist Skepsis gegenüber den vorläufigen Ergebnissen angebracht: ein umfassender Erklärungsansatz der globalen Klima-Biosphären-Interaktion bleibt eine wichtige Herausforderung für die Forschung. Entscheidend ist aber, daß die erwartete Klimaänderung mit anderen Ursachen für die Zerstörung von Lebensräumen zusammentrifft, so daß der Druck auf die Ökosysteme verstärkt, ihre Anpassungsfähigkeit an die Klimaänderung vermindert und der Verlust biologischer Vielfalt beschleunigt wird.

---

### 2.3

#### **Leitplankenstrategie für die Bewahrung und Gestaltung der Biosphäre**

Leitplanken sind bestimmte, numerisch definierbare Schadensgrenzen, deren Überschreiten jetzt oder in der Zukunft intolerable Folgen mit sich bringt: d. h., daß auch große, einmalige Nutzenvorteile diese Schäden nicht ausgleichen können. Durch die Leitplanken werden Bereiche abgegrenzt, die gemieden werden müssen, da dort von einer Verletzung des Nachhaltigkeitsgebots ausgegangen werden kann. Es wird also nicht ein „optimaler“ Zielzustand definiert und ein enger Pfad oder „Leitstrahl“ zu diesem Ziel vorgegeben, sondern es werden innerhalb der Leitplanken breite Entwicklungsspielräume eröffnet, in denen Lern- und Suchprozesse unbehindert ablaufen können. Das Überschreiten der Leitplanken in den Bereich der Nichtnachhaltigkeit muß allerdings sicher verhindert werden.

Für die Biosphäre ist es wegen der großen Wissensdefizite nicht immer möglich, exakte Leitplanken anzugeben. Daher werden zunächst „biologische Imperative“ formuliert, die Prinzipien vermitteln sollen, mit denen die Werte der Biosphäre für heutige und kommende Generationen erhalten und nachhaltig genutzt werden können.

### 2.3.1

#### **Erster biologischer Imperativ: Integrität der Bioregionen bewahren**

Angewandt auf die bioregionale Ebene bedeutet das Leitplankenkonzept zweierlei. Zum einen ist es sinnvoll, bestimmte Gebiete mit Nutzungsbeschränkungen zu belegen (Typ „N“), bei denen die Erhaltung von Regelungsfunktionen oder das Bereitstellen ökosystemarer Leistungen im Vordergrund stehen sollte (z. B. Verzicht auf wirtschaftliche Nutzung von Hangwäldern wegen ihrer Bedeutung für den Erosionsschutz). Hinzu kommen die Schutzgebiete von überregionaler oder gar globaler Bedeutung, die Bestandteile einer globalen Leitplanke sind. Diese werden auf nationaler oder globaler Ebene festgelegt, müssen aber natürlich auch für die Bioregion bindenden Charakter haben.

Zum anderen können aber auch in den Zonen, die sich für die extensive bzw. intensive Nutzung durch Land- und Forstwirtschaft eignen (Typen „M“ bzw. „W“), Leitplanken überschritten werden, wenn z. B. durch übermäßigen Düngemiteleintrag das Grundwasser gefährdet oder in angrenzenden aquatischen Ökosystemen Eutrophierung ausgelöst wird, oder etwa indem durch ungeeignete landwirtschaftliche Methoden die Erosionsraten untolerierbar hoch werden. Es lassen sich für diese Zonen „Leitlinien“ definieren, die sich in der Praxis nicht durch Nutzungsverzicht auf bestimmten Flächen ausdrücken, sondern durch Regeln für einen vernünftigen Umgang, die den Verbleib im Bereich der Nachhaltigkeit garantieren sollen.

### 2.3.2

#### **Zweiter biologischer Imperativ: Aktuelle biologische Ressourcen sichern**

Aus der Forderung, daß die Produktion von Nahrungsmitteln und nachwachsenden Rohstoffen nicht gefährdet werden darf, läßt sich auf der Grundlage des Nutzwertes folgender biologischer Imperativ ableiten: Die biologischen Ressourcen, die für die (ständig notwendige) Anpassung und Weiterentwicklung der Nutzpflanzen und -tiere erforderlich sind, dürfen nicht gefährdet werden.

Andererseits müssen die wildverwandten Arten der genutzten Kulturpflanzen geschützt werden. Die pflanzengenetischen Ressourcen in den sog. „Genzentren“ sind hierbei besonders zu beachten. Diese Zentren sind Zonen, in denen wertvolle genetische Ressourcen besonders konzentriert vorkommen.

### 2.3.3

#### **Dritter biologischer Imperativ: Biopotentiale für die Zukunft erhalten**

Die Biosphäre hält noch viele bislang unbekannte Stoffe und Prinzipien für den Menschen bereit, deren Optionswerte im Hinblick auf eine künftige Nutzung gesichert werden müssen. Dabei sind nicht alle Standorte für die Gewinnung von Naturstoffen gleich interessant. Eine besonders große Chance, auf kleinem Raum und mit wenig Einsatz eine hohe Ausbeute zu erzielen, besteht naturgemäß in den Bereichen, in denen eine hohe biologische Vielfalt in natürlichen Ökosystemen vorkommt (z. B. tropische Wälder, Korallenriffe). Durch die Vielfalt der ökologischen Nischen und die Anpassungen der Arten an einen hochkomplexen Lebensraum finden sich auch vergleichsweise viele interessante „Lösungen“ biochemischer oder struktureller Art. Daher sind diese Brennpunkte der biologischen Vielfalt besonders bedeutsam.

### 2.3.4

#### **Vierter biologischer Imperativ: Das globale Naturerbe bewahren**

Die Biodiversitätskonvention erklärt in der Präambel die biologische Vielfalt zu einem gemeinsamen Anliegen der Menschheit. Ähnliche Formulierungen in anderen internationalen Abkommen zeigen, daß sich in der internationalen Gemeinschaft ein globaler Konsens für den Erhalt des Naturerbes der Schöpfung etabliert hat. Demnach ist es unakzeptabel, große Verluste an der weltweiten biologischen Vielfalt hinzunehmen. Die Gründe dafür sind vielfältig und im Gutachten an verschiedenen Stellen erläutert: sie reichen von konkreten „Überlebensargumenten“ bis zu eher normativ geprägten Begründungen. Letztlich hat auch dieser Imperativ unter anderem Konsequenzen in Form von Flächenansprüchen, d. h. Naturschutz muß in bestimmten Gebieten zur vorrangigen „Landnutzungsform“ werden.

Bei *Landschaften und Ökosystemen* sind zunächst die Bestandteile der Biosphäre zu nennen, die gemäß UNESCO-Konvention und anderer gebietspezifischer Konventionen dem „Naturerbe der Menschheit“ angehören und daher besonderen Schutz ge-

nießen. Diese bereits geschützten „Juwelen der Biosphäre“ sollten in einem globalen Ansatz um repräsentative Ausschnitte aller großen Ökosysteme der Erde ergänzt werden. Hierfür benötigt man ein *Netzwerk von Schutzgebieten, das repräsentative Beispiele aller natürlichen Ökosystemtypen der Erde einschließt*.

Natürlich gehören nicht nur bestimmte Ökosysteme und Landschaften zum Naturerbe, sondern auch die in ihnen lebenden *Arten*. Bei konsequenter Anwendung und Einhaltung der Leitplanke für den Ökosystemschutz und der bioregionalen Managementregeln werden daher auch die Arten mit geschützt. Dies ist allerdings keineswegs als selbstverständlich vorauszusetzen; daher sind Artenschutzmaßnahmen sinnvoll, wenn besonders wertvolle Arten sonst keine Überlebenschance hätten. „Besonders wertvoll“ bedeutet, daß sich bei Anwendung der Wertkategorien eine herausragend hohe Bewertung ergibt, die eine globale Bedeutung rechtfertigt.

---

### 2.3.5

#### **Fünfter biologischer Imperativ: Regelungsfunktionen der Biosphäre erhalten**

Die großen *biogeochemischen Kreisläufe* des Erdsystems werden derzeit vom Menschen massiv beeinflusst. Die Kopplung zwischen Biosphäre und Klimasystem ist bereits heute betroffen, und Klimaänderungen haben negative Auswirkungen auf die Biosphäre wie auch umgekehrt. Daher sind die Ziele der Klimarahmenkonvention auch in diesem biosphärischen Zusammenhang relevant. Folglich läßt sich die globale Leitplanke, die der Beirat für den Klimaschutz bereits entwickelt hat, auf die Biosphäre übertragen und anwenden. Man könnte diese Leitplanke ergänzen um Schätzungen der potentiellen Wanderungsraten von Biomen oder Ökosystemtypen als Reaktion auf Klimaänderungen.

Die Bedeutung der Biosphäre für das Erdsystem wurde mit Hilfe eines zusammengesetzten Kritikalitätsindikators eingeschätzt, der die Brennpunkte geographisch explizit aufzeigt. Diese *Brennpunkte der Kritikalität* müssen in ihren ökosystemaren Funktionen bewahrt werden. Hieraus lassen sich Mindestforderungen an einen flächenhaften Ökosystemschutz ableiten: In diesen empfindlichen Regionen mit global bedeutsamen Biosphärenfunktionen darf die Landnutzung nicht zu einer großflächigen Veränderung der natürlichen Vegetation führen, da dieses die Funktion der Flächen für den globalen Regelungsmechanismus beeinträchtigen würde.

---

### 2.3.6

#### **Fazit: eine explizite Leitplanke für den Biosphärenschutz**

Eine exakte, naturwissenschaftlich begründete Ableitung einer Leitplanke für den Biosphärenschutz im Sinn eines Flächenschutzanteils an der Gesamtfläche ist beim derzeitigen Kenntnisstand sicherlich nicht möglich. Die Überschlagsrechnungen bieten jedoch – bei aller methodischer Unzulänglichkeit – Anhaltspunkte, anhand derer sich der Beirat orientiert hat. Die verschiedenen Ansätze zur Erhaltung der Biosphäre aus den unterschiedlichen Bewertungen ihrer Funktion und ihres Wertes kommen zu jeweils ähnlichen Größenordnungen des Flächenbedarfs für die Leitplanke: auf – geschickt ausgewählten – 10–20% der weltweiten Landfläche sollte die „Naturschutznutzung“ die prioritäre Landnutzungsform sein.

---

### 2.4

#### **Forschungsstrategie für die Biosphäre**

Der vielleicht wichtigste Aspekt beim Thema „Biosphäre“ ist der eklatante Wissensmangel. Nur ein Bruchteil der Arten ist bislang beschrieben, die Gesamtzahl der Arten weltweit nicht einmal der Größenordnung nach bekannt. Das gesamte Artenspektrum der Erde erfassen und beschreiben zu wollen, ist eine Jahrhundertaufgabe. Wenn zudem die Rolle erforscht werden soll, die jede Art in ihrem Ökosystem spielt, oder der mögliche Nutzen, der aus jeder Art gezogen werden könnte, steht die Forschung vor einem schier unlösbaren Problem. Die wissenschaftliche Aufklärung der ökologischen Funktion nur einer Art ist bereits anspruchsvoll und schwierig: die Aufgabe, dies vollständig für die bekannten oder gar für die unbekannt Arten zu tun, ist titanisch. Angesichts dessen gewinnt die Frage nach der Prioritätensetzung in der Biosphärenforschung entscheidende Bedeutung.

