

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 200 41 204
UBA-FB 000238

**04
01**

**Anforderungen des Klimaschutzes
an die Qualität von Ökosystemen:
Nutzung von Synergien zwischen
der Klimarahmenkonvention
und der Konvention über die
biologische Vielfalt**

von

Anke Herold

Ulrike Eberle

Christiane Ploetz

Sebastian Scholz

Öko-Institut e.V., Freiburg

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Diese TEXTE-Veröffentlichung kann bezogen werden bei

Vorauszahlung von 10,00 €

durch Post- bzw. Banküberweisung,
Verrechnungsscheck oder Zahlkarte auf das

Konto Nummer 4327 65 - 104 bei der

Postbank Berlin (BLZ 10010010)

Fa. Werbung und Vertrieb,

Ahornstraße 1-2,

10787 Berlin

Parallel zur Überweisung richten Sie bitte
eine schriftliche Bestellung mit Nennung
der **Texte-Nummer** sowie des **Namens**
und der **Anschrift des Bestellers** an die
Firma Werbung und Vertrieb.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr
für die Richtigkeit, die Genauigkeit und
Vollständigkeit der Angaben sowie für
die Beachtung privater Rechte Dritter.
Die in der Studie geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel.: 030/8903-0
Telex: 183 756
Telefax: 030/8903 2285
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet II 1.1
Birgit Georgi
Fachgebiet I 2.7
Petra Mahrenholz

Berlin, Dezember 2001

Vorwort

Fast zehn Jahre ist es her, dass auf dem Weltgipfel von Rio de Janeiro sowohl die Klimarahmenkonvention (UNFCCC) als auch die Konvention über die biologische Vielfalt (CBD) von der internationalen Staatengemeinschaft verabschiedet wurden. In den vergangenen Jahren wurde ein riesiges Arbeitspensum bewältigt, um beide Konventionen auszugestalten und ihre Implementierung voranzutreiben. In diesem Zusammenhang sind beide VN-Konventionen durch Protokolle, welche der Umsetzung der Konventionsziele dienen, ergänzt worden, wie beispielsweise dem Kyoto-Protokoll bzw. dem Cartagena-Protokoll zur biologischen Sicherheit.

Doch die Staatengemeinschaft sieht sich gegenwärtig mit Problemen konfrontiert, die nur mit einer kooperativen und koordinierten Arbeitsweise der beiden bisher unabhängig voneinander agierenden Konventionsgremien zu lösen sind. Insbesondere geht es zum Beispiel darum, mögliche negative Auswirkungen von Klimaschutzmassnahmen auf die Biodiversität zu vermeiden, wie sie zum Beispiel bei einigen Aufforstungsprojekten oder bei der Anlage großer Staudämme denkbar sind. Die Notwendigkeit, Synergien bei der Umsetzung beider Konventionen zu erkennen und zu nutzen, erwächst sowohl aus dem funktionalen Zusammenhang von Biosphäre und Klimasystem als auch aus den Zielen von UNFCCC und CBD, welche letztlich auf eine nachhaltige Entwicklung gerichtet sind.

Erste Schritte in diese Richtung wurden auf Konventionsebene bereits unternommen. So erarbeitet der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen (IPCC, das wissenschaftliche Panel der Klimarahmenkonvention), auf Anfrage des CBD - Sekretariates ein Technisches Papier zu Klimaänderungen und Biodiversität. Gleichfalls wurde innerhalb der Biodiversitätskonvention eine Expertengruppe gebildet, die einen umfassenden Bericht zu Klimaänderung und biologischer Vielfalt vorlegen wird.

Darüber hinaus sollten insbesondere die Vertragsparteien beider Konventionen bestrebt sein, die Konventionsgremien bei der Suche nach Möglichkeiten zu unterstützen, Aufgaben für eine verstärkte internationale wie nationale Zusammenarbeit zu identifizieren und zu fördern. Eine Möglichkeit eröffnet sich in dieser Hinsicht über den auf Seiten der Klimarahmenkonvention neu eingerichteten Exekutivrat für den Clean Development Mechanismus - der Klimaschutz-

projekte prüfen wird - und die kürzlich zwischen beiden Konventionen gebildete Joint Liaison Group. Auf nationaler Ebene bestehen Aufgaben zum Beispiel darin , Aktionspläne zum Klimaschutz und Schutz der biologischen Vielfalt besser zu koordinieren, das Monitoring und die Berichtspflichten besser abzustimmen und den gegenseitigen Austausch von Informationen zu gewährleisten.

Die hier vorgelegte thematische Aufbereitung der Verbindungen zwischen dem Klimaschutz und dem Schutz der biologischen Vielfalt dient der notwendigen Diskussion um die Vermeidung von Fehlentwicklungen bei der praktischen Umsetzung von Schutzmassnahmen und wird zu einem Zeitpunkt in den Verhandlungsprozess eingebracht, zu dem Methodologien und Prüfwerkzeuge auf der Tagesordnung stehen.

Der Bericht ist ein innovativer Beitrag Deutschlands, die Kooperation beider VN-Konventionen voranzutreiben und die führende Rolle, die die Europäische Union sowohl in den Verhandlungen zum Klimaschutz als auch zum Schutz und der nachhaltigen Nutzung der Biodiversität innehat, auszubauen.

Prof. Dr. Andreas Troge
(Präsident des Umweltbundesamtes)

Berichts-Kennblatt

1. Berichtsnummer UBA-FB	2.	3.
4. Titel des Berichts Anforderungen des Klimaschutzes an die Qualität von Ökosystemen Nutzung von Synergien zwischen der Klimarahmenkonvention und der Konvention über die biologische Vielfalt		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Herold, Anke Ploetz, Christiane Eberle, Ulrike, Scholz, Sebastian	8. Abschlussdatum September 2001	
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Öko-Institut e.V. Novalisstrasse 10 10115 Berlin	9. Veröffentlichungsdatum	
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt, Postfach 33 00 22, D-14191 Berlin	10. UFOPLAN-Nr. 200 41 204	
	11. Seitenzahl 205	
	12. Literaturangaben 220	
	13. Tabellen und Diagramme 23	
14. Abbildungen 15		
15. Zusätzliche Angaben		
16. Kurzfassung Der Bericht identifiziert Synergien und Konflikte bei der Umsetzung der Klimarahmenkonvention (KRK), der Konvention über die biologische Vielfalt, der Ramsar-Konvention über den Schutz von Feuchtgebieten und dem internationalen Waldprozess. Gegenwärtig werden unter der KRK Klimaschutzmaßnahmen im Bereich der Landnutzung, der Landnutzungsänderung und der Forstwirtschaft diskutiert, die sowohl positive als auch negative Folgen für die Biodiversität und Ökosysteme haben können. Aktivitäten im Rahmen der KBV können die Fähigkeit von Ökosystemen beeinflussen, klimarelevante Funktionen wie die Kohlenstoffspeicherung, die Regulierung der CH ₄ - und der N ₂ O-Emissionen, Funktionen für den Wasserkreislauf oder für das Energie-Budget auszuführen. Synergien zwischen dem Klimaschutz und dem Erhalt der biologischen Vielfalt treten vor allem im Bereich des Schutzes von Primärwäldern und Feuchtgebieten auf. Klare Konflikte können entstehen, wenn nicht-heimische Arten zur Kohlenstoffspeicherung eingeführt werden, durch den Bau von Staudämmen oder durch die Umsetzung sogenannter „harter Anpassungsmaßnahmen“ unter dem Kyoto-Protokoll. Die meisten Minderungs- und Anpassungsaktivitäten, die im Rahmen des Kyoto-Protokolls diskutiert werden, haben jedoch keine eindeutig negative oder positive Wirkung auf die biologische Vielfalt. Ihre Wirkung ist vielmehr vom Ökosystemtyp und der gewählten Bewirtschaftungsform abhängig. Der Bericht diskutiert Instrumente, die die Konsistenz zwischen Treibhausgasminderung und Schutz der Biodiversität fördern sollen, wie z. B. Richtlinien, Indikatoren, Verträglichkeitsprüfungen, Positivlisten oder die Beteiligung der Öffentlichkeit. Außerdem gibt der Bericht Empfehlungen für eine verbesserte Zusammenarbeit zwischen den Konventionen in den Bereichen Beobachtung, Berichterstattung, Schutzgebiete, Finanzressourcen, Finanzmechanismus und dem künftigen Forschungsbedarf.		
17. Schlagwörter Klimawandel, Biodiversität, Feuchtgebiete, Wald, Senken, Kohlenstoff-Einbindung, Kyoto-Protokoll, Konvention über die biologische Vielfalt, Ramsar-Konvention, Methan, Lachgas, Umweltverträglichkeitsprüfung, Indikatoren, Beobachtung, Berichterstattung, Global Environment Facility, invasive Arten, Aufforstung		
18. Preis	19.	20.