Da dieses Gutachten – wie auch die Biodiversitätskonvention – biologische Vielfalt nicht in einem ausschließlich biologischen Kontext betrachtet, sondern auch die sozioökonomischen Wechselwirkungen mit einbezieht, kann sich eine entsprechende Forschungsstrategie nicht auf biowissenschaftliche Forschung im engeren Sinn – etwa Taxonomie, Systematik und Ökosystemforschung – beschränken. Es muß auch die Integration mit der nachhaltigen Nutzung biologischer Vielfalt geleistet werden (agrar-, forst-, fischereiwirtschaftliche Forschung). Dies erfordert einen interdisziplinären Ansatz, der z. B. auch

Ökonomie, Ethik, Psychologie und Soziologie mit einbindet. Dabei geht es u. a. um Methoden der ökonomischen Bewertung und In-Wert-Setzung biologischer Vielfalt, der Bewußtseinsbildung und des Vorteilsausgleichs beim Zugang zu genetischen Ressourcen.

Die Aktualität der Biodiversitätskrise und die daraus ableitbare Verantwortung der Wissenschaft gegenüber der Gesellschaft, gepaart mit den knappen Forschungsressourcen, legen ein problemorientiertes strategisches Vorgehen nahe. Ausgangspunkt sollte die Frage sein, welche der Leistungen oder Produkte gefährdet sind, die die Biosphäre für Mensch und Gesellschaft erbringt, bzw. welche akuten Probleme im Wechselspiel zwischen Gesellschaft und Biosphäre vorhanden sind. Eine Kernfrage ist dabei, wieviel natürliche Ökosysteme und biologische Vielfalt lokal, regional und global notwendig sind, um die Ökosystemgüter und -leistungen langfristig zu sichern.

Der Beirat stellt einen strategischen Rahmen zur Biosphärenforschung vor, der als Grundlage für ein europäisch wie international vernetztes Forschungsprogramm dienen kann. Die Eckpunkte einer Strategie zur Biosphärenforschung bilden die drei folgenden Aspekte: (1) Priorität muß die Forschung zu den fünf „biologischen Imperativen“ haben, also den kognitiven Grundlagen der Leitplankenstrategie zur Biosphäre; (2) zusätzlich muß es Forschung zu Methoden und Instrumenten geben; (3) schließlich ist angesichts des Wissens- und Theoriedefizits eine breite Grundlagenforschung notwendig, die sowohl biologisch-ökologische als auch sozioökonomische Elemente enthalten muß.

## 2.4.1

### Forschung zu den fünf biologischen Imperativen

#### 2.4.1.1

##### Integrität der Bioregionen bewahren

Die Landschaft ist das „Habitat der Menschen“. Hier treten die konkreten Probleme im Konfliktfeld Landnutzung versus Naturschutz auf, auch wenn sie wesentlich von den nationalen oder globalen Rahmenbedingungen abhängen. Die Integration naturwissenschaftlicher, sozial- und gesellschaftswissenschaftlicher Forschung ist auf dieser Ebene geradezu zwingend: bioregionale Forschung muß interdisziplinär sein. Der Beirat hat die gleichberechtigte Stellung differenzierter Anforderungen an den Landschaftsraum in drei Ausprägungen betont: Schutz vor Nutzung, Schutz durch Nutzung und Schutz trotz Nutzung. Daraus ergeben sich eine Reihe von For-

schungsfragen zur Entwicklung eines differenzierten Systems der Landnutzung:

#### SCHUTZGEBIETE: „SCHUTZ VOR NUTZUNG“

- Definition und Bewertung der ökosystemaren Leistungen naturnaher Ökosysteme sowie Kriterien zur sinnvollen Auswahl von Schutzgebieten und ihres topologischen Zusammenhangs,
- Forschung zu größeren Landschaftsmustern und -prozessen, Einfluß- und Gefährdungsfaktoren, Leistungen von Schutzgebieten in ihrer Einbettung in die umliegende Kulturlandschaft sowie ihrer sozioökonomischen Rahmenbedingungen,
- Erkennen der Grenzen der nachhaltigen Nutzung in natürlichen Ökosystemen, Rolle lokaler Gemeinschaften, zum Status des Naturschutzes in der Bevölkerung und zur geeigneten Vermittlung seiner Ziele,
- Restaurierung bzw. Renaturierung bereits degradierter Flächen (Bedeutung von Fragmenten verbliebener natürlicher Vegetation, Korridore und Trittsteinökosysteme).

#### EXTENSIVE LANDNUTZUNG: „SCHUTZ DURCH NUTZUNG“

- Welche Formen extensiver Nutzung sind auch wirtschaftlich tragfähig? Wie können ökologische Leistungen und die Erhaltung biologischer Vielfalt in der Kulturlandschaft monetär bewertet werden? Wie kann man die Konflikte zwischen Nutzung und Erhaltung biologischer Vielfalt am besten lösen?
- Integration der Erhaltung von Vielfalt *pflanzengenetischer Ressourcen* in die landwirtschaftliche Nutzung.
- Auswertung der *Fallstudien* für eine bessere Anpassung an die jeweilige regionale Situation (Zusammenspiel von ökonomischen Anreizen, Motivation der lokalen Bevölkerung, institutionellen Rahmenbedingungen).

#### INTENSIVE NUTZUNG: „SCHUTZ TROTZ NUTZUNG“

- Beeinflussung der *intensiven Landnutzung* durch biologische Vielfalt (Auftreten und Kontrolle von Schadorganismen, Pathogenen und Bestäubern).
- *Aufklärung der Beziehungen* zwischen biologischer Vielfalt und den Leistungen intensiv genutzter Ökosysteme (Artenzusammensetzung und Selbstregulationsfunktionen, kritischen Größen von biologischer Vielfalt und Leistungen in intensiv genutzten Agrarökosystemen).

#### ÜBERGREIFENDE FRAGEN

Die Herausforderung auf regionaler Ebene besteht darin, die verschiedenen Landschaftstypen in der Region zu integrieren, um zu regional angepaßten



nachhaltigen, multifunktionalen Landnutzungssystemen zu kommen. Folgende Forschungsfragen sind besonders wichtig:

- Erfassung des potentiellen und tatsächlichen *Beitrags von Agrarbiodiversität* zur Produktivität, Stabilität und Nachhaltigkeit von Agrarökosystemen.
- *Erfassung biologischer Vielfalt*, der Ressourcen und Leistungen von Ökosystemen und Agrarbiodiversität, Bewertung von Status und Trends anhand von Indikatoren als Input für die Entwicklung regionaler Nachhaltigkeitsindizes.
- *Sozioökonomische und agrarpolitische Rahmenbedingungen* für ein erfolgreiches bioregionales Management mit und durch die lokale Bevölkerung.
- Regional differenzierte Klassifikation von *Typen der Landschaftsnutzung*.
- Regionale *Tragfähigkeitsgrenzen für Tourismus*, insbesondere in bezug auf die Ausweisung von Zonen unterschiedlicher Nutzungsintensität.
- Zur *Tropenwaldforschung und zur Tropenökologie* gibt es in Deutschland bereits erfolgreiche Programme mit guter Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern. Diese Erfahrungen sollten auch in anderen Bereichen genutzt werden, z. B. sollten in der Agrarforschung gemeinsame Projekte in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus Entwicklungsländern verstärkt gefördert werden.
- Dem finanziellen Einbruch in der *Förderung der internationalen Agrarforschung* sollte durch verstärktes deutsches Engagement entgegengewirkt werden.

#### 2.4.1.2

##### Aktuelle biologische Ressourcen sichern

###### GRUNDLAGEN UND BEWERTUNG

- Ausrichtung der Forschung zur „*strategischen Genreserve*“ der Menschheit (traditionelle Sorten von Nutzpflanzen und -tieren und deren wildverwandte Arten) auf die Erhaltung und Erhöhung der Sortenvielfalt und des Kulturartenspektrums.
- Verstärkte *Erfassung und Erforschung der Kultur- und Wildarten „on farm“*. Dabei sollten auch die Nutzpflanzen einbezogen werden, die nicht zu den „Top 30“ gehören.
- *Identifizierung wertvoller Wildarten* oder Populationen mit gewünschten Eigenschaften (z. B. Resistenzen) für die Sicherung der genetischen Vielfalt der Kulturarten.
- Verbesserung der Modelle zur *Prognose nachhaltiger Fischerträge*.

###### STATUS UND TRENDS

- Erarbeitung von *digitalen Verbreitungskarten der wildverwandten Arten in situ* für Kulturpflanzen und -tiere und Inventur der Alten Sorten bzw. Landsorten.
- Systematische *Untersuchung und Evaluierung pflanzengenetischer Ressourcen ex situ* sowie populationsgenetische Studien zum Zustand dieser Ressourcen zum Aufbau eines möglichen Frühwarnsystems für genetische Ressourcen.
- Koordinierung, Standardisierung und Vereinfachung der *Datenbanken zu nichtheimischen Arten*.

###### GEFÄHRDUNG

- Risikoforschung (Sicherheits- und Begleitforschung sowie langfristiges Monitoring) zu *Gefahrenpotentialen der „Grünen Gentechnik“*.
- Ermittlung direkter und indirekter *Gefährdungspotentiale* für die genetischen Ressourcen der Kulturarten.

###### MANAGEMENT

- Vergleichende Forschung zu den Vor- und Nachteilen der Instrumente (*Ex-situ-, In-situ- und On-farm-Erhaltung*) für die Entwicklung kombinierter *Schutzstrategien für genetische Ressourcen*.
- Erhöhte *Selektivität der Fischfangmethoden* für bestands- und umweltschonende Nutzung zur Verringerung des Beifangs.
- *Intensivierung der Aquakultur* unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit und Minimierung negativer Auswirkungen auf die Umwelt (marine Eutrophierung und Schadstoffbelastung, Biotopkonversion, Landverbrauch in Konkurrenz zu anderen Nutzungen, Grundwasserversalzung).
- Verbesserung des *Managements nichtheimischer Arten* (Auswertung von Fallstudien über längere Zeiträume hinweg, Erfassung typischer Eigenschaften).

#### 2.4.1.3

##### Biopotentiale für die Zukunft erhalten

###### GRUNDLAGEN UND BEWERTUNG

- *Erforschung und Inventarisierung von Biopotentialen* in noch unerschlossenen Ökosystemen (z. B. marine Lebensräume, Standorte mit extremen biotischen oder abiotischen Bedingungen).
- Systematische *Erforschung funktioneller Beziehungen von Organismen* (Koevolution wechselwirkender Organismen, z. B. Räuber, Herbivoren, Symbionten, Parasiten) und ihrer Sekundärmetabolite.
- Überprüfung der *Bioprospektierung* hinsichtlich ihrer kommerziellen Bedeutung und ihrer Chan-

cen für die Erhaltung biologischer Vielfalt (verlässliche Abschätzungen über die Menge oder die möglichen nutzbaren Inhalte biologischer Vielfalt, mögliche künftige Bedeutung für den Naturstoffmarkt).

- Bessere Berücksichtigung der *Differenzierung nach jeweils unterschiedlichen Produktionsverfahren* bei der Bioprospektierung.

#### STATUS, TRENDS UND GEFÄHRDUNG

- Forschung zur *Gefährdung biologischer Vielfalt durch Bioprospektierung* infolge gesteigerter Nachfrage nach speziellen Naturstoffen.

#### MANAGEMENT

- Forschung zur Entwicklung geeigneter transparenter und durchsetzungsfähiger rechtlicher Bestimmungen über den *Zugang zu biologischen Ressourcen*.
- Sozioökonomische und ordnungsrechtliche Folgen der zunehmenden Verlagerung der Bioprospektierung auf *Mikroorganismen*.
- Konkretisierung des *Vorteilsausgleichs* als Anreizsystem für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung biologischer Vielfalt, das in der Biodiversitätskonvention nur vage umrissen worden ist.
- Untersuchung der verschiedenen Ansätze des *Vorteilsausgleichs* (monetäre Gewinnbeteiligung, Technologietransfer, Aufbau von Kapazitäten), differenziert nach unterschiedlichen Rahmenbedingungen (z. B. indigene und lokale Gemeinschaften, Nutzung traditioneller Kenntnisse).
- Forschung zu alternativen und auf kollektive Wissenssysteme übertragbaren Konzepten für den *Schutz geistigen Eigentums* indigener und lokaler Gemeinschaften.
- Forschung über die ökologischen sowie sozioökonomischen Auswirkungen der „*Terminator Technologies*“.

#### 2.4.1.4

##### Das globale Naturerbe bewahren

Eine Verbesserung der wissenschaftlichen Grundlagen von Naturschutzmaßnahmen ist dringend notwendig und wird auch in der Biodiversitätskonvention gefordert. Dazu bedarf es erheblich verstärkter und europäisch wie international besser vernetzter Anstrengungen für naturschutzrelevante Forschung und Umweltbeobachtung. Angesichts der Bedeutung des Naturschutzes besteht in Deutschland immer noch erheblicher Nachholbedarf in Forschung und Lehre. Insbesondere sollte auf folgende Punkte eingegangen werden:

#### GRUNDLAGEN UND BEWERTUNG

- Wissenschaftliche Fundierung des *Ökosystemansatzes*, auf den in vielen Arbeitsprogrammen und Entscheidungen im Rahmen der Biodiversitätskonvention Bezug genommen wird.
- Methodenentwicklung und -anwendung für ein „*integrated assessment*“ der *Biosphäre* auch auf globaler Ebene, um die wissenschaftlichen Grundlagen für eine Kritikalitätsanalyse zu schaffen.
- Wissenschaftliche Grundlagen für die Festlegung von *Flächenschutzzielen* für ein weltweites, effektives und repräsentatives System von Schutzgebieten.
- Verbesserung des *Wissens- und Technologieaustauschs* zwischen Wissenschaftlern und Praktikern des Naturschutzes und der Ressourcennutzung.

#### STATUS UND TRENDS

- *Kritikalitätsanalysen* (auf Grundlage weltweiter Brennpunktkarten biologischer Vielfalt, ihrer Bedeutung, ihrer Bedrohung und ihres Schutzstatus) für die Ableitung einer Leitplanke für das globale Naturerbe.
- Abschätzung über *globale Aussterberaten* von Arten und ihre anthropogene Beeinflussung.

#### GEFÄHRDUNG

- *Wirkung sozioökonomischer Rahmenbedingungen* auf den Verlust biologischer Vielfalt (Ländnutzungsänderungen, Fragmentierung von Artenarealen oder Einbringung nichtheimischer Arten).
- Auswirkungen der bestehenden *ökonomischen Anreize* (z. B. Subventionen) auf den Umgang mit Naturkapital und mit Schutzgebieten.
- Anpassung der *Naturschutzstrategien*, so daß die wichtigsten evolutionären Prozesse mit einbezogen werden können.

#### MANAGEMENT

- Verbesserung der wissenschaftlichen Basis für Auswahl, Planung und Management von Schutzgebieten für *marine und Küstenökosysteme*.
- Bedeutung von *Vernetzungen, Korridoren und Trittsteinökosystemen* angesichts des anthropogenen Klimawandels und der Fragmentierung natürlicher Ökosysteme.
- Angewandte *sozialwissenschaftliche Forschung zu partizipativen und diskursiven Ansätzen* zur Lösung der aktuellen Probleme im Zusammenhang mit Akzeptanz und Konflikten in Schutzgebieten.
- *Evaluierung der Effektivität* von Schutz- und Managementanstrengungen.
- Verbessertes Erkennen der *Nachhaltigkeitsgrenzen der Nutzung* in Schutzgebieten (z. B. Naherho-

- lung und Tourismus, Sammeln und Bioprospektierung, Jagd, Fischerei, Holzernte).
- Erforderliche *Mindestflächengrößen von Ökosystemen bzw. Mindestgrößen für Populationen*, um die Aufrechterhaltung der Ökosystemleistungen bzw. dauerhafte Überlebensfähigkeit zu gewährleisten.
  - Forschung zu *Exportquoten für den Handel mit bedrohten Arten*.

#### 2.4.1.5

#### Regelungsfunktionen der Biosphäre erhalten

##### GRUNDLAGEN UND BEWERTUNG

- Weiterentwicklung der *integrierten Erdsystemmodellierung* als wichtigstes Instrument zum Verständnis der globalen Funktionen der Biosphäre.
- *Forschung zur Skalenkopplung*: Wie groß muß die landschaftliche Vielfalt sein, um die biogeochemischen Funktionen zu erfüllen und welche Bedeutung hat die Fragmentierung der Ökosysteme für die Regelungsfunktion der globalen Biosphäre?
- Überprüfung der Hypothese der *funktionalen Ähnlichkeit der Primärproduzenten* (aufgrund systeminterner Redundanzen und Kompensationen) in bezug auf globale biogeochemische Kreisläufe für Kohlenstoff, Nährstoffe und Wasser.
- Methoden für eine *ökonomische Bewertung* der globalen Regelungsfunktionen der Biosphäre.

##### ZUSTAND UND TRENDS

- Entwicklung von *Monitoring und Frühwarnsystemen* für die terrestrische und marine Biosphäre, insbesondere für die Brennpunkte der Kritikalität.

##### GEFÄHRDUNG

- Evaluation der *Funktionen bestimmter biogeographischer Regionen* für das Erdsystem (globale Stoff- und Energiekreisläufe bzw. -transfers) hinsichtlich ihrer individuellen Bedeutungen, Wirkungsweisen und Belastbarkeiten.
- Konstruktion globaler Karten zur *Kritikalität geographischer Regionen* in bezug auf die biogeochemischen Kreisläufe.
- Erkennen *kritischer Schwellwerte* für die verbesserte Definition der Leitplanken für Klimaänderungen bzw. für die Eingriffe in Stoffkreisläufe.
- Prüfung möglicher *Grenzen der Fragmentierung* natürlicher Ökosysteme (Untersuchung veränderter Wirkungen fragmentierter Ökosysteme auf Wasserkreislauf, Erosion usw.).

##### MANAGEMENT

- Untersuchung der Möglichkeiten und Grenzen einer gezielten menschlichen Einflußnahme auf die globalen Stoff- und Energiekreisläufe („*Global Biogeoeengineering*“).
- *Strukturuntersuchungen* zum Zusammenwirken einer Vielzahl von homöostatischen Regelmechanismen mit verschiedenen Wirkungscharakteristiken und Wirkungsskalen (räumlich wie zeitlich).
- *Analyse einzelner Regelprozesse* hinsichtlich ihrer dynamischen Strukturen und Belastbarkeitsgrenzen (Rolle der Biosphäre im globalen Wasserkreislauf, Einfluß auf Struktur und Verteilung der Wolken und damit auf das Erdklima).

#### 2.4.2

#### Methoden und Instrumente

Anhand einiger besonders wichtiger, ausgewählter Beispiele soll deutlich gemacht werden, daß es einen großen Bedarf für Entwicklung von Methoden und Instrumenten im Bereich der Biosphärenforschung gibt.

##### INDIKATOREN BIOLOGISCHER VIELFALT

Indikatoren spielen bei allen Versuchen des Erfassens und Bewertens von Status und Trends biologischer Vielfalt auf den verschiedenen Ebenen (Gen, Art, Ökosystem) und Skalen (Biotop, Bioregion, Biom, Globus) eine große Rolle. Daher sollte die Entwicklung eines universell einsetzbaren Kernsets von Biodiversitätsindikatoren (Erfassung von Belastungen, Zuständen, Trends und Reaktionen auf Eingriffe auf den unterschiedlichen Integrationsstufen) eine zentrale Bedeutung innerhalb der Forschungsförderung erhalten. Dabei ist ein besonderer Schwerpunkt auf die Ökosystem- und Landschaftsebene zu legen, da hier die Wissenslücke am größten ist.

##### BIODIVERSITÄTSINFORMATIK

Viele praktische Fragen des Biodiversitätsmanagements (planerische Herangehensweisen, Prioritätensetzungen bei Arten- und Schutzgebietsauswahl) können mit Hilfe der Informationstechnologie effektiver und effizienter beantwortet werden. Ein wichtiges Forschungsfeld ist daher die Integration und der Zugang zu Daten über biologische Vielfalt. Die neue Initiative des BMBF zu diesem Punkt wird vom Beirat begrüßt (BIOLOG), sie sollte eng mit den Aktivitäten des deutschen Clearing-House-Mechanismus und der OECD-Initiative für ein neues Informationsnetzwerk (Global Biodiversity Information Facility) abgestimmt werden. Insbesondere Entwicklungsländer benötigen bei der technischen Ausstattung Unterstützung.

## MARINES MONITORING

Die kontinuierliche Beobachtung relevanter abiotischer und biologischer Parameter im Meer ist aus verschiedenen Gründen von großer Bedeutung. Satellitengestützte Verfahren liefern seit etwa zwei Jahrzehnten Daten in einer globalen Abdeckung, müssen aber kontinuierlich gegen *In-situ*-Daten kalibriert werden. Daher sind bestehende oberflächengestützte Langzeitreihen fortzuführen und zu ergänzen. Der Zugang zu den erhobenen Daten sollte erleichtert werden. Der in vielen Entwicklungsländern beobachtete Trend der Schließung von Beobachtungsstationen sollte gestoppt und umgekehrt werden.

## FERNERKUNDUNG

Die Erdbeobachtung wird für die Erforschung der Biosphäre weiterhin eine wichtige Rolle spielen. Gerade für die Entwicklung von Monitoringprogrammen (z. B. für die Erfassung von Ökosystemtypen und Landnutzung) und Indikatoren gewinnt die Verfügbarkeit entsprechender globaler Datensätze aus der satellitengestützten Fernerkundung zunehmend an Bedeutung. Daher sollten die Anstrengungen auf diesem Gebiet (z. B. im Rahmen des Erdbeobachtungsprogramms der ESA) fortgeführt werden.

**2.4.3****Biosphärische Grundlagenforschung****2.4.3.1****Biologisch-ökologische Grundlagenforschung**BESCHREIBUNG UND INVENTARISIERUNG  
BIOLOGISCHER VIELFALT (TAXONOMIE,  
SYSTEMATIK)

Die Inventarisierung, taxonomische Beschreibung und Klassifizierung der globalen Artenvielfalt ist weit davon entfernt, abgeschlossen zu sein, insbesondere in tropischen Gebieten und im marinen Bereich wird noch für lange Zeit erheblicher Forschungsbedarf bestehen. Selbst in Deutschland ist die Fähigkeit, Tier- und Pflanzenarten zu identifizieren, auf eine immer kleiner werdende Gruppe von Spezialisten beschränkt. Der Beirat empfiehlt dringend, Forschung und Ausbildung auf dem Gebiet der Taxonomie und Systematik zu unterstützen, dazu gehört auch die stärkere Beteiligung Deutschlands an internationalen Initiativen zur Taxonomie und Arteninventarisierung. Insbesondere sollten folgende Punkte Beachtung finden:

- Verstärkung der *wissenschaftlichen Kapazitäten* auf dem Gebiet der Taxonomie in Entwicklungs-

ländern, um eine effektive Bestandsaufnahme ihrer Ressourcen zu unterstützen.