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	i
1.1 Wechselwirkungen und Einflüsse zwischen biologischen Einheiten und dem Klimasystem	ii
1.2 Beziehungen und Einflüsse zwischen Biodiversität und Klimasystem	iii
1.3 Funktionale Synergien und Konflikte zwischen der KBV und der KRK	iv
1.4 Regionen spezieller Bedeutung für Biodiversität und Klima	vii
1.5 Verbesserung der Beziehungen zwischen der KRK und der KBV	vii
1.5.1 Wichtige Themenfelder für eine Zusammenarbeit zwischen KBV und KRK	viii
1.5.2 Überwachung, Berichterstattung und Informationsaustausch	x
1.5.3 Finanzielle Ressourcen und Finanzmechanismus	xv
1.6 Beiträge zur KRK aus den Arbeiten zu Kriterien und Indikatoren unter den multilateralen Waldprozessen	xviii
1.7 Verbesserung der Beziehungen zwischen der KRK und der Ramsar-Konvention über Feuchtgebiete	xx
1.8 Empfehlungen zum künftigen Forschungsbedarf	xxi
 1 Einleitung und Zielsetzung	 1
2 Wechselwirkungen und Einflüsse zwischen biologischen Einheiten und dem Klimasystem	3
2.1 Der Kohlenstoffkreislauf	3
2.1.1 Funktionen und Prozesse	4
2.1.2 Die Rolle der biologischen Einheiten	6
2.1.3 Anthropogene Einflussfaktoren der terrestrischen Netto- Kohlenstoff- Aufnahme	11
2.2 Der Wasserkreislauf	17
2.2.1 Funktionen und Prozesse	17
2.2.2 Die Rolle der einzelnen biologischen Einheiten	20
2.2.3 Anthropogene Einflussfaktoren des Wasserkreislaufs	22
2.3 Energiebudget und Albedo	23
2.3.1 Funktionen und Prozesse	23

2.3.2	Die Rolle der biologischen Einheiten.....	24
2.3.3	Anthropogene Einflussfaktoren des Energiebudgets und der Albedo	26
2.4	CH ₄ -Emissionen	27
2.4.1	Funktionen und Prozesse	27
2.4.2	Die Rolle biologischer Einheiten.....	28
2.4.3	Anthropogene Einflussfaktoren der CH ₄ -Emissionen.....	34
2.5	N ₂ O-Emissionen	37
2.5.1	Funktionen und Prozesse	37
2.5.2	Die Rolle biologischer Einheiten.....	38
2.5.3	Einflussfaktoren für N ₂ O-Emissionen aus biologischen Einheiten.....	40
2.6	Zusammenfassung wichtiger Funktionen biologischer Einheiten.....	41
2.7	Wissenslücken und Forschungsempfehlungen.....	43
3	Biodiversität und Klimasystem.....	45
3.1	Definition von biologischer Vielfalt und der Zusammenhang zu den Ökosystemfunktionen.....	45
3.2	Beziehungen und Einflüsse zwischen Biodiversität und Klimasystem	46
4	Verbindungen zwischen der Konvention über biologische Vielfalt und der Klimarahmenkonvention.....	52
4.1	Funktionale Synergien und Konflikte.....	52
4.1.1	Erhalt von Primärwäldern.....	52
4.1.2	Schutz und Wiederherstellung von Feuchtgebieten	54
4.1.3	(Erst-) Aufforstung und Wiederaufforstung	54
4.1.4	Wiederherstellung degradierter Gebiete / Ökosysteme	61
4.1.5	Forstwirtschaft	61
4.1.6	Agroforstwirtschaft.....	63
4.1.7	Landwirtschaft	64
4.1.8	Grasland- und Weidemanagement.....	65
4.1.9	Arteinführungen.....	66
4.1.10	Management von Tierbeständen.....	68
4.1.11	Staudämme	69
4.1.12	Verbrennung von Biomasse	69
4.1.13	Anpassungsmaßnahmen.....	69

4.1.14	Zusammenfassung der Synergien und Konflikte	72
4.1.15	Wissenslücken und Forschungsbedarf	75
4.2	Regionen spezieller Bedeutung für Biodiversität und Klima	75
4.2.1	Regionen mit spezieller Bedeutung für die Biodiversität	76
4.2.2	Ökosystem- / Landschaftsebene	76
4.2.3	Artebene	77
4.2.4	Genetische Ebene	78
4.2.5	Regionen mit spezieller Bedeutung für das Klimasystem	79
4.2.6	Regionen mit besonderer Bedeutung für Biodiversität und das Klimasystem	80
5	Schnittstellen zwischen der VN-Konvention über die biologische Vielfalt und der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen	81
5.1	Überblick	81
5.2	Ansätze zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen der KBV und der KRK	86
5.3	Themenfelder für eine Zusammenarbeit zwischen der KBV und der KRK	88
5.3.1	Ökosystemansatz	88
5.3.2	Generelle Maßnahmen des Schutzes und der nachhaltigen Nutzung (Artikel 6 KBV) sowie der nachhaltigen Nutzung von Teilen der biologischen Vielfalt (Artikel 10 KBV)	91
5.3.3	Bestimmung und Überwachung (Art. 7 KBV)	92
5.3.4	In-situ-Erhaltung – Schutzgebiete (Artikel 8a-c KBV)	99
5.3.5	Verträglichkeitsprüfung und die Verringerung nachteiliger Auswirkungen (Artikel 14 KBV)	103
5.3.6	Andere mögliche Instrumente und Werkzeuge	111
5.3.7	Berichterstattung	114
5.3.8	Finanzielle Ressourcen und Finanzmechanismus	123
5.4	Grundsätzliche Überlegungen zur und Hemmnisse für verbesserte Kooperation	132
6	Schnittstellen zwischen der Klimarahmenkonvention und dem Forstprozess der VN sowie verschiedenen multinationalen Forstprozessen	135
6.1	Begriffsdefinitionen	135
6.2	Der Arbeitsprozess zu Kriterien und Indikatoren für eine	

nachhaltige Forstwirtschaft im Rahmen der multilateralen Forstprozesse	136
6.2.1 Die Internationale Tropenholzorganisation (ITTO)	136
6.2.2 Die Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (Helsinki Prozess)	137
6.2.3 Der UN-Forstprozess initiiert durch die Konferenz über Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen (UNCED)	138
6.2.4 Der Montreal Prozess	139
6.2.5 Weitere Prozesse im Zusammenhang mit der Entwicklung von Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft	139
6.2.6 Zusammenfassung der beschriebenen Prozesse	141
6.3 Analyse der verschiedenen Kriterien und Indikatorenkataloge	143
6.4 Verbindungen zwischen Kriterien und Indikatoren und der Kohlenstoffspeicherfunktion	145
6.5 Biodiversitätsaspekte	147
6.6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen	147
7 Schnittstellen zwischen der Ramsar-Konvention und der Klimarahmenkonvention	149
7.1 Hintergrund	149
7.2 Funktionale Synergien und Konflikte	149
7.3 Schnittstellen auf der Konventionsebene	151
7.3.1 Prozesse unter der Ramsar-Konvention	151
7.3.2 Prozesse unter der KRK	153
7.4 Empfehlungen	155
8 Rechtliche Aspekte	157
9 Zusammenfassung der Empfehlungen	158
9.1 Empfehlungen hinsichtlich dem zukünftigen Arbeitsprozess unter den Konventionen	158
9.1.1 Empfehlungen für verbesserte Beziehungen zwischen der KRK und der KBV	158
9.1.2 Empfehlungen für verbesserte Beziehungen zwischen der KRK und dem multilateralen Waldprozess	167
9.1.3 Empfehlungen für verbesserte Beziehungen zwischen der KRK und der Ramsar-Konvention über Feuchtgebiete	168
9.2 Empfehlungen zum künftigen Forschungsbedarf	170

9.2.1	Funktionen der Biosphäre im Klimaprozess.....	170
9.2.2	Einflüsse der Biodiversität auf das Klimasystem.....	171
9.2.3	Notwendigkeit stärker integrierter Forschungsaktivitäten.....	171
10	Literatur	173
11	Anhang 1 – Relevante Artikel der Klimarahmenkonvention und des Kyoto Protokolls	189
11.1	Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen.....	189
11.2	Kyoto-Protokoll	193
12	Anhang 2 – Relevante Artikel der Konvention über die biologische Vielfalt.....	197