- *Inventarisierungen* möglichst vieler Bioregionen, die alle Taxa umfassen, um ein unverzerrtes Erkennen der Brennpunkte biologischer Vielfalt zu ermöglichen.
- Weiterentwicklung und Anwendung *molekularbiologischer Methoden* zur Beschreibung genetischer Vielfalt.
- *Identifizierung von Verwandtschaftsverhältnissen* zur Prioritätensetzung für Artenschutzprogramme.
- Verbesserung des Verständnisses der *Habitatansprüche von Arten an Grenzstandorten*, um Auswirkungen des Globalen Wandels auf die Biodiversität abschätzen und vorhersagen zu können.

## POPULATIONSBIOLOGIE UND -GENETIK

Prozesse, die zur Evolution, Genese, Aufrechterhaltung und Gefährdung von Arten führen, setzen an Individuen bzw. Populationen an. Daher sollte ein zweiter Schwerpunkt auf die Populationsbiologie und -genetik gelegt werden. Dies ist eine Grundvoraussetzung für das Verständnis der räumlich-zeitlichen Dynamik von Ökosystemen und ihrer Artensammensetzung. In folgenden Bereichen sieht der Beirat vordringlichen Forschungsbedarf:

- Untersuchung der *genetischen Variabilität* innerhalb und zwischen Populationen gefährdeter Arten und von wildverwandten Arten der Nutzpflanzen.
- Untersuchung der *Quellen-Senken-Dynamik und des Gentransfer* mit dem Ansatz der Metapopulationsbiologie innerhalb und zwischen Populationen.

## FUNKTIONALE ÖKOLOGIE

Als dritten Schwerpunkt der biologischen Grundlagenforschung empfiehlt der Beirat die Förderung einer funktional orientierten Ökologie und Ökosystemforschung. Das Verständnis der vielfältigen Wechselwirkungen und Zusammenhänge innerhalb von Ökosystemen ist rudimentär, schafft aber die Voraussetzungen sowohl für die Abschätzung anthropogener Eingriffe in die Biosphäre als auch für die Entwicklung nachhaltiger Nutzungssysteme.

- Forschungsinitiative zu *wechselseitigen Beziehungen* zwischen Diversität, Struktur und Funktion von Ökosystemen in verschiedenen terrestrischen, limnischen und marinen Ökosystemen und auf mehreren Maßstabebenen.
- Untersuchung des *Einflusses extremer Klimaereignisse* (unter Simulation von Szenarien des globalen Klimawandels) und anderer anthropogener Störungen auf die Beziehung zwischen Artenviel-

falt und Ökosystemprozessen sowie die Stabilität bzw. Resilienz von Ökosystemen.

- *Einfluß der jeweiligen Artenzusammensetzung auf Ökosystemprozesse*: Wie unterscheiden sich funktional zwei Systeme, die zwar die gleiche Artenzahl aufweisen, sich aber durch die Artzusammensetzung unterscheiden (z. B. Buchenwald versus Fichtenwald)?
- Identifikation von *Schlüsselarten* in Ökosystemen und ihre Bedeutung als Indikatoren für Struktur und Funktion von Systemen.
- Einfluß der Vielfalt von *Konsumenten und Destruenten* auf Ökosystemprozesse (z. B. funktionale Verknüpfungen zwischen mikrobieller Diversität und höheren Pflanzen oder Tieren).
- Aufklärung der biotischen Regulation der *Umsetzungsprozesse in Böden* als Basis für eine standortgerechte, nachhaltige und umweltschonende Bodenbewirtschaftung.

#### 2.4.3.2

#### Sozioökonomische Grundlagenforschung

##### ETHIK

- Zur Identifikation und zum Verständnis unterschiedlicher Formen gelebter Sittlichkeit gegenüber der Natur kann die *vergleichende Kulturforschung* wichtige Beiträge liefern. (z. B. kulturelle und religiöse Normen der Wertschätzung von Biosphäre, Verhältnis von normativer Verhaltensorientierung und tatsächlichem Verhalten).
- Um für die Bewertung politischer Maßnahmen zum Schutz der Biosphäre eine bessere Grundlage zu bekommen, sollten *konsensfähige Werte* identifiziert werden (z. B. durch Sammlung und Auswertung von Wertsystemen in der Gesellschaft, Auswertung bestehender Diskurs- und Verhandlungsverfahren, Erarbeitung von Pilotstudien zur Erprobung neuer Formen ethischer Diskursführung).
- Die *Verhandlungsführung zum Biosphärenschutz* könnte von einer Analyse der prozeduralen Anforderungen an eine ethisch und fachwissenschaftlich befriedigende Verhandlungsführung profitieren (z. B. Analyse der Auswertung von Fallstudien bisheriger politischer Verhandlungsprotokolle, Planung von Pilotstudien zur konstruktiven Ausrichtung ethisch diskursiver Verhandlungsprozesse an den Erfordernissen einer prozedural befriedigenden Verhandlungsführung).
- Die Ableitung *sekundärer Normen* und Verhaltensorientierungen auf der Basis von allseits anerkannten Prinzipien, den Ergebnissen aus den empirischen Verhaltenswissenschaften sowie ethisch

motivierter Diskurse ist ein Forschungsfeld mit besonderer Bedeutung für die Lösung von Konflikten zwischen Biosphärenschutz und -nutzung (Ableitung von kategorischen und kompensationsfähigen Normen, Erfassung des tatsächlichen normativen Verhaltens von Menschen, Pilotstudien zur konstruktiven Synthese von Verhaltensorientierungen in einem oder mehreren „Megadiskursen“).

##### WAHRNEHMUNG UND INDIVIDUELLE BEWERTUNG

Der Entwicklung der Bewertungsmöglichkeiten von Biodiversität (u. a. ökonomisch, ethisch, kulturell) sollte hohe Priorität eingeräumt werden, um die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in die Biosphäre zu verdeutlichen. Schwerpunkte sollten sein:

- *Kulturvergleichende Forschungen* zur Wahrnehmung, Bewertung und zu kulturell bedingten Deutungsmustern von Naturgütern.
- *Analyse der komplexen Handlungsbedingungen* für den Schutz ökologisch wichtiger Arten (Rolle von Symbolarten, von Systemwissen oder von Betroffenheit). Wie lassen sich sich Biodiversität und ihre Bedrohung in der Öffentlichkeit besser kommunizieren?
- Untersuchung der historischen und gesellschaftlichen *Variabilitäten des Mensch-Natur-Verhältnisses* als Einflußfaktoren für die Bewertung und den Umgang mit biologischer Vielfalt.

##### ÖKONOMISCHE BEWERTUNG

- Entwicklung von Methoden zur *Monetarisierung biosphärischer Werte* für einzelne biosphärische Wertkategorien (insbesondere ökologische Funktionswerte, soziale, kulturelle und ästhetische Werte sowie Symbolwerte).
- Verbesserung der *Methodik für die ökonomische Bewertung* biosphärischer Leistungen (z. B. differenzierte Ermittlung von Zahlungsbereitschaften in Hocheinkommens- und Niedrigeinkommensländern, Umgang mit Irreversibilitäten).

---

## 2.5

### Elemente einer globalen Biosphärenpolitik – Handlungsempfehlungen

---

#### 2.5.1

#### Grundlagen einer Handlungsstrategie

Eine globale Politik zur nachhaltigen Nutzung und zur Erhaltung der Biosphäre muß zum Ziel haben, die vom Menschen verursachte Zerstörung biologischer Vielfalt zu verhindern. Notwendig ist insofern eine pragmatische, schrittweise Biosphärenpolitik,

die staatliche und internationale Steuerung mit einem dezentralen Anreizsystem zu einer umfassenden Nachhaltigkeitsstrategie für die Biosphäre verbindet.

Die Ausgestaltung einer solchen globalen Biosphärenpolitik sieht sich besonderen Herausforderungen gegenüber:

- Biologische Vielfalt ist in ihren drei Komponenten (Ökosysteme, Arten und genetische Variabilität) ein ungewöhnlich *komplexes Schutzgut*.
- Es besteht ein beachtliches *Unsicherheits- bzw. Wissensproblem* bezüglich des anzustrebenden Leitbilds sowie der zu ergreifenden Maßnahmen und Umsetzungswege.
- Der Komplex biologische Vielfalt weist besondere Schwierigkeiten im Hinblick auf eine *quantifizierte* Bewertung auf.
- Eine globale Biosphärenpolitik verlangt die *adäquate Berücksichtigung zeitlicher, räumlicher und sozialer Verteilungskonflikte* sowie die Festlegung der räumlich optimalen Handlungsebene.
- Eine globale Biosphärenpolitik ist ohne eine *grundlegende Mitwirkungs- und Kooperationsbereitschaft* der verschiedenen privaten und öffentlichen Akteure auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene undenkbar.

Für eine integrierte Biosphärenpolitik spielen neben rechtlichen Steuerungsansätzen Kooperationslösungen, Motivationsansätze sowie die Möglichkeiten zu Umweltbildung und -information eine wichtige Rolle.

#### HANDLUNGSRAUM FÜR EINE GLOBALE BIOSPHÄRENPOLITIK

Die Strategie des Beirats für eine globale Biosphärenpolitik, die aufgrund ihrer Bezüge zu Klima- und Bodenschutz über die klassische Biodiversitätspolitik hinausreicht, orientiert sich zunächst an den in jedem Fall zu vermeidenden Entwicklungen in der Biosphäre. Dazu wurden biologische Imperative, Leitplanken und Leitlinien definiert.

Die *biologischen Imperative* sind das Ergebnis der Untersuchungen über Leitplanken für die Bewahrung und Gestaltung von Ökosystemen und Landschaften (Imperativ 1), die Situation der genetischen Vielfalt und Artenvielfalt (Imperative 2, 3 und 4), der Ökosystem- und Landschaftsvielfalt (Imperative 1 und 4) und der globalen Stoffkreisläufe (Imperativ 5).

*Leitplanken* sind im Gegensatz hierzu bestimmte, numerisch definierbare Schadensgrenzen, deren Überschreiten jetzt oder zukünftig intolerable Folgen mit sich bringt. Die Anwendung des Leitplankenkonzepts auf die Biosphäre erfolgt auf regionaler und globaler Ebene. Global lassen sich zusätzlich Wechselwirkungen erkennen, die aus regionaler Per-

spektive nicht sichtbar sind. Die numerisch exakte Definition solcher Grenzen menschlichen Handelns ist aber gerade im globalen Maßstab für die Biosphäre wegen der großen Unsicherheiten besonders schwierig. Die wissenschaftliche Herleitung einer Leitplanke in Form von Flächenschutzzielen ist noch nicht zufriedenstellend. Wenn hier dennoch ein Wert angegeben wird, dann handelt es sich um eine grobe Schätzung. Demnach empfiehlt der Beirat, global eine Naturschutzfläche von 10–20% (der Landfläche) auszuweisen. Allerdings wird dieser Wert in der regionalen Differenzierung sehr unterschiedlich ausfallen. Vor Ort läßt sich die Leitplankenstrategie konkret in die Ausweisung von Schutzgebieten („Schutz vor Nutzung“) übersetzen, in denen für die Bioregion wichtige Ökosystemleistungen erbracht werden und die aus diesem Grund der wirtschaftlichen Nutzung vorenthalten bleiben. Außerdem werden für die anderen beiden Typen der differenzierten Landnutzung (Typen „Schutz durch Nutzung“ und „Schutz trotz Nutzung“) Leitlinien definiert.

*Leitlinien* sind Managementregeln für konkretes Handeln, die z. B. der Erhaltung oder Wiederherstellung verschiedener Regelungsfunktionen (Lebensraum-, Nutzungs-, Kultur- und Sozialfunktionen) dienen. Die Angabe von Leitplanken, also konkreter numerischer Grenzen außerhalb derer z. B. eine Erosionsrate oder ein Nährstoffaustrag als nicht mehr nachhaltig gilt, ist eine Forschungsaufgabe, so daß hier noch keine hinreichend konkrete Politikformulierung geleistet werden kann. Weil für die meisten Bereiche der Biosphäre noch keine Leitplanken formuliert werden können, legt der Beirat seinen Empfehlungen diese drei strategischen Elemente gleichzeitig zugrunde: Biologische Imperative, Leitplanken und Leitlinien. Sie definieren zusammen den Handlungsraum der hier skizzierten globalen Biosphärenpolitik.

#### BIOSPÄRENPOLITIK ALS PROZESS MIT HOHER INSTITUTIONEN-UND AKTEURSVIELFALT

Biosphärenpolitik wird hier nicht als alleinige Aufgabe der Regierungen und staatlichen Institutionen verstanden, sondern als Ergebnis eines vielschichtigen Prozesses, der neben den nationalen Entscheidungsträgern auch von lokalen Netzwerken, internationalen Organisationen, Verbänden und insbesondere von multinationalen Unternehmen gestaltet wird. Diese Institutionen- und Akteursvielfalt ist auch eine der Grundbotschaften der Biodiversitätskonvention. Dennoch bleibt der Adressat der Empfehlungen stets die Bundesregierung, vor allem in ihrer den internationalen politischen Prozeß mitgestaltenden Rolle.

## 2.5.2

### Lokale Gemeinschaften, NRO, Umwelt- und Nutzerverbände

UMWELTBILDUNG UND UMWELTLERNEN FÖRDERN  
Angesichts eines unzureichenden gesellschaftlichen Problemverständnisses müssen vordringlich biosphärenspezifische Bildungs- und Lernkonzepte entwickelt werden. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die bessere Einbringung des Themas im gesamten Bildungssystem. Umweltbildung und Umweltilernen sollten vor allem das – in der Öffentlichkeit nach wie vor weitgehend unbekannt – Konzept der biologischen Vielfalt vermitteln, wie auch die Motivation und Bereitschaft, sich für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre einzusetzen. Dafür spielt die Bewahrung von Wissen, das aus der sinnlichen Erfahrung von Natur (wie sie indigene Völker in reichem Maße besitzen) entsteht, eine wesentliche Rolle. Die Komplexität der Biosphäre birgt dabei eine besondere Herausforderung, bietet aber gleichzeitig zahlreiche Anknüpfungsmöglichkeiten für Programme unterschiedlicher Einrichtungen. Die Empfehlung des Beirats richtet sich darauf, das Thema Biosphäre verstärkt in die Curricula von Schulen, Universitäten und Programmen einzubringen und in kommunalen Lernprozessen zu fördern.

#### PARTIZIPATION WICHTIGER LOKALER AKTEURE SICHERSTELLEN

Beim Management biologischer Ressourcen in der Region kommt es darauf an, diejenigen Interessengruppen zu identifizieren, die die langfristige Nutzung biologischer Ressourcen fördern oder behindern können. Insbesondere sollte auch das umfangreiche Wissen und die Motivation lokaler Akteure genutzt und gefördert werden. Dazu gehören alle Institutionen, Einzelpersonen und -gruppen, deren Handeln (oder Nichthandeln) eine Schlüsselposition bei der Nutzung biologischer Ressourcen einnimmt. Dies sind z. B. ehrenamtliche Naturschützer und Personen, die durch ihre berufliche Tätigkeit dem allgemeinen Anliegen besonders verbunden sind. Das Wissen über regionale biologische Vielfalt droht verlorenzugehen und sollte durch geeignete Projekte gefördert werden. Die Spannweite der Beteiligung lokaler Akteure kann von einer einfachen Verbesserung der Zusammenarbeit bis hin zur Mediation von Konflikten zwischen Schutz- und Nutzungsbestrebungen reichen. In jedem Fall bewährt es sich, durch gezielte Moderation dafür zu sorgen, daß die entscheidenden Interessenträger zu Wort kommen und Entscheidungen gefällt werden, die tatsächlich zu einer Verbesserung der Integration von Schutz und Nutzung führen.

#### RECHTE INDIGENER VÖLKER SICHERN

Die Biodiversitätskonvention fordert in Art. 8(j) dazu auf, die traditionellen Kenntnisse, Innovationen und Praktiken indigener Völker zu achten und zu erhalten. Hier besteht ein enger Bezug zu anderen Foren, zur World Intellectual Property Organisation (WIPO) und vor allem zur Welthandelsorganisation (WTO) in Hinblick auf die Revision des Übereinkommens über handelsbezogene Aspekte der Rechte des geistigen Eigentums (TRIPS). Der Beirat empfiehlt, die Umsetzung des Art. 8(j) durch eine entsprechende Ausrichtung der Entwicklungszusammenarbeit zu fördern sowie Fragen zu alternativen Schutzsystemen für traditionelles Wissen (*Sui-generis*-Systeme) in den Beratungen über internationale Standards für den Zugang zu genetischen Ressourcen und Vorteilsausgleich aufzugreifen.

## 2.5.2

### Regierungen und staatliche Institutionen

#### NATIONALE UMSETZUNG UND STRATEGIEFÄHIGKEIT VERBESSERN

Der Querschnittcharakter der Biodiversitätskonvention erfordert eine integrative Umsetzungsstrategie in den Vertragsstaaten, die auch Eingang in klassische Ansätze des Natur- und Artenschutzes finden und diese um nachhaltige Nutzungskonzepte für die Biosphäre erweitern sollten. Der Beirat hält die Erarbeitung einer entsprechenden nationalen Strategie für Deutschland nach wie vor für sinnvoll, die auf dem deutschen Nationalbericht von 1998 aufbauen kann und darüber hinaus auf die Entwicklung sektoraler Biodiversitätsstrategien abzielen sollte. Dabei geht es vor allem um die Einbeziehung der Politikfelder Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei, Forschung und Biotechnologie, Wirtschaftspolitik, Finanzpolitik sowie Entwicklungszusammenarbeit. Um die notwendige enge Abstimmung zwischen den Ressorts sowie zwischen Bund, Ländern und Kommunen zu erleichtern, empfiehlt der Beirat die Einrichtung einer „Interministeriellen Arbeitsgruppe Biodiversitätspolitik“.

#### HANDLUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR EINEN BIOSPHÄRENSCHONENDEN KONSUM FÖRDERN

Alle bewußtseinsstärkenden Maßnahmen und Bildungsmaßnahmen müssen letztlich wirkungslos bleiben, wenn nicht auch Rahmenbedingungen geschaffen werden, die biosphärenverträgliche gesellschaftliche Produktions- und Konsummuster ermöglichen. Dies ist z. B. durch ökonomische und soziale Anreize oder durch eine gezielte Förderung von Modellvorhaben möglich. Auf spezifische Akteure und Handlungsfelder zielende Programme, in denen eine

Mischung aus Anreizsetzung, handlungs- und informationsorientierten Maßnahmen eingesetzt wird, sollten unter wissenschaftlicher Begleitung mit den entsprechenden lokal relevanten Akteuren (z. B. Verbraucher- und Umweltverbände, Unternehmen) initiiert und durchgeführt werden.

#### SCHUTZGEBIETE: 10–20% DER FLÄCHE FÜR DEN NATURSCHUTZ RESERVIEREN

Der Beirat hält ein weltweites, effektives und repräsentatives System von Schutzgebieten für unabdingbar, das stellvertretend die Palette an Biomen, Bioregionen oder Ökosystemtypen sowie die Gebiete mit hohem Artenreichtum oder Endemismen berücksichtigt. Dieses System kann insgesamt als „Leitplanke“ bezeichnet werden, deren Überschreiten für die Weltgemeinschaft nicht hinnehmbar wäre. Der Beirat empfiehlt als grobe Richtschnur einen nach fachlichen Kriterien ausgewählten Anteil von 10–20% der weltweiten Landfläche für dieses Schutzgebietssystem. Die Umsetzung der entsprechenden europäischen Richtlinien und des darin vorgesehenen EU-weiten Netzwerks aus Schutzgebieten muß in Deutschland als sehr unbefriedigend bezeichnet werden. Der Beirat empfiehlt erneut nachdrücklich, die rasche Umsetzung mit der gebührenden politischen Entscheidungskraft voranzutreiben.

#### STRATEGIE DES BIOREGIONALEN MANagements IN BESTEHENDE PLANUNGsinSTRUMENTE INTEGRIEREN

Die biologische Vielfalt kann aber nicht allein in isolierten Schutzgebieten erhalten werden: nur ökologisch, gesellschaftlich und ökonomisch integrierte Ansätze bieten Aussicht auf Erfolg. Schutzgebiete müssen im Zusammenhang mit der umgebenden Landschaft betrachtet werden. Das betrifft die Vernetzung der Gebiete untereinander und die Verknüpfung mit der jeweiligen umgebenden Landschaftsnutzung. Der Beirat empfiehlt die Förderung eines Systems differenzierter Nutzungsintensitäten mit dem Ziel, die verschiedenen Ansprüche an die Biosphäre in einem an der Nachhaltigkeit orientierten Konzept zu integrieren. Die drei Landnutzungskategorien „Schutz vor Nutzung“, „Schutz durch Nutzung“ und „Schutz trotz Nutzung“ bieten hierfür eine sinnvolle Gliederung und das Konzept des bioregionalen Managements einen interessanten Ansatz für die Umsetzung. Dabei sollten Belastungen der Natur zugunsten der Wirtschaft und Belastungen der Wirtschaft durch Naturschutz einer ähnlichen Darlegungslast unterliegen. Es sollte geprüft werden, inwieweit der bioregionale Ansatz bereits ausreichend im deutschen Planungssystem verankert ist und ob er mit einem umsetzungsorientierten Regionalmanagement gekoppelt werden kann, ohne neben dem be-

stehenden Planungssystem ein zweites Parallelsystem aufzubauen. Das bioregionale Management eignet sich auch für die Entwicklungszusammenarbeit. Dabei ist besonders auf langfristig angelegte Projekte mit Aufbau von Kapazitäten, auf kooperative Planungsmethoden und auf flexibles, adaptives Management zu achten. Eine stärkere Verlagerung der Entscheidungen auf die regionale Ebene wird insbesondere in Ländern mit zentralistischer Struktur empfohlen. Nach dem Vorbild internationaler Städtepartnerschaften wäre zu prüfen, ob nicht auch ein Programm zur Förderung internationaler Regionalpartnerschaften zwischen Industrie- und Entwicklungsländern initiiert werden sollte.

#### LEITBILD DER „MULTIFUNKTIONALEN LANDNUTZUNG“ UMSETZEN

Der Eingriff des Menschen in die Biosphäre durch Veränderung der Landnutzung stellt eine der großen Gefährdungen für die biologische Vielfalt auf der Erde dar. Daher sollte für eine gleichzeitig nachhaltige und hochproduktive Landnutzung ein *multifunktionales Leitbild* formuliert werden, das nicht – wie in der Vergangenheit üblich – überwiegend produktionsorientiert sein darf, sondern alle Funktionen der betroffenen Ökosysteme gleichberechtigt mit einbeziehen muß. Die Bewirtschaftung muß auf langfristige Nutzbarkeit ausgerichtet sein, es müssen die Vielfalt der abiotischen und biotischen Faktoren am Standort beachtet und auch die von den genutzten Flächen ausgehenden Belastungen der Nachbarökosysteme berücksichtigt werden. Für die Umsetzung und Bewertung müssen praktikable Instrumente und Indikatorensysteme entwickelt werden. Der Beirat empfiehlt, die Prinzipien der multifunktionalen Landnutzung möglichst flächendeckend in die land- und forstwirtschaftliche Praxis zu überführen. Je eher diese Praktiken in den Industrieländern realisiert werden und je eher ihr ökologischer und ökonomischer Nutzen dort nachweisbar wird, desto erfolgversprechender ist eine weltweite Einführung derartiger Strategien der Landnutzung. Die Zertifizierung entsprechender Nutzungsstrategien und die Kennzeichnung ihrer Produkte ist eine wichtige Möglichkeit, die multifunktionale Landnutzung zu fördern.