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tabelle 1	Qualitative Einschätzung der funktionalen Bedeutung biologischer Einheiten für klimarelevante Kreisläufe und Prozesse.....	iii
Tabelle 2	Zusammenfassung möglicher Auswirkungen von Landnutzungsaktivitäten im Rahmen des Kyoto-Protokolls auf die Biodiversität.....	iv
Tabelle 3	Überblick über die Schnittstellen zwischen KRK, dem Kyoto Protokoll und der Konvention über biologische Vielfalt.....	viii
Tabelle 4	Zusammenstellung internationaler Prozesse zu Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Forstwirtschaft und deren jeweilige Umsetzungsebene	xviii
Tabelle 5	Abschätzung globaler Kohlenstoffprozesse in Ökosystemen.....	5
Tabelle 6	Globale terrestrische Kohlenstoffspeicher.....	8
Tabelle 7	Prozentuale Verminderung der Kohlenstoffspeicherung in Plantagen im Vergleich zu natürlichen Wäldern derselben klimatischen Region.....	12
Tabelle 8	C-Emissionen aus Feuchtgebietsumwandlungen (nur Moore und Sümpfe).....	14
Tabelle 9	Albedowerte unterschiedlicher Oberflächen und ihre Bedeutung für das Klimasystem.....	26
Tabelle 10	Natürliche Quellen atmosphärischen Methans	29
Tabelle 11	Methanemissionen natürlicher Feuchtgebiete	30
Tabelle 12	Durch Landnutzungsaktivitäten beeinflusste Methanquellen	34
Tabelle 13	Quellen und Senken von Lachgasemissionen	38
Tabelle 14	N ₂ O-Emissionsabfolge nach Abholzung eines tropischen Sekundärwaldes	40
Tabelle 15	Qualitative Einschätzung der funktionalen Bedeutung biologischer Einheiten für klimarelevante Kreisläufe und Prozesse.....	42
Tabelle 16	Rangfolge der Länder nach Pflanzenbiodiversität und C-Einbindung.....	53
Tabelle 17	Prioritäten für Aufforstungen unter der KBV verglichen mit Anreizstrukturen für Aufforstungen unter der KRK und dem KP.....	59
Tabelle 18	Beispiele für geplante Anpassungsmaßnahmen gegen Auswirkungen des Klimawandels.....	70

Tabelle 19	Zusammenfassung möglicher Auswirkungen von Landnutzungsaktivitäten im Rahmen des Kyoto-Protokolls auf die Biodiversität.....	72
Tabelle 20	Vavilov Zentren und die wichtigsten Kulturpflanzenarten.....	79
Tabelle 21	Überblick über die Schnittstellen zwischen KRK, dem Kyoto Protokoll und der KBV	86
Tabelle 22	Anzahl der Länder und Größe der Waldfläche in verschiedenen ökologischen Regionen, die in verschiedene Arbeitsprozesse zu Kriterien und Indikatoren eingeschlossen sind	142
Tabelle 23	Zusammenstellung internationaler Prozesse zu Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Forstwirtschaft und deren jeweilige Umsetzungsebene	144

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abbildung 1	Der globale Kohlenstoffkreislauf mit C-Vorräten in Speichern (weiße Kästen) und C-Flüssen (gelbe Kästen) als jährliche Durchschnittswerte über die Dekade von 1989 bis 1998.....	4
Abbildung 2	Veränderung der Treibhausgasemissionen durch Landnutzungsänderung in Feuchtgebieten.....	14
Abbildung 3	Spannbreite der Veränderungen der THG-Emissionen durch Landnutzungsänderungen in Feuchtgebieten (natürliche Feuchtgebiete zu landwirtschaftlich genutzter Fläche).....	15
Abbildung 4	Prozesse und Rückkopplungen zwischen Biosphäre und Atmosphäre	18
Abbildung 5	Jahreszeitlich bedingte Albedounterschiede typischer borealer Vegetationseinheiten.....	25
Abbildung 6	Albedoveränderung einer patagonischen Steppe in Abhängigkeit von der Beweidungsintensität	27
Abbildung 7	Methanquellen und -senken.....	28
Abbildung 8	Gesamtmethanemissionen aufgeschlüsselt nach Quellen.....	33
Abbildung 9	Globaler Stickstoffkreislauf [Angaben in Tg N (fett) und Tg N a ⁻¹].....	38
Abbildung 10	Verschiedene Hypothesen über den Zusammenhang zwischen Biodiversität und Ökosystemfunktionen innerhalb einer Organismengilde	45
Abbildung 11	Gesamtzahl der in aquatische Ökosysteme eingeführten Arten seit 1800	67
Abbildung 12	Verteilung der Ökoregionen auf die Haupthabitattypen.....	77
Abbildung 13	Biodiversitäts-Hotspots und Zentren besonderer Diversität landwirtschaftlicher Nutzpflanzen (Vavilov Zentren) auf der Weltkarte	78
Abbildung 14	Regionen mit großer Bedeutung für das Klima in Hinblick auf Energieaufnahme (Photosynthese), Albedo und den Wasserkreislauf.	80
Abbildung 15	Flächenanteile regionaler und internationaler Initiativen, die Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Forstwirtschaft entwickeln	142

VERZEICHNIS DER ENGLISCHEN ABKÜRZUNGEN

ACSAD	Arab Centre for Studies of Arid Zones and Drylands = Arabisches Zentrum für Studien über trockene Zonen und Trockengebiete
AOAD	Arab Organization for Agricultural Development = Arabische Organisation für landwirtschaftliche Entwicklung
ATO	African Timber Organization = Afrikanische Holzorganisation
BAHL	Biospheric Aspects of Hydrological Cycle = Biosphärische Aspekte des Wasserkreislaufs
BPP	Brutto-Primär-Produktion
bST	Bovine Somatropin
CBD	Convention on Biological Diversity (s. KBV)
CCAB-AP	Consejo Centroamericano de Bosques y Areas Protegidas = Zentralamerikanischer Rat für Wälder und Schutzgebiete
CCAD	Central American Commission on Environment and Development = Zentralamerikanische Kommission für Umwelt und Entwicklung
CCD	Convention to Combat Desertification = Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung
CDM	Clean Development Mechanism = Mechanismus für umweltgerechte Entwicklung
CGE	Consultative Group of Experts on Non-Annex I National Communications
CIFOR	Center for International Forest Research = Zentrum für internationale Waldforschung
COP	Conference of the Parties = Konferenz der Vertragsstaaten
CSD	Commission on Sustainable Development = Kommission für nachhaltige Entwicklung
ECOSOC	Economic and Social Council = Wirtschafts- und Sozialrat
EIA	Environmental Impact Assessment = Umweltverträglichkeitsprüfung
FAO	Food and Agriculture Organisation = Organisation für Ernährung und Landwirtschaft
FCCC	Framework Convention on Climate Change = Klimarahmenkonvention
FMU	Forest Management Unit = Forstbetriebseinheit
GBIF	Global Biodiversity Information Facility
GEF	Global Environment Facility
Gg	Gigagram = 10 ⁹ gram
GHG	Greenhouse Gas = Treibhausgas
GPP	Gross Primary Production = Bruttoprimärproduktion
GWP	Global Warming Potential = Treibhausgaspotenzial
IFF	Intergovernmental Forum on Forests
IGBP	International Geosphere-Biosphere Programme
IPCC	International Panel on Climate Change = Zwischenstaatliche Sachverständigengruppe für Klimaänderungen
IPF	Intergovernmental Panel on Forests
ITTA	International Tropical Timber Agreement = Internationales Tropenholz-Übereinkommen