#### RAUM-ZEITLICHER TRENNUNG VON STOFFUMSATZPROZESSEN ENTGEGENWIRKEN

Das Wissen um die Wirkungen menschlicher Eingriffe in ökosystemare Stoffumsatzprozesse ist weitgehend vorhanden, bislang aber weder lokal noch global hinreichend ausgewertet und umgesetzt worden. Um Stoffanreicherung bzw. -verarmung zu vermeiden, sollte eine weitgehende raum-zeitliche Koppelung von Stoffkreisläufen das Ziel sein. Bioregionales Management kann zur Verhinderung der stofflich



bedingten Veränderungen biologischer Vielfalt beitragen, so daß räumliche Disparitäten gemindert und regionale Kreisläufe gestärkt werden können. Notwendig ist eine systematische Erfassung und Bewertung der zahlreichen Interaktionen von Produktion, Konsum, Handel und Umwelt auf verschiedenen räumlichen Ebenen. Das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) könnte die erforderlichen internationalen Koordinationsaufgaben übernehmen.

#### EINBRINGUNG NICHTHEIMISCHER ARTEN:

##### VORSORGEND KONTROLLIEREN

Bereits jetzt unterliegt in vielen Ländern die beabsichtigte Einführung nichtheimischer Arten einer Genehmigungspflicht, aber es herrschen oftmals Defizite bei der Überprüfbarkeit bestehender Regelungen und möglicher Sanktionen von Verstößen. Grundsätzlich sollte das Vorsorgeprinzip zugrunde gelegt und geplante Einführungen durch Umweltverträglichkeitsprüfungen begleitet werden. Diese Bestimmungen sollten nicht nur für Aussetzungen in der Land- und Forstwirtschaft gelten, sondern generell Anwendung finden. Die Verursacher müssen grundsätzlich auch für die unbeabsichtigte Einfuhr gebietsfremder Arten haftbar gemacht werden. Unbeabsichtigte Einschleppungen könnten z. B. durch Grenz- und Saatgutkontrollen, verkürzte Standzeiten im Containerverkehr, vor allem aber durch Bewußtseinsbildung der Bevölkerung und wichtiger Akteure vermindert werden. Im Rahmen der Biodiversitätskonvention sollte die Möglichkeit zur Erarbeitung gemeinsamer Standards für den Umgang mit nichtheimischen Arten geprüft werden. Die notwendige einheitliche Definition und Festlegung der Begriffsinhalte sollte international vereinbart und mit der Einführung gentechnisch veränderter Arten harmonisiert werden, da die Probleme ähnlich gelagert sind. Zur Verhinderung von Einschleppungen aquatischer Arten wird von der International Maritime Organization (IMO) der vollständige Ballastwasserwechsel auf hoher See empfohlen. Der Beirat begrüßt diesen Vorschlag, da das Ballastwasser von Schiffen der wichtigste Übertragungsweg für den unbeabsichtigten weltweiten Transfer aquatischer Arten ist.

#### VERGLEICHBARKEIT DURCH INDIKATOREN

##### VERBESSERN

Im Rahmen der Biodiversitätskonvention ist die Erarbeitung eines kohärenten Indikatorensystems für die Überwachung des globalen Zustands der biologischen Vielfalt noch nicht weit fortgeschritten. Es bestehen immer noch große Unsicherheiten bei Methodik und wissenschaftlichen Grundlagen, die durch gezielte Forschung angegangen werden sollten. Sinn-

voll wäre eine Zusammenführung der bestehenden Vorhaben zur Indikatorenentwicklung für Biodiversität auf internationaler Ebene. Wichtig ist dabei die enge Verknüpfung mit der Entwicklung von Nachhaltigkeitsindikatoren, wie sie derzeit z. B. von der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) und der Kommission für nachhaltige Entwicklung (CSD) vorangetrieben wird. Um diesen Prozeß zu beschleunigen, sollte die Einrichtung eines internationalen Expertendialogs geprüft werden.

#### INTERESSENAUSGLEICH BEI DER NUTZUNG

##### GENETISCHER RESSOURCEN SCHAFFEN

Die Biodiversitätskonvention enthält allgemeine Vorgaben über die Gestaltung der Vereinbarungen zwischen Nutzern und Anbietern genetischer Ressourcen wie die vorherige Zustimmung des Herkunftslandes und die Berücksichtigung der Vorstellungen beider Seiten. Es gibt zunehmenden Bedarf nach einem international vereinbarten Standard als Orientierungsrahmen für Anbieter- und Nutzerländer, um den Zugang zu genetischen Ressourcen im Sinn der Biodiversitätskonvention zu gestalten. Der Beirat empfiehlt, den Prozeß der Entwicklung entsprechender internationaler Standards zügig voranzutreiben. Erfahrungen, die durch die Entwicklungszusammenarbeit mit Herkunftsländern genetischer Ressourcen in Sektorvorhaben der GTZ gewonnen wurden, sollten stärker genutzt werden. Es sollte ein Netzwerk von Modellkooperationen für die Förderung der nachhaltigen Bioprospektierung – in Zusammenarbeit mit den zuständigen Ressorts – und mit den durchführenden Institutionen (z. B. GTZ, Bundesamt für Naturschutz, Zentralstelle für Agrardokumentation und -information) entwickelt werden.

#### ATTRAKTIVITÄT DES STIFTUNGSWESENS STEIGERN

Die Chancen, die Stiftungen für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre bieten, werden noch unzureichend genutzt. Daher sollten in Deutschland die rechtlichen Grundlagen für das Stiftungswesen steuerlich attraktiver gestaltet und eine Hochstufung des Umweltschutzes geprüft werden. Dafür spricht der besondere Rang, der dem Umweltschutz nach Verfassungs- und Völkerrecht zukommt.

## 2.5.3

### Nationale und multinationale Unternehmen

#### VORHABEN DER BIOPROSPEKTIERUNG FÖRDERN

Die privaten Akteure der Naturstoffforschung und -industrie sollten verstärkt die Chancen nutzen, die die Vereinbarung internationaler Rahmenrichtlinien

für den Zugang und die nachhaltige Nutzung genetischer Ressourcen im Rahmen der Biodiversitätskonvention bietet und sich aktiv am internationalen Verhandlungsprozeß beteiligen. Voraussetzung für eine langfristige konstruktive Zusammenarbeit ist die angemessene Beteiligung der Herkunftsländer an den Ergebnissen der Forschung und Entwicklung. Der Aufbau von geeigneten Strukturen für die ersten Phasen der Bioprospektierung vor Ort, Inventarisierung biologischer Vielfalt, Untersuchungen über Wirkungszusammenhänge *in situ*, Feststellung traditioneller Anwendungen und erste Testverfahren *ex situ*, wären wichtige Beiträge zur Förderung nationaler Kapazitäten in den Herkunftsländern und damit zur langfristigen Sicherung der Ressourcen. Für kleinere, mittelständische Naturstoffunternehmen wäre der Aufbau einer Einrichtung zur Kooperationsvermittlung und zur Entwicklung von Beteiligungsstrategien sinnvoll, die z. B. bei der GTZ angesiedelt sein könnte. Der Beirat möchte anregen, mit den Verbänden die Möglichkeit der Entwicklung eines international übertragbaren Kennzeichnungssystems für nachhaltig produzierte Pharmaka zu prüfen, z. B. in Form von Selbstverpflichtungen.

#### TREND ZUR SELBSTVERPFLICHTUNG UNTERSTÜTZEN

Private Aktivitäten sind eine wichtige Erfolgsbedingung globaler Biosphärenpolitik. Ein gutes Beispiel ist der von Vertretern der Holzindustrie, von Umweltverbänden und indigenen Völkern gegründete Forest Stewardship Council (FSC) zur Förderung einer nachhaltigen Waldwirtschaft, der seit 1996 mit einem eigenen Siegel auf dem Markt ist und mit dem weltweit bereits ca. 12 Mio. ha Wald ausgezeichnet worden sind. Seit das sog. FSC-Holz den deutschen Markt erobert, wird aus dem Siegel ein unter den Aspekten des Biosphärenschutzes interessantes Markenkennzeichen. Er muß nicht der einzige Standard bleiben. So denken auch z. B. die Arbeitsgemeinschaft deutscher Waldbesitzerverbände und der Deutsche Forstwirtschaftsrat über Zertifizierung nach. Bisher stehen sich die wichtigsten Zertifizierungssysteme unversöhnlich gegenüber. Im Sinn der beabsichtigten Förderung der nachhaltigen Waldbewirtschaftung hält es der Beirat für erforderlich, daß es zu einer Einigung kommt, um dem im Grundsatz richtigen Zertifizierungsansatz zum Durchbruch zu verhelfen.

#### 2.5.4

##### Internationale Institutionen

###### POSITIVE REGELUNGEN VERBESSERN

Die internationale Zusammenarbeit zum Schutz der Biosphäre wird gestärkt, wenn insbesondere vier institutionelle Merkmale positiver Regelungen eingehalten oder verbessert werden. Der Beirat empfiehlt:

- *Kooperationsförderliche Umfelder* internationaler Regime zum Schutz der Biosphäre zu stärken,
- *Regelverletzungen flexibel zu handhaben*. In Verhandlungsprozessen soll den Akteuren mehr Raum für verständigungsorientierte Diskurse geboten werden, um über ihre Schwierigkeiten bei der Verhaltensanpassung und bei der Umsetzung von Regeln und Prinzipien kommunizieren zu können,
- Die notwendigen *Kapazitäten in den Entwicklungs- und Schwellenländern* zu stärken und auszubauen. Dabei sollte auf zwischenstaatliche und interorganisatorische Netzwerke und verwandte Programme zurückgegriffen werden,
- Bei armen Staaten und Nachzüglern *das Interesse und die Motivation für den Schutz der Biosphäre* zu wecken, indem die Interessen dieser Akteure hinreichend berücksichtigt werden, insbesondere durch offene Verfahren auf der internationalen Tagesordnung und bei Konferenzen.

Die Verbesserung dieser institutionellen Merkmale internationaler Regelungen sollte parallel verlaufen, weil sie sich gegenseitig verstärken. Ein Element zu vernachlässigen, könnte bereits die Gesamtwirkung positiver Regelungen gefährden.

###### ZWISCHENSTAATLICHEN AUSSCHUSS FÜR BIODIVERSITÄT EINRICHTEN

Es gibt derzeit ein Defizit an fundierter und unabhängiger wissenschaftlicher Politikberatung im Bereich der Biosphärenpolitik. Eine solche Begleitung politisch aktueller Themen – unter Integration naturwissenschaftlicher, sozioökonomischer und juristischer Expertise – und die Entwicklung politikrelevanter Handlungsoptionen ist für die Vertragsstaaten-gemeinschaft und alle interessierten Akteure wichtig. Zunächst sollte geprüft werden, inwieweit eine engere Zusammenarbeit vorhandener Wissenschaftsgremien und regionaler Netzwerke den Defiziten der wissenschaftlichen Beratung entgegenwirken könnte. Es ist nach Ansicht des Beirats allerdings davon auszugehen, daß die Einrichtung eines wissenschaftlichen Expertengremiums, z. B. in Form eines „Zwischenstaatlichen Ausschusses für biologische Vielfalt“ (Intergovernmental Panel on Biological Diversity – IPBD) notwendig ist. In diesem Ausschuß ließen sich international anerkannte Wissenschaftler

zusammenführen, die kontinuierlich und unabhängig arbeiten und wissenschaftliche Politikberatung leisten könnten, so wie es in der Klimapolitik bereits mit dem IPCC erreicht wurde. Der Beirat empfiehlt, bei der Einrichtung eines IPBD auf den Erfahrungen des Global Biodiversity Assessment und des IPCC aufzubauen, um eventuelle Konstruktionsschwächen von vornherein zu vermeiden.

#### PROTOKOLLVERHANDLUNGEN ZUR BIOLOGISCHEN SICHERHEIT VORANTREIBEN

Nach dem vorläufigen Scheitern der Verhandlungen über ein völkerrechtlich verbindliches Abkommen, das den Umgang mit lebenden modifizierten Organismen regeln soll (Protokoll zur biologischen Sicherheit), besteht eine Regelungslücke. Zwar gibt es bereits von unterschiedlichen internationalen Organisationen initiierte Richtlinien, die auf freiwilliger Basis Teilaspekte aus dem Bereich der Biotechnologie regeln. Diese unverbindlichen Absichtserklärungen lassen sich aber nur schwer als Umsetzungs- und Ausgestaltungshilfe eines völkerrechtlich verbindlichen Abkommens instrumentalisieren. Der Beirat betont, daß ohne Protokoll zur biologischen Sicherheit der sichere Umgang mit Gentechnologie bruchstückhaft bleibt.

#### ERHALTUNG GENETISCHER RESSOURCEN SICHERSTELLEN

Die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Agrarbiogenetischen Ressourcen muß ein vorrangiges Ziel der Biosphärenpolitik sein, da sie immense Bedeutung für die Ernährungssicherheit künftiger Generationen, für die Nachhaltigkeit und Stabilität der Agrarökosysteme sowie als Ausgangsmaterial für Züchtung und Biotechnologie hat. Frühwarnsystemen, wie sie die Kommission zu genetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (CGRFA) für pflanzengenetische Ressourcen einführen will, kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Die aktive Nutzung von Agrarbiogenetischen Ressourcen sollte als erste Option für ihre Erhaltung im Vordergrund stehen und über eine möglichst vielfältige agrarische Produktion umgesetzt werden. Daraus ergibt sich als dringliche Aufgabe die Sicherung und finanzielle Unterstützung der *Ex-situ*-Sammlungen. Die Erstellung einer Roten Liste für gefährdete Kulturpflanzenarten als Grundlage für die Schaffung entsprechender Erhaltungsmaßnahmen und ihrer Finanzierung sollte angestrebt werden. Da in vielen Fällen *In-situ*- bzw. *On-farm*-Konservierung die einzige Möglichkeit ist, dem Totalverlust bestimmter Komponenten der Agrarbiogenetischen Ressourcen vorzubeugen, müssen diese Maßnahmen unterstützt werden. In der Vergangenheit ist durch restriktive Vorschriften zum Saatgutverkehr oder durch eine einseitig auf „Modernisierung“ ausgerich-

tete Agrarberatung häufig großer Schaden entstanden.

#### GLOBALES SYSTEM ZUM SCHUTZ UND ZUR NACHHALTIGEN NUTZUNG PFLANZENGENETISCHER RESSOURCEN STÄRKEN

Die offenen Fragen der *Ex-situ*-Bestände sowie der „Farmers Rights“ müssen geklärt und den Anforderungen der Biodiversitätskonvention angepasst werden. Die entsprechende Revision der „Internationalen Verpflichtung über pflanzengenetische Ressourcen für die Ernährung und Landwirtschaft“ (IUPGR) wird derzeit von der FAO verhandelt. Der Beirat begrüßt die Entscheidung für eine rechtlich bindende Vereinbarung der Internationalen Verpflichtung und empfiehlt die Unterstützung der Verhandlungen. Die Voraussetzungen für die Annahme der überarbeiteten Internationalen Verpflichtung als Protokoll der Biodiversitätskonvention sollten rechtzeitig geprüft werden.

#### RICHTLINIEN FÜR NACHHALTIGEN TOURISMUS UND BIOSPHÄRENSCHUTZ VORANBRINGEN

Die Initiative für eine Verankerung von Tourismus-Richtlinien innerhalb der Biodiversitätskonvention ist nach Ansicht des Beirats ein Schritt in die richtige Richtung. Der flexiblere Richtlinienansatz ist eher geeignet, die erforderlichen Anreizsysteme für einen nachhaltigen Tourismus zu aktivieren als ein rechtlich verbindliches Protokoll, weil für die Akteure mehr Raum zur dynamischen Anpassung an aktuelle Entwicklungen besteht. Allerdings ist dieser Prozeß derzeit zu sehr auf biologische Vielfalt ausgerichtet. Daher empfiehlt der Beirat zu prüfen, inwieweit der im Rahmen der Biodiversitätskonvention angestoßene Prozeß ein Element einer zukünftigen übergreifenden internationalen Regelung für einen nachhaltigen Tourismus darstellen könnte.

#### HANDEL MIT BEDROHTEN ARTEN: KONTROLLE VERBESSERN UND AUSGLEICH SCHAFFEN

Bei den nach dem Washingtoner Artenschutzabkommen (CITES) zur begrenzten Nutzung zugelassenen Arten sollte sichergestellt werden, daß der daraus entstehende Gewinn unmittelbar der Vorsorge oder Erhaltung der Artenbestände und der Unterstützung lokaler Subsistenzgemeinschaften zugute kommt. Der Festlegung von zulässigen Exportquoten sollte auch eine wissenschaftliche Bewertung der Artenbestände, Habitatqualität usw. vorausgehen. Auch das Kontrollsystem für die Einhaltung der CITES-Vorschriften muß verbessert werden. Dazu sollten die Zertifizierung und entsprechende Erkennungsmethoden (z. B. Gentests) vorangetrieben werden, die die Unterscheidung zwischen legal und illegal erlangten Exemplaren oder Produkten einer bedroh-

ten Art erleichtern. Bei den nach CITES von Nutzung und Handel ausgeschlossenen Arten könnten die vorgesehenen strikten Handelsreglementierungen wichtige Einkommensquellen einzelner Entwicklungsländer beschneiden. Die Bundesregierung sollte sich deswegen gleichzeitig für Kompensationsmaßnahmen zugunsten der durch diese Regulierungen benachteiligten Länder einsetzen. Denkbar sind beispielsweise Ausgleichszahlungen oder ein entsprechender Schuldenerlaß.

#### RECHTLICH BINDENDES INSTRUMENT ZUM SCHUTZ DER WÄLDER VORANBRINGEN

Bereits seit längerem bemüht sich die Staatengemeinschaft um eine globale Regelung des Umgangs mit Wäldern. Der Beirat hat sich in der Vergangenheit für ein Waldprotokoll im Rahmen der Biodiversitätskonvention ausgesprochen und hält diese Lösung auch weiterhin für die erfolgversprechendste. In einer eigenständigen, neu zu verhandelnden und bei der FAO angesiedelten Waldkonvention müßte die Gleichberechtigung von Schutz und nachhaltiger Nutzung, wie sie bereits in der Biodiversitätskonvention verankert ist, erst wieder realisiert werden. Angesichts der mangelnden aktuellen internationalen Durchsetzbarkeit eines Protokolls zur Biodiversitätskonvention wäre allerdings eine eigenständige Waldkonvention einer lediglich unverbindlichen Fortführung des Diskurses in einem zwischenstaatlichen Gremium in jedem Falle vorzuziehen.

#### UNESCO-PROGRAMM „DER MENSCH UND DIE BIOSPHÄRE“ STÄRKEN

Seine besondere Bedeutung erhält das UNESCO-Programm „Der Mensch und die Biosphäre“ (MAB) durch das weltumspannende Netzwerk von 356 Biosphärenreservaten. Biosphärenreservate mit ihrem modernen, integrativen Ansatz sind ein wichtiger Baustein der Biosphärenpolitik und der Umsetzung der Biodiversitätskonvention. Der Trend zu größeren, besser untereinander und mit dem Umland vernetzten und zunehmend auch länderübergreifenden Biosphärenreservaten ist sehr zu begrüßen und sollte weiter gefördert werden. Das MAB-Programm könnte als Instrument für die internationale Zusammenarbeit zum Biosphärenschutz allerdings besser genutzt werden. Da es hierfür keinen eigenen Finanzierungsmechanismus gibt, sollten die Staaten ermutigt werden, vermehrt die Möglichkeiten der GEF zu nutzen. Das weltweite Schutzgebietsnetzwerk der World Conservation Union (IUCN) und das Netzwerk der Biosphärenreservate des MAB-Programms ergänzen sich gegenseitig. Die Zusammenarbeit zwischen beiden Institutionen sollte daher weiter vertieft werden.

#### WELTERBEKONVENTION ALS ELEMENT EINER GLOBALEN ERHALTUNGSSTRATEGIE FÖRDERN

Das Ziel der Welterbekonvention der UNESCO ist der weltweite Schutz von Kultur- und Naturerbe von herausragendem Wert für die Menschheit. Sie ist damit ein wichtiges Element einer globalen Erhaltungsstrategie und auch für die Umsetzung der Biodiversitätskonvention von Bedeutung. Eine Aufstockung des Welterbefonds wäre nötig, um die vielfältigen Aufgaben besser erfüllen zu können. Es sollte zusätzlich darauf hingewirkt werden, verstärkt auch GEF-Mittel für Projekte zum Schutz von Naturerbegebieten einzusetzen und Anliegen der Welterbekonvention mit den Umsetzungsmaßnahmen der Biodiversitätskonvention zu verbinden. Es sollte geprüft werden, ob das Instrument auch vermehrt dafür genutzt werden sollte, das untrennbar verknüpfte Natur- und Kulturerbe im Zusammenhang zu sehen und zu schützen.

#### GLOBALE BODENKONVENTION ENTWICKELN

Bodendegradation ist ein globales Problem mit großer Relevanz für die Ernährungssicherheit, das in der Öffentlichkeit bisher zu wenig wahrgenommen wird. Zudem sind die Böden ein wesentliches Element der Erdsystemdynamik und damit unverzichtbar für den Erhalt der Biosphäre. Dieser Bedeutung ist die internationale Politik bis heute nicht gerecht geworden. Daher hat der Beirat bereits in seinem Jahresgutachten 1994 die Weiterentwicklung der Desertifikationskonvention zu einer globalen Bodenschutzkonvention empfohlen. Der Vorschlag des Beirats wurde durch die „Tutzinger Initiative für eine Bodenkonvention“ aufgegriffen, die 1998 hierzu einen ersten Entwurf vorlegte. Der Beirat begrüßt diese neue Diskussion um die Schaffung einer globalen Bodenkonvention und empfiehlt, bodenbezogene Fragen insbesondere im Rahmen kommender Vertragsstaatenkonferenzen vermehrt zur Sprache zu bringen. Durch die Ermittlung potentieller Konfliktfelder und Einwände im Kreis der internationalen Gemeinschaft sollte abgeschätzt werden, welche Hindernisse bei der Umsetzung dieses Vorhabens zu erwarten sind und welche Strategien zur Schaffung einer Konvention für den globalen Bodenschutz entwickelt werden müßten.