ITTO	International Tropical Timber Organization = Internationale Tropenholzorganisation
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources = Internationale Union zum Schutz der Natur und der natürlichen Ressourcen
JI	Joint Implementation
KBV	Konvention über die biologische Vielfalt
KP	Kyoto Protocol = Kyoto Protokoll
KRK	Klimarahmenkonvention
LAI	Leaf Area Index = Blattflächenindex
LULUCF	land-use, land-use change and forestry= Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft
MCPFE	Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe
NBP	Net biome productivity = Netto-Biom-Produktivität
NEP	Net Ecosystem Production = Netto-Ökosystem-Produktion
ng	nanogram = 10^{-9} gram
NRO	Nichtregierungsorganisation
NPP	Net Primary Production = Netto-Primär-Produktion
OP	Operational Programme
PAR	Photosynthetic Active Radiation = Photosynthetisch active Strahlung
Pg	Petagram = 10^{15} gram
RC	Ramsar Convention = Ramsar-Konvention
SBI	Subsidiary Body for Implementation of the KRK = Nebenorgan für die Durchführung
SBSTA	Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice of the KRK = Nebenorgan für wissenschaftliche und technische Beratung unter der KRK
SBSTTA	Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice of the KBV = Nebenorgan für wissenschaftliche, technische und technologische Beratung unter der KBV
SC	Ramsar Standing Committee
SEA	Strategic Environmental Assessment
SFM	Sustainable Forest Management = Nachhaltige Forstwirtschaft
SOM	Soil organic matter = Organische Substanz des Bodens
STRP	Scientific Technical Review Panel (Ramsar Convention)
Tg	Teragram = 10^{12} gram
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development = Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
UNDP	United Nations Development Programme = Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen
UNEP	United Nations Environment Programme = Umweltprogramm der Vereinten Nationen
KRK	United Nations Framework Convention on Climate Change = Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen
WCFS	World Commission on Forests and Sustainable Development
WWF	World Wildlife Found

KURZZUSAMMENFASSUNG

Der Bericht identifiziert Synergien und Konflikte bei der Umsetzung der Klimarahmenkonvention (KRK), der Konvention über die Biologische Vielfalt (KBV), der Ramsar-Konvention über den Schutz von Feuchtgebieten und dem internationalen Waldprozess. Die Schnittstellen zwischen Klimaschutz und dem Erhalt der biologischen Vielfalt werden auf der wissenschaftlichen und der politischen Ebene beleuchtet.

Gegenwärtig werden unter der KRK Klimaschutzmaßnahmen im Bereich der Landnutzung, Landnutzungsänderungen und der Forstwirtschaft diskutiert, die sowohl positive als auch negative Folgen für die Biodiversität und Ökosysteme haben können. Aktivitäten im Rahmen der KBV können die Fähigkeit von Ökosystemen beeinflussen, klimarelevante Funktionen wie die Kohlenstoffspeicherung, die Regulierung der CH₄- und der N₂O-Emissionen, Funktionen für den Wasserkreislauf oder für das Energie-Budget auszuführen. Synergien zwischen dem Klimaschutz und dem Erhalt der biologischen Vielfalt treten vor allem im Bereich des Schutzes von Primärwäldern und Feuchtgebieten auf. Klare Konflikte können entstehen, wenn nicht-heimische Arten zur Kohlenstoffspeicherung eingeführt werden, durch den Bau von Staudämmen oder durch die Umsetzung sogenannter „harter Anpassungsmaßnahmen“ unter dem Kyoto-Protokoll. Die meisten Minderungs- und Anpassungsaktivitäten, die im Rahmen des Kyoto-Protokolls diskutiert werden, haben jedoch keine eindeutig negative oder positive Wirkung auf die biologische Vielfalt. Ihre Wirkung ist vielmehr vom Ökosystemtyp und der gewählten Bewirtschaftungsform abhängig. Der Bericht diskutiert Instrumente, die die Konsistenz zwischen Treibhausgasminderung und Schutz der Biodiversität fördern sollen, wie z. B. Richtlinien, Indikatoren, Verträglichkeitsprüfungen, Positivlisten oder die Beteiligung der Öffentlichkeit. Außerdem gibt der Bericht Empfehlungen für eine verbesserte Zusammenarbeit zwischen den Konventionen in den Bereichen Beobachtung, Berichterstattung, Schutzgebiete, Finanzressourcen, Finanzmechanismus und dem künftigen Forschungsbedarf.

Der Bericht wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt und einen Beitrag zu den politischen Prozessen unter der KRK und der KBV leisten.

Zusammenfassung

Die Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio de Janeiro 1992 gab den Anstoß zu einer Reihe von Verhandlungen über Konventionen, Protokolle und andere Instrumente in verschiedenen umweltpolitisch relevanten Bereichen. Die wichtigsten Prozesse und deren Ergebnisse sind derzeit:

- Die Klimarahmenkonvention und das Kyoto –Protokoll
- Die Konvention über die biologische Vielfalt und das Protokoll über die biologische Sicherheit
- Die Konvention zur Wüstenbekämpfung
- Eine Reihe internationaler Initiativen, die sich mit Themen im Bereich der Forstwirtschaft beschäftigen. Viele dieser Initiativen sind in die Überarbeitung des Kapitels 11 der Agenda 21 durch die Kommission für Nachhaltige Entwicklung (CSD) eingeflossen. Unter der CSD wurden ein „Intergovernmental Panel on Forests“ (IPF) und ein „Intergovernmental Forum on Forests (IFF) ins Leben gerufen.
- Die Konvention über Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung (Ramsar-Konvention), die bereits 1971 in Kraft trat und deren Fokus vom Feuchtgebietschutz als Habitat für Vögel zum generellen Schutz ganzer Feuchtgebietsökosysteme ausgeweitet wurde.

Der internationale Arbeitsprozess unter diesen Konventionen verläuft in verschiedenen separaten Prozessen, die sich jeweils auf unterschiedliche Funktionen und Aspekte multifunktionaler Ökosysteme und biologischer Einheiten konzentrieren. Es ist anzunehmen, dass diese unterschiedlichen Betrachtungsweisen in voneinander getrennt verlaufenden Prozessen sowohl zu Synergien wie auch zu Konflikten zwischen den Konventionen führen können. Eine systematische Analyse solcher positiver bzw. negativer wechselseitiger Einflüsse fehlt bis heute. Diese Studie stellt das Klimasystem in den Mittelpunkt der Betrachtung und analysiert die Effekte biologischer Einheiten auf das Klimasystem. Die Ziele dieser Studie sind,

- eine Zusammenstellung aller Einflüsse der verschiedenen Biota auf die globale Atmosphäre sowie der Schlüsselfunktionen und Aufgaben von Ökosystemen im globalen und regionalen Kohlenstoffkreislauf, für die Albedo, die Strahlungsbilanz und den Wasserkreislauf;
- die Analyse des Verhandlungs- und Umsetzungsprozesses unter der KRK und der KBV hinsichtlich der Frage, ob vorhandenen Forschungsarbeiten zu den Einflüssen der Biota in diesen Prozessen die nötige Beachtung geschenkt wird;
- die Analyse von Synergien und Konflikten der internationalen Konventionen (KRK, KBV, Ramsar-Konvention und Waldprozess);
- die Analyse der Beziehungen zwischen dem Schutz von Biodiversität und den daraus resultierenden Vorteilen und Leistungen im Hinblick auf die KRK,
- Die Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen für die Politik im gegenwärtigen

internationalen Verhandlungsprozess besonders unter dem Blickwinkel spezieller Regeln und Verfahren unter der KRK.

1.1 Wechselwirkungen und Einflüsse zwischen biologischen Einheiten und dem Klimasystem

Die Biosphäre, ihre lebenden Organismen und ihre organische Substanz spielen eine bedeutende Rolle für die Regulierung klimatischer Prozesse und die Erwärmung der Erdatmosphäre (IPCC 2000, WBGU 2000). Die wichtigsten Prozesse bzw. **Schlüsselfunktionen**, durch die die terrestrischen und aquatischen Biota das Klima beeinflussen sind:

- **Kohlenstoffaufnahme und –freisetzung,**
- **Albedo und Strahlungsbilanz,**
- **der Wasserkreislauf** (vor allem die Evapotranspiration) und
- die Emissionen anderer Treibhausgase wie **Methan und Lachgas.**

Diese Prozesse finden natürlicherweise in Ökosystemen statt, aber menschliche Aktivitäten, allen voran Landnutzungsänderungen, haben die Umsatzraten dieser Prozesse deutlich verändert. Durch die Veränderung biologischer Einheiten und durch die Veränderung der biogeochemischen Kreisläufe innerhalb dieser Einheiten, wird ihre Fähigkeit, klimastabilisierende Leistungen für das jeweilige Ökosystem zu leisten, nachhaltig verändert. Der Klimawandel seinerseits wirkt auf diese Prozesse zurück, wodurch die Rolle der Ökosysteme bei der Abmilderung der Klimaerwärmung verändert wird. Der Bericht beleuchtet die Schlüsselfunktionen der Biosphäre für das Klimasystem beleuchtet und schätzt die Wirkungen menschlicher Aktivitäten auf die biologischen Einheiten ab. Tabelle 1 gibt eine **Zusammenfassung der funktionalen Bedeutung der biologischen Einheiten für klimarelevante Prozesse**. Die Analyse zeigt, dass **alle biologischen Einheiten eine gewisse Bedeutung für die Funktionen des globalen Klimasystems** haben.

Tabelle 1 Qualitative Einschätzung der funktionalen Bedeutung biologischer Einheiten für klimarelevante Kreisläufe und Prozesse

Prozess	Wälder			Grasländer		Wüste	Marine Biota
	tropisch	temperiert	boreal	Savannen	Tundra		
Albedo	-	-	--	0	+	++	-
Wasserkreislauf	++	+	-	-	?	--	-
NPP	++	++	+	0	-	--	-
C-Speicherung	++	+	+	0	+	-	++

++: sehr hoch, +: hoch, 0: mittel, -: gering, --: sehr gering, ? unsicher.

Quelle: WBGU 2000

1.2 Beziehungen und Einflüsse zwischen Biodiversität und Klimasystem

Die Auswirkungen einer schwindenden biologischen Vielfalt sind noch unklar, aber viele Studien lassen die Schlussfolgerung zu, dass **Veränderungen der Biodiversität von Ökosystemen biogeochemische Kreisläufe verändern können, so dass Klimafunktionen und –und -prozesse modifiziert werden.**

Auf der Ebene der Arten haben viele Fallstudien gezeigt, dass **Artenreichtum, Artenzusammensetzung und Einwanderung von nicht-heimischen Arten wichtige klimarelevante Funktionen, vor allem die Kohlenstoffspeicherung, beeinflussen können.** Beispielsweise haben viele in Graslandschaften durchgeführten experimentellen Studien eine positive Korrelation zwischen der Artenzahl der Pflanzen und deren Produktivität herstellen können. Untersuchungen zu invasiven Arten können die Wirkung einzelner Arten bzw. die der Artenzusammensetzung auf Ökosystemprozesse zeigen. Die Forschungsergebnisse zeigen, dass einwandernde Arten C-Kreisläufe oder das Störungsregime eines Ökosystems wesentlich verändern können. Die Einflüsse der Biodiversität auf die Emissionen von CH_4 und N_2O sind weniger gut untersucht.

Die Leistungsfähigkeit einiger Funktionen des Klimasystems ist häufig nicht direkt mit der Diversität der Arten korreliert, sondern eher mit strukturellen bzw. funktionalen Aspekten der biologischen Einheiten. Diese strukturellen oder funktionellen Aspekte beeinflussen Funktionen, die mit dem Energiehaushalt, dem Kohlenstoff- oder Wasserkreislauf zusammenhängen. Zum Beispiel haben die Moose der borealen Wälder durch ihre isolierende Funktion eine stabilisierende Wirkung auf die Permafrostschicht des Unterbodens. Ein Verschwinden dieser Moosschicht kann daher eine Destabilisierung der Permafrostschicht bewirken, deren mögliche Folgen Veränderungen in der Emission von Treibhausgasen, wie z.B. Methan oder CO_2 sein könnten. **Boreale Gebiete zeichnen sich durch eine niedrige Redundanz in jeder funktionalen Gruppe aus,**

sowie durch große Schwankungsbreiten der Populationsdynamik durch Insektenkalamitäten und Feuer. Der Verlust einer Art kann daher bereits relativ starke Auswirkungen haben. In ariden Ökosystemen kann es mit der Entfernung einer Gruppe von Pflanzen, die Bodenwasser in einer bestimmten Jahreszeit oder aus einer bestimmten Tiefe aktiv nutzen, zu einer Abnahme der Produktivität kommen, wenn dieses Wasser dem System dadurch verloren geht. Aride Gebiete sind für die Albedo der Erdoberfläche von großer Bedeutung. Dies wird zum einen durch die gesamte Bedeckung mit Pflanzen, aber auch durch die verschiedenartigen Eigenschaften von verholzenden und krautigen Pflanzen bewirkt.

1.3 Funktionale Synergien und Konflikte zwischen der KBV und der KRK

Minderungsmaßnahmen, z. B. unter den Artikeln 3.3 (Aufforstung, Wiederaufforstung, Entwaldung) und 3.4 (zusätzliche Aktivitäten) des Kyoto Protokolls sowie Anpassungsmaßnahmen können positive oder negative Auswirkungen auf den Erhalt der biologischen Vielfalt haben. Tabelle 2 fasst die möglichen Synergien und Konflikte zwischen Klimaschutzmaßnahmen und dem Erhalt der biologischen Vielfalt zusammen. **Nur wenige Aktivitäten, die unter der KRK diskutiert werden, haben eindeutig positive oder eindeutig negative Wirkungen auf die Biodiversität** mit der Ausnahme des Erhalts natürlicher Ökosysteme.

Ob die **Auswirkungen einer Aktivität** eindeutig **positiv oder negativ** für die **Biodiversität** sind, hängt davon ab,

- welche **Praktiken im Rahmen einer Aktivität** angewandt werden,
- welche **Bewirtschaftungsformen** mit der Aktivität verbunden sind,
- welche **biologischen und physischen Gegebenheiten** das Gebiet prägen, in dem die Aktivität stattfinden soll,
- welche **sozioökonomischen Rahmenbedingungen in dem Projektgebiet** vorherrschen.

Tabelle 2 Zusammenfassung möglicher Auswirkungen von Landnutzungsaktivitäten im Rahmen des Kyoto-Protokolls auf die Biodiversität

Mögliche Landnutzungsaktivität	Umstände mit positiven Auswirkungen auf die Biodiversität	Umstände mit negativen Auswirkungen auf die Biodiversität
Schutz natürlicher Wälder	Im allgemeinen positiv	Prioritäre Schutzgebiete könnten unter beiden Konventionen abweichen
Schutz und Wiederherstellung von Feuchtgebieten	Schutz allgemein positiv, weitere Forschung nötig	Wiederherstellung positiv für Biodiversität, evtl. erhöhte Emissionen von CH ₄ und N ₂ O
Aufforstung und	• auf degradierten Weiden und	• in Gebieten, wo natürliche

Mögliche Landnutzungs-aktivität	Umstände mit positiven Auswirkungen auf die Biodiversität	Umstände mit negativen Auswirkungen auf die Biodiversität
Wiederauf- forstung	<p>landwirtschaftlichen Flächen</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenn natürliche Regeneration und heimische Arten verwendet werden, die die Struktureigenschaften des natürlichen Waldes widerspiegeln • wenn Bestände mit gemischten Altersklassen etabliert werden • wenn das Entfernen/ Ausdünnen der bestehenden Vegetation minimiert wird • wenn der Einsatz von Chemikalien minimiert wird • wenn Lebensräume für verschiedene Arten berücksichtigt werden • wenn die Umtriebszeiten verlängert werden • wenn die Bestandesdichte die Anforderungen des Biodiversitätsschutzes erfüllt • wenn schonende Ernteverfahren eingesetzt werden 	<p>Ökosysteme für die Aktivitäten zerstört werden</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenn großflächig Monokulturen mit exotischen Arten aufgeforstet werden • wenn Bestände mit gleich alten Bäumen etabliert werden • wenn andere Vegetation vor und während der Aktivität vollständig entfernt wird • wenn viele Chemikalien eingesetzt werden • wenn keine Lebensräume geschaffen werden • wenn die Umtriebszeiten kurz sind • wenn die Bestandesdichte sehr hoch ist • wenn durch Holzernte die gesamte Vegetation entfernt wird • wenn Standorte mit besonderer Bedeutung für den In-situ-Schutz der Agrobiodiversität aufgeforstet werden
Wiederher- stellung degra- dierter Standorte / Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> • oft positiv, da die Artenvielfalt erhöht wird • die positive Wirkung hängt von der Definition von "degradiert" ab 	<ul style="list-style-type: none"> • wenn Lebensräume von an extreme Bedingungen angepasste Arten zerstört werden • evtl. Anstieg von N₂O-Emissionen durch Düngereinsatz
Forstwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • durch Nutzung natürlicher Waldregeneration • geringer Chemikalieneinsatz • wenn natürliche Feuerdynamik beim Feuermanagement berücksichtigt wird • wenn schonende Erntemethoden und verlängerte Umtriebszeiten eingesetzt werden 	<ul style="list-style-type: none"> • wenn Monokulturen mit exotischen Baumarten gepflanzt werden und die natürliche Waldregeneration unterdrückt wird • hoher Chemikalieneinsatz • wenn das Feuermanagement natürliche Feuerzyklen stört • Kahlschläge
Agroforst- wirtschaft	Meistens positiv, wenn keine Standorte mit natürlichen Öko-	Negativ, wenn natürliche Ökosysteme dafür zerstört werden

Mögliche Landnutzungsaktivität	Umstände mit positiven Auswirkungen auf die Biodiversität	Umstände mit negativen Auswirkungen auf die Biodiversität
	systemen dafür verwendet werden	
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierte Bodenbearbeitung ohne erhöhten Pestizideinsatz 	<ul style="list-style-type: none"> • reduzierte Bodenbearbeitung mit erhöhtem Pestizideinsatz • Erhöhung der Anbauintensivierung • wenn dadurch Standorte natürlicher Ökosysteme beansprucht werden
Weidewirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • hauptsächlich positiv, wenn keine natürlichen Flächen dafür zerstört werden • wenn keine exotischen Arten dafür eingesetzt werden • wenn das Feuermanagement natürliche Feuerzyklen berücksichtigt 	<ul style="list-style-type: none"> • wenn sie auf vorher natürlichen Standorten etabliert werden • wenn nicht-heimische Arten eingesetzt werden
Einführung von Arten	wenn sich die Art in dem betroffenen Ökosystem als nicht invasiv erwiesen hat, natürliche Ökosysteme wiederherstellt und anderen heimischen Arten Lebensraum bietet	hauptsächlich negativ
Staudämme	-	große Staudämme sind hauptsächlich negativ
Anpassungsaktivitäten	Anpassungsaktivitäten, die natürliche Ökosysteme schützen oder wiederherstellen, sind i.a. positiv	Anpassungsaktivitäten sind i.a. negativ, wenn "harte Technologien" eingesetzt werden und natürliche Ökosysteme stark verändert werden

Quelle: Öko-Institut

Aufgrund dieser Tatsache können nur wenige eindeutige Verallgemeinerungen für Empfehlungen für die Auswahl der Aktivitäten im Bereich der Landnutzung im Rahmen der KRK gemacht werden. Ob eine anrechenbare Aktivität mit den Zielen der KBV kompatibel ist, hängt davon ab,

- **ob anrechenbare Aktivitäten so definiert werden können, dass Praktiken und damit verbundene Bewirtschaftungsoptionen mit negativen Auswirkungen auf die Biodiversität ausgeschlossen werden können,**
- **ob angemessene Regeln und Kriterien für die Umsetzung anrechenbarer Aktivitäten entwickelt werden, die sicherstellen, dass negative Auswirkungen auf die Biodiversität vermieden werden,**

- ob **auf globaler und nationaler Ebene Mechanismen und Instrumente entwickelt** werden, die bei der Umsetzung von Aktivitäten negative Wirkungen auf die Biodiversität berücksichtigen,
- ob **angemessene Monitoring- und Kontrollmechanismen etabliert** werden, mit denen negative Auswirkungen vermieden und minimiert werden können.

1.4 Regionen spezieller Bedeutung für Biodiversität und Klima

Die **Identifizierung von Vorranggebieten unter der KBV** könnte einerseits dazu genutzt werden **gemeinsame Aktivitäten der KRK und der KBV in speziellen Gebieten zu fördern** und es können solche **Gebiete bestimmt** werden, in denen **Minde-rungs- und Anpassungsmaßnahmen entweder vermieden** werden sollten **oder nur unter strengen Auflagen durchgeführt** werden sollten, um negative Auswirkungen auf die Biodiversität zu vermeiden.

Die Auswahl der Regionen, die für Biodiversität von höchster Priorität sind, hängt sehr stark von dem jeweils untersuchten Biodiversitätsaspekt (Ökosystem-, Arten-, und genetische Ebene). Ein **Vergleich der Regionen mit besonderer Bedeutung für die Biodiversität** (hier Hotspots) und denen von **hoher Bedeutung für das Klimasystem** (WBGU 2000) **zeigt sowohl Überschneidungsbereiche wie auch Unterschiede zwischen den Regionen**. Von den 25 Biodiversitäts-Hotspots sind 13 ebenfalls für das Klima von Bedeutung, 3 Hotspots fallen in teilweise klimatisch bedeutsame Gebiete und 9 liegen in Regionen, die nur eine geringe Bedeutung für das Klimasystem haben. Diese Zahlen sind dabei nur als vorläufiges Ergebnis zu sehen, die durch den einfachen Vergleich zweier Karten gewonnen worden sind, wobei keine ganz exakte regionale Eingrenzung der einzelnen Gebiete vorlag. Dennoch wird klar, dass der **Schutz biologisch vielfältiger Regionen nicht automatisch zur optimalen Kohlenstoffspeicherung führt und umgekehrt**. Regionen wie Zentralchile oder die südafrikanische Kap-Provinz, die keine besondere Bedeutung für das Klimasystem zeigen, könnten leicht übersehen werden, falls die Klimastabilisierung als Hauptkriterium für Naturschutzprioritäten herangezogen wird. Andererseits **zeigen die sich überschneidenden Bereiche Regionen, in denen Maßnahmen zur Erhöhung oder zum Schutz von Kohlenstoffspeichern sehr sorgfältig ausgewählt werden sollten**.

1.5 Verbesserung der Beziehungen zwischen der KRK und der KBV

Potentielle Aktivitäten einer gemeinsamen Zusammenarbeit lassen sich in zwei Hauptgruppen gliedern:

1. Die Analyse der Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die biologische Diversität sowie
2. die Einbeziehung von Biodiversitätsaspekten in die Umsetzung der KRK und des Kyoto Protokolls, wie z.B. im Zusammenhang mit der Umsetzung von Aktivitäten der Landnutzungsänderung oder Forstwirtschaft oder von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.

Diese Arbeit analysiert nur die zweite dieser Kategorien und schließt das Themenfeld der Auswirkungen einer Klimaveränderung auf die Biodiversität aus. Der Schwerpunkt der Analyse lag auf der eingehenden Betrachtung der Beiträge der Arbeiten unter der KBV zur Konfliktlösung bei der Umsetzung des KP. Jüngste Entscheidungen unter beiden Konventionen haben neue institutionelle Strukturen für eine engere Zusammenarbeit geschaffen. In einigen wichtigen gebieten haben die Arbeiten bereits begonnen. Diese Ansätze sind erste Schritte, um die Synergien zu nutzen, und sie sollten fortgesetzt werden.

1.5.1 Wichtige Themenfelder für eine Zusammenarbeit zwischen KBV und KRK

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Themenfelder und die entsprechenden Artikel, welche beide Konventionen miteinander verbinden.

Tabelle 3 Überblick über die Schnittstellen zwischen KRK, dem Kyoto Protokoll und der Konvention über biologische Vielfalt

	Klimarahmenkonvention (KRK) Kyoto Protokoll (KP)	Konvention über die bio- logische Vielfalt (KBV)
Nachhaltige Forstwirtschaft	KRK Art. 4.1.d KP Art. 3.3, 3.4, 3.7	KBV Art. 10
Anpassungsmaßnahmen	KRK Art. 4.1.b, 4.4 KP Art. 12.8	-
Pläne, Programme, Politiken und Maßnahmen	KRK Art 4.1.b, Art. 4.2.a KP Art. 2	KBV Art 6, 11
Überwachung	KRK Art. 4.1.a, KP Art. 5,7 sowie Ausfüh- rungsbest. zu Art. 6, 12	KBV Art. 7
Umweltverträglichkeitsprüfung	KRK Art. 4.1.f,	KBV Art. 14
Finanzmechanismus	KRK Art. 11, 4.3,	KBV Art. 20, 21
Technologietransfer	KRK Art. 4.1.c, 4.5, 4.8, 4.9	KBV Art. 16
Forschung und Ausbildung	KRK Art. 4.1.g 5, 6	KBV Art. 12
Erziehung und öffentliches Be- wusstsein	KRK Art. 4.1.i, 6 KP Art. 10.e	KBV Art. 13
Forst- und Landwirtschaft	Projekte im Bereich der Landnutzung und der Forstwirtschaft KRK Art. 4.1.d, KP Art. 6, evtl. Art. 12, KP Art. 3.3, 3.4	Thematische Programme (Forst- und landwirtschaft- liche Biodiversität)

Quelle: Öko-Institut

Die detaillierte Analyse konzentriert sich auf:

- den **Ökosystemansatz**, als eines der wesentlichen Elemente, die unter der KBV entwickelt wurden und der als Rahmen zur Anwendung unter anderen Konventio-

nen vorangetrieben wurde,

- die **In-situ-Erhaltung** und die potentielle Bedeutung von Gebieten von besonderem Interesse für die KBV und deren möglicher Nutzung für Ziele der KRK,
- die **Beobachtung und Berichterstattung**, da entsprechende Daten und Informationen die grundlegende Voraussetzung einer erfolgreichen Zusammenarbeit sind,
- **Instrumente**, wie z.B. die *UVP*, weil die Anwendung bereits eingeführter Instrumente über die verschiedenen Konventionen hinweg einen einheitlichen Rahmen zur Konfliktlösung bieten kann,
- auf den **Finanzmechanismus**, weil die KRK und KBV durch die Global Environment Facility (GEF) miteinander verbunden sind, sodass die GEF Erfahrungen über die Integration von verschiedenen Aspekten aus beiden Konventionen liefern kann.

Ökosystem-Ansatz

Naturschutzorganisationen werben für die Annahme und die Integration des Ökosystem-Ansatzes wie er unter der KBV entwickelt wurde im Zusammenhang mit der KRK und dem KP. Der Ökosystemansatz stellt eine Strategie für das einheitliche Management von Land-, Wasser- und lebenden Ressourcen dar, die gleichermaßen den Schutz und die nachhaltige Nutzung derselben fördern soll. Eine **genauere Analyse der Prinzipien und Umsetzungsprinzipien des Ökosystemansatzes lässt Zweifel offen, ob dieser Ansatz wirklich in der Lage ist, einen entscheidenden Beitrag zur Lösung der Probleme unter dem Kyoto Protokoll zu leisten**. Zumindest **einige der operationalen Leitlinien** könnten so interpretiert werden, dass **keine weiteren Anstrengungen unter dem Kyoto Protokoll notwendig sind**, und dass die Akteure auf nationaler oder regionaler Ebene sich mit den möglichen Konflikten und negativen Auswirkungen auseinandersetzen sollten. Dennoch könnte der Ökosystemansatz **nützliche Leitprinzipien in anderen als den oben beschriebenen Bereichen geben, er stellt aber ganz offensichtlich noch nicht die passenden Mittel zur Verfügung, um auf der Umsetzungsebene von Projekten eine Abwägung zwischen Klimaschutz, Biodiversität und auch sozialen Aspekten zu erreichen**.

Nachhaltige Nutzung

Die **Nutzen der Biosphäre**, die unter der KBV im Zusammenhang mit dem Klimaschutz diskutiert werden, sollten **auf andere Funktionen als die Kohlenstoffspeicherung** (Nutzen im Hinblick auf den **Wasserkreislauf, die Energiebilanz und Albedo, Strahlung** etc.) ausgeweitet werden.

Schutz und Schutzgebiete

Es wäre hilfreich, wenn eine eindeutige **Liste** vorliegen würde, **die Standorte, die für die Biodiversität von großem Interesse sind, eindeutig kennzeichnet**. Für solche Standorte könnten dann wiederum aufeinander abgestimmte und sich gegenseitig unterstützende Ansätze für Aktivitäten unter beiden Konventionen entwickelt werden. Bei der Umsetzung von Aktivitäten im Bereich von Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft auf regionaler Ebene könnten Projektentwickler leichter die Standorte identi-

fizieren, auf denen besondere Maßnahmen zur Berücksichtigung der biologischen Vielfalt getroffen werden müssen. Die **Artikel 8.c, 8.d, 8.k, und 8.l** der KBV sind insofern für die Schnittstellen zwischen beiden Konventionen wichtig, da sie sich auf alle im Hoheitsgebiet einer Vertragspartei liegenden Gebiete beziehen und **weil sie die Basis für ein effektives gesetzliches Rahmenwerk für den Schutz der biologischen Vielfalt auf nationaler Ebene darstellen**. Deswegen sollte die **Umsetzung dieser Bestimmungen vorangetrieben** werden und darüber hinaus sind **objektive Bewertungen der Fortschritte bei der Umsetzung der Vertragsstaaten** notwendig. Die Ergebnisse solcher Bewertungen können dann die Notwendigkeit weiterer Aktionen auf globaler Ebene bestimmen, sei es unter der KRK oder der KBV.

1.5.2 Überwachung, Berichterstattung und Informationsaustausch

Bestimmung und Monitoring

Artikel 7 der KBV ist ein wichtiger Artikel für die Integration beider Konventionen, weil nur Informationen und Daten über wichtige Komponenten der biologischen Vielfalt entsprechende Schutzmaßnahmen bei der Umsetzung von Emissionsminderungs- oder Anpassungsmaßnahmen ermöglichen. Weitere Arbeiten zu Bestimmung und Überwachung ist unter der KBV sind notwendig, wie z.B. ein Programm, das sich mit den direkten Verbindungen zwischen den Belastungen und dem Zustand biologischer Vielfalt beschäftigt. **Auf der Umsetzungsebene, die für Aktivitäten unter der KRK bzw. dem Kyoto Protokoll von Bedeutung ist, fehlen immer noch standardisierte Überwachungsprogramme für Biodiversität.** Diese Tatsache macht die Integration von Fragestellungen im Zusammenhang mit der biologischen Vielfalt in die Umsetzung von Aktivitäten oder Projekte kompliziert. Die Arbeit unter der KBV zur Überwachung sollte verstärkt und gefördert werden, um eine angemessene Wissensgrundlage für Konventionen überschreitende Probleme zu schaffen. **Leicht zugängliche Biodiversitätsdaten sind weiterhin eine wichtige Grundvoraussetzung für eine angemessene Integration von Biodiversitätsaspekten in Klimaschutz- oder Anpassungsmaßnahmen unter der KRK oder dem Kyoto Protokoll.** Die globale Verfügbarkeit von Überwachungsdaten stellt ebenfalls einen Bereich dar, in dem weitere Fortschritte nötig sind.

Die in den **zweiten nationalen Berichten** enthaltenen Informationen der einzelnen Vertragsstaaten ist sehr wertvoll, wenn es darum geht einzuschätzen, **ob und in welchem Ausmaß die bisherigen Überwachungsaktivitäten in den einzelnen Vertragsstaaten ausreichen, um negative Auswirkungen von Klimaschutzmaßnahmen und Projekten im Zusammenhang mit Wäldern zu erfassen.** Zeigen die Informationen aus den zweiten nationalen Berichten, dass die Biodiversitätsüberwachung in einem speziellen Land nur sehr beschränkt oder gar nicht vorhanden ist, so könnte ein gründlicherer oder intensiverer Ansatz hinsichtlich Projektauswahl und –überwachung unter der KRK gefordert werden. Ein kompletter Überblick über die existierenden Fortschritte im Bereich der Biodiversitätsüberwachung könnte darüber hinaus nützliche Informationen für die wissenschaftliche Diskussion über Überwachung, Anrechenbarkeit und Auswahlverfahren unter der KRK liefern. Im Moment stehen nur einige wenige solcher Berichte zur

Verfügung. Deswegen **sollte eine vollständigere Auswertung zu einem späteren Zeitpunkt vorgenommen werden**.

Die KBV leistet Arbeit zu Biodiversitätsindikatoren auf globaler Ebene, die relativ allgemein, abstrakt und auf hohem Aggregationsniveau sein muss, um global anwendbar zu sein. Für die Lösung von Konflikten zwischen Klimaschutz- oder –anpassungsaktivitäten **unter der KRK** auf der einen und der KBV und der biologischen Vielfalt auf der anderen Seite **würden konkrete, spezifische, regionale oder standort-spezifische Biodiversitätsindikatoren äußerst nützlich** sein. Sie würden sicherstellen, dass diese für ein spezielles Problem angemessen und auf dieses anwendbar wären. Das bedeutet, dass es eine **ganz offensichtliche Lücke** gibt **zwischen dem Fortschritt, der unter der KBV erreicht werden kann und den tatsächlichen Bedürfnissen unter der KRK und dem Kyoto Protokoll**.

Das Sekretariat der KBV wertet zum gegenwärtigen Zeitpunkt Erfahrungen aus, die in der Umsetzung nationaler und regionaler Prozesse hinsichtlich Indikatoren zur forstlichen Biodiversität gewonnen werden konnten. Dieser Themenbereich wird auf dem siebten Treffen des Nebenorgans grundlegend überarbeitet werden. Alle zukünftigen Initiativen sollten in Bezug auf mögliche Beiträge zur KRK und dem Kyoto Protokoll analysiert werden. Dennoch wird eine Lücke zwischen den Ansprüchen auf der Projekt- bzw. den auf der globalen Ebene bestehen bleiben.

Berichterstattung unter der KRK

Nützliche **Informationen über Biodiversität** werden **derzeit schon in den National-berichten zur Verfügung gestellt**. Da die biologische Vielfalt zur Zeit nicht in den Berichterstattungsrichtlinien unter der KRK erwähnt wird, ist die Berichterstattung **etwas willkürlich, zufällig, unvollständig und verstreut, sehr unterschiedlich in der Tiefe und dem Detaillierungsgrad**. Dadurch können die berichteten Informationen nicht systematisch unter der KBV genutzt werden, selbst wenn einzelne Beiträge sehr wertvoll und informativ sind. In zwei Bereichen erscheint es besonders relevant, die **Berichterstattungsrichtlinien unter der KRK zu verbessern**, um die Berichterstattung über Querschnittsfelder zwischen Klimawandel und Biodiversität zu unterstützen. Der erste Bereich ist die **Berichterstattung über Vermeidungsmaßnahmen und –politiken in land- und forstwirtschaftlichen Sektoren**, der zweite Bereich umfasst die **Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme und die biologische Vielfalt**, damit verbundene Forschungsaktivitäten ebenso wie die Berücksichtigung von Aspekten der Biodiversität während der Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen. Erfahrungen einzelner Länder in diesen Bereichen könnten die globale Verständigung und Formulierung adäquater internationaler Politiken fördern. Diese Anforderungen sollten nicht obligatorisch sein, sondern die Vertragsstaaten sollten ermutigt werden, hierüber zu berichten, um das Verständnis und den Informationsaustausch zu stärken. Es sollte darüber nachgedacht werden, wie diese Informationen für den Prozess unter der KBV verfügbar gemacht werden könnten und sollten. Genauere Vorschläge hierzu finden sich im entsprechenden Abschnitt des Berichtes.

Für **Nationalberichte von Nicht-Annex I-Ländern** entwickelt die „Consultative Group of Experts (CGE)¹ on national communications“ derzeit **Vorschläge zur Verbesserung der Richtlinien**. Es ist wahrscheinlich, dass der Abschnitt der Berichterstattungs-Richtlinie über die Analyse der Bedrohung und der Auswirkungen und Anpassung überarbeitet wird, um genauere und strukturiertere Anweisungen zu geben, wie Vertragsstaaten über diesen Punkt berichten sollen und welche Elemente sie in Berichte einschließen sollten. **Eine Überarbeitung der Richtlinie sollte die Zusammenhänge zwischen Anpassungsmaßnahmen und Biodiversität sowie Klimawirkungen auf die Biodiversität beinhalten.** Vertragsstaaten haben über diesen Punkt in der Vergangenheit freiwillig berichtet, aber es scheint nur ein geringes Bewusstsein dafür vorhanden zu sein, dass die Informationen in einer systematischeren Weise zur Verfügung gestellt werden könnten und so mit der KBV ausgetauscht werden könnten. In dieser Hinsicht wird empfohlen, spezifischer Vorschläge zu entwickeln, wie das Thema der Biodiversität in die Berichterstattungsrichtlinien für Nationalberichte unter der KRK integriert werden könnte.

Berichterstattung unter der KBV

Viele Vorschläge unter der KRK hinsichtlich der möglichen Wege, um die negativen Wirkungen von Klimamaßnahmen, Politiken und Projekten auf die biologische Vielfalt zu berücksichtigen, sind auf sehr grundsätzliche Empfehlungen reduziert worden und basieren in den meisten Fällen nicht auf einer Analyse von länderspezifischen Informationen in bezug auf die vorgestellten Werkzeuge oder Lösungen (z.B. Kriterien und Indikatoren, UVP, SIA etc.). **Die Informationen, die schon von der KBV in Länder- und thematischen Berichten zur Verfügung gestellt werden, sollten in einer umfassenden Weise analysiert werden,** da diese einen wichtigen Beitrag zum Füllen der Wissenslücken erbringen könnte. Eine solche Analyse könnte ein wichtiger Schritt hin zu einer Diskussion für Empfehlungen sein, die auf den Erfahrungen der Länder und bestehenden Aktivitäten basiert. **Berichterstattungsrichtlinien und Formate unter der KBV könnten verbessert werden, um den wechselseitigen Nutzen der berichteten Informationen zu erhöhen.** Übergreifende Verbindungen werden in der Ausarbeitung und Überarbeitung der Berichtsrichtlinien und –formate häufig nicht berücksichtigt. **Unter der KBV sollte überlegt werden, wie die Vertragsstaaten ermutigt werden könnten, spezifischere und detailliertere Informationen zu Verfügung zu stellen.** Wenn Vertragsstaaten nur die Multiple-Choice-Berichtsformate ausfüllen, ohne in den vorgesehenen Feldern zusätzliche Informationen bereitzustellen, sind die Antworten für eine Analyse und Bewertung nur wenig hilfreich, da die meisten interessanten Informationen in den Kommentarfeldern enthalten sind. Bei der Überarbeitung der Richtlinien und Formate sollte ebenfalls überlegt werden, ob und wie eine verbesserte wechselseitige Kooperation zwischen den Konventionen die Berichterstattungs-Verpflichtungen rationalisieren und die Arbeitsbelastung durch die Berichterstattung der Vertragsstaaten reduzieren könnten. Die Empfehlungen sollten nicht nur die Anforderungen an die Be-

¹ Die „Consultative Group of Experts“ (CGE) wurde entsprechend der Entscheidung 8/CP.5 eingesetzt.

richterstattung erhöhen, sondern bestehende Verbindungen nutzen, um Wiederholungen von ähnlichen Fragestellungen in verschiedenen Berichten zu vermeiden.

Informationsaustausch und Monitoring

Unter beiden Konventionen sollten die **Wege zur Verbesserung des wechselseitigen Informationsaustausches gesucht werden**. Eine Möglichkeit wäre die Erstellung spezieller **Synthese-Berichte oder technischer Papiere**, welche die Informationen zusammenfasst, die auch unter anderen Konvention relevant sind und die unter beiden Konventionen veröffentlicht werden. Weitere Mittel und Wege für solchen Informationsaustausch wären z.B. die Entwicklung einer **Meta-Datenbank**, die beide Konventionen abdeckt, die Entwicklung einer **Website** oder einer **Suchmaschine** für beide Konventionen, die Entwicklung **Netzwerkes über „gelernte Lektionen“** oder **gemeinsame Arbeitsgruppen** unter beiden Konventionen. Diese Möglichkeiten sollten weiter untersucht und gefördert werden.

1.5.2.1 Instrumente, um Konflikte zwischen beiden Konventionen zu lösen

Die Analyse in diesem Bericht zeigt, dass potenzielle Konflikte zwischen der KBV und des KP vor allem auf der Umsetzungsebene spezieller Aktivitäten und Projekte auftreten. Ob eine Aktivität der Biodiversität nützt oder diese bedroht, hängt oft von der gewählten Bewirtschaftungspraxis ab. Daher ist es schwierig gemeinsame weltweit gültig Kriterien, Indikatoren oder Standards zu beschließen, da ein solcher Beschluss auf einer sehr detaillierten Ebene notwendig wäre. In solch einer Situation scheint es von hoher Bedeutung, dass ein **Rahmen für gemeinsame Instrumente und Werkzeuge auf der internationalen Ebene vereinbart wird, der bei potenziellen Konflikten auf der nationalen Ebene Hilfestellung gibt**. Unter verschiedenen Konventionen wurden unterschiedliche Instrumente entwickelt, z.B. liegt der Schwerpunkt der **KBV** auf der **UVP und der strategischen UVP**, der der **Aarhus-Konvention** auf der **Beteiligung der Öffentlichkeit** und der des **Waldprozesses** auf **Bewirtschaftungsregeln und –prinzipien**. All diese Elemente könnten zu einer angemessenen Umsetzung der hinsichtlich Forst- und Landwirtschaft relevanten Artikel des KP beitragen. Der Erfolg eines solchen Ansatzes hängt jedoch von der Umsetzung und der richtigen Anwendung durch alle Vertragsstaaten unter den Konventionen ab. **Es wird ein verbesserter Austausch und die Diskussion über Fortschritte bei der Umsetzung und Anwendung solcher konventionsübergreifender Instrumente empfohlen**. Weitere Forschungen, basierend auf dem tatsächlichen Fortschritt solcher Instrumente, sind notwendig, um die Möglichkeiten und der Nutzen der Anwendung dieser Instrumente unter der KRK abzuschätzen.

Verträglichkeitsprüfungen

Da die UVP durch nationale Gesetzgebung umgesetzt wird, kann die spezifische Umsetzung des Artikels 14 KBV in verschiedenen Ländern stark variieren. Der Wert des Instrumentes kann durch die ungleiche Umsetzung in den Vertragsstaaten substantiell vermindert werden. Eine **eingehendere Analyse der UVP-Gesetzgebung und Verfahren in verschiedenen Ländern** ist notwendig, um eine bessere Übersicht über den Nut-

zen