#### RESSOURCENSCHUTZ IN DER FISCHEREIPOLITIK FÖRDERN

Da die anhaltenden Überkapazitäten der Fangflotten die Hauptursache für die Überfischung der Bestände sind, empfiehlt der Beirat Maßnahmen der internationalen Politik zur Verringerung der Fischereiflotte (z. B. FAO, UN-Übereinkommen zu gebietsübergreifenden Fischbeständen und weitwandernden Arten). Der Beirat hält nicht zuletzt den Abbau

von Subventionen für ein hierzu geeignetes Instrument. Die Empfehlungen der wissenschaftlichen Politikberatung sollten bei der Festsetzung der jährlichen Gesamtfangmengen stärker beachtet werden. Bei Beständen, die durch Überfischung gefährdet sind, wird der Einsatz von international anerkannten Fischereischutzzonen und Moratorien befürwortet, bis sich die betreffenden Bestände wieder erholt haben. Die Aquakultur sollte auf umweltverträgliche, langlebige und angepasste Formen umgestellt werden. Hilfreich wäre hierbei die Entwicklung und Durchsetzung internationaler Kriterien und Kennzeichnungssysteme. Die im FAO-Verhaltenskodex aufgestellten Grundsätze sowie die Richtlinien für deren Umsetzung liefern hierfür eine ausbaufähige Grundlage.

#### KOORDINATION ZWISCHEN GLOBALEN UMWELTABKOMMEN VERBESSERN

Um Doppelarbeit, Überschneidungen oder gar widersprüchliche Entwicklungen zu vermeiden, ist eine bessere Koordinierung der einzelnen Prozesse in der globalen Umwelt- und Nachhaltigkeitspolitik notwendig. Beispielsweise hat es keine rechtzeitige Abstimmung zwischen der Biodiversitäts-, Desertifikations- und Klimarahmenkonvention sowie dem zwischenstaatlichen Wälderforum vor der Annahme des Kyoto-Protokolls gegeben. Die dort vorgesehenen Möglichkeiten, Aufforstung, Entwaldung und Wiederaufforstung zur Erfüllung der Minderungspflicht für den Kohlendioxidausstoß anzurechnen, sind nicht mit den Zielen des Klima-, Boden- und Biosphärenschutzes vereinbar. Der Beirat empfiehlt neben einer generellen Verbesserung des Informationsaustausches und der verstärkten Koordination zwischen den einzelnen Verhandlungsprozessen auch eine Harmonisierung des Berichtswesens innerhalb bestehender Umweltkonventionen und eine gemeinsame Indikatorenentwicklung.

#### ENTWICKLUNGSZUSAMMENARBEIT ALS INSTRUMENT FÜR DEN BIOSPHÄRENSCHUTZ STÄRKEN

Deutschland leistet im Rahmen seiner Entwicklungszusammenarbeit einen wichtigen Beitrag zum globalen Biosphärenschutz. Der Beirat begrüßt dieses Engagement (z. B. das Sektorvorhaben „Umsetzung der Biodiversitätskonvention“ des BMZ). Es sollten insbesondere Projekte gefördert werden, die die Inwertsetzung von Natur und damit die Strategie „Schutz durch Nutzung“ verstärkt in den Dienst einer integrierten Förderung von wirtschaftlicher Entwicklung und Schutz der Biosphäre stellen. Auch die Arbeit der GTZ in den Bereichen Bioprospektierung, Zugang zu genetischen Ressourcen und Vorteilsausgleich sollte weiterhin fortgeführt werden.

Zudem sollte geprüft werden, wie sich das Konzept des bioregionalen Managements mit den bestehenden Ansätzen der ländlichen Regionalentwicklung verbinden läßt. Der Aufbau von eigenen Forschungseinrichtungen in den biodiversitätsreichen Ländern sollte unterstützt und die Investitionsbereitschaft von Unternehmen entsprechend mobilisiert werden. Der Beirat empfiehlt, sich bei der Erarbeitung einer nationalen Biodiversitätsstrategie intensiv mit den Möglichkeiten eines erweiterten Technologietransfers für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung biologischer Vielfalt zu befassen.

## 2.5.5

### Finanzierung und internationale Zusammenarbeit

#### ANREIZSYSTEME VERMEHRT UND KOMBINIERT EINSETZEN

Die Biodiversitätskonvention fordert die Vertragsstaaten auf, verstärkt soziale und ökonomische Anreizmaßnahmen zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung der Biosphäre einzusetzen. Der Beirat unterstützt die mit Anreizsystemen verbundenen Informationsvorteile auf dezentraler Ebene, um ökologische Ziele möglichst effizient zu erreichen. Aufgrund der Komplexität des Problems sowohl hinsichtlich der ökologischen Zusammenhänge als auch hinsichtlich der Vielzahl der beteiligten Akteure sollte eine breite Palette von Anreizinstrumenten eingeführt und kombiniert angewendet werden, was die Schaffung geeigneter wissenschaftlicher, technischer und politischer Kapazitäten erfordert.

#### BI- UND MULTILATERALE ZUSAMMENARBEIT STÄRKEN

Deutschland engagiert sich in hohem Maß für den internationalen Biosphärenschutz und ist nach Japan und den USA drittgrößter Beitragszahler an die GEF. Auch beim naturschutzorientierten Schulden-tauschhandel (debt for nature swaps) zählt die Bundesrepublik mit einer Förderung von etwa 200 Mio. DM jährlich international zu den Vorreitern. Dieses Instrument stellt eine sinnvolle Möglichkeit zur Finanzierung von Naturschutzprojekten dar, sofern die gestellten Bedingungen akzeptiert und Kontrollen ermöglicht werden. Die „Kölner Schuldeninitiative“ der Bundesregierung als Hilfe für die hochverschuldeten armen Entwicklungsländer wird vom Beirat ausdrücklich begrüßt, weil sie den betroffenen Ländern auch mehr Handlungsspielraum für Naturschutzmaßnahmen einräumt. Dennoch ist angesichts seit Jahren rückläufiger Entwicklungsleistungen der OECD-Länder bei gleichzeitig wachsendem globalen Problemdruck ein höheres finanzielles Engagement der Staatengemeinschaft unumgänglich. Mit

Besorgnis stellt der Beirat fest, daß die Staatengemeinschaft weiter denn je vom 0,7%-Ziel entfernt ist. Insofern ist die bereits in früheren Gutachten empfohlene Erhöhung der Mittel für die deutsche Entwicklungszusammenarbeit auf eine Zielgröße von 1% des Bruttosozialproduktes nicht nur im Sinn der UNCED-Beschlüsse erstrebenswert und der Dringlichkeit der Probleme angemessen, sondern auch als Appell des Beirats zu verstehen, daß in diesem Bereich dringend Handlungsbedarf für eine Trendumkehr besteht.

#### „NATURPATENSCHAFTEN“ ALS INSTRUMENT DER BIOSPHÄRENPOLITIK ENTWICKELN

Die Finanzierung einer erfolgreichen Biosphärenpolitik kann nicht ausschließlich über die Steuerressourcen der Nationalstaaten erfolgen. Deshalb regt der Beirat an, die bereits von verschiedenen Naturschutzverbänden vorgeschlagene Schaffung eines privat betriebenen „Biosphären-Fonds“ politisch zu unterstützen – insbesondere was die Integration zu einem weltumspannenden Konzept angeht. Dieser Fonds ist mit dem Ziel einzurichten, Brennpunkte von strategischer Bedeutung für die biologische Vielfalt der Erde zu schützen, welche noch nicht unter staatliche Fürsorge gestellt sind (z. B. durch Flächenkauf oder Projektförderung) und ihre Funktionen im globalen Ökosystem sicherzustellen. Dies könnte z. B. durch Gründung einer geeigneten Aktiengesellschaft erfolgen, deren Anteilseigner Mitentscheidungsrechte bzw. Gewinnansprüche bei einer künftigen Nutzung (etwa durch nachhaltigen Tourismus) erwerben würden. Die hohe individuelle Zahlungsbereitschaft zur Bewahrung der Umwelt kann diese Form der „Naturpatenschaft“ zu einem wichtigen Instrument globaler Biosphärenpolitik werden lassen. Der Beirat empfiehlt eine Prüfung, wie ein solcher Fonds subsidiär gefördert werden könnte, z. B. über die Gewährung von Steuererleichterungen für Anteilszeichner in Anerkennung des gemeinnützigen Anliegens.

#### EIN WELTWEITES SCHUTZGEBIETSSYSTEM IST FINANZIERBAR

Die Finanzierung von Erhaltungsmaßnahmen für biologische Vielfalt stellt eine große Herausforderung dar: Es besteht eine erhebliche Finanzierungslücke, die insbesondere die Kompensationsleistungen für Entwicklungsländer betrifft. Neue Untersuchungen zeigen, daß ein weltweites Schutzgebietssystem, das etwa 15% der weltweiten Landfläche umfaßt, insgesamt zusätzlich ca. 38 Mrd. DM jährlich kosten würde. Die Bereitstellung dieser Summe durch die internationale Gemeinschaft ist aber keine Unmöglichkeit. Durch geeignete Gestaltung ökonomischer Anreize und den Abbau von Subventionen

könnten diese Mittel verfügbar gemacht werden. Erste Schätzungen der weltweiten Subventionen mit schädlicher Wirkung auf die biologische Vielfalt liegen in der Größenordnung von 2.500 Mrd. DM jährlich. Der Abbau und die teilweise Umsteuerung der Agrarsubventionen durch die Honorierung ökologischer Leistungen böte für die Erhaltung biologischer Vielfalt große Chancen.

## **Veröffentlichungen des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU)**

Welt im Wandel: Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre. Jahresgutachten 1999.  
Berlin: Springer © 2000, 482 Seiten, DM 149,--.  
ISBN 3-540-67106-4

Welt im Wandel: Umwelt und Ethik. Sondergutachten 1999.  
Marburg: Metropolis-Verlag © 1999, 149 Seiten, DM 22,--.  
ISBN 3-89518-265-6

Welt im Wandel: Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken. Jahresgutachten 1998.  
Berlin: Springer © 1999, 350 Seiten, DM 129,--.  
ISBN 3-540-65605-7

Welt im Wandel: Wege zu einem nachhaltigen Umgang mit Süßwasser. Jahresgutachten 1997.  
Berlin: Springer © 1998, 419 Seiten, DM 138,--.  
ISBN 3-540-63656-0

Welt im Wandel: Herausforderung für die deutsche Wissenschaft. Jahresgutachten 1996.  
Berlin: Springer © 1996, 201 Seiten, DM 88,--.  
ISBN 3-540-61661-6

Welt im Wandel: Wege zur Lösung globaler Umweltprobleme. Jahresgutachten 1995.  
Berlin: Springer © 1996, 247 Seiten, DM 78,--.  
ISBN 3-540-60397-2

Welt im Wandel: Die Gefährdung der Böden. Jahresgutachten 1994.  
Bonn: Economica © 1994, 278 Seiten, DM 84,--.  
ISBN 3-87081-334-2

Welt im Wandel: Grundstruktur globaler Mensch-Umwelt-Beziehungen. Jahresgutachten 1993.  
Bonn: Economica © 1993, 224 Seiten, DM 68,--.  
ISBN 3-87081-373-3

Die Anrechnung biologischer Quellen und Senken im Kyoto-Protokoll: Fortschritt oder Rückschlag  
für den globalen Umweltschutz? Sondergutachten 1998  
Bremerhaven: WBGU © 1998, 76 Seiten.  
ISBN 3-9806309-0-0

Ziele für den Klimaschutz 1997. Stellungnahme zur dritten Vertragsstaatenkonferenz der  
Klimarahmenkonvention in Kyoto.  
Bremerhaven: WBGU © 1997. Vergriffen.

Szenario zur Ableitung globaler CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele und Umsetzungsstrategien. Stellungnahme  
zur ersten Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention in Berlin.  
Bremerhaven: WBGU © 1995. Vergriffen.

ISBN

*<http://www.wbgu.de>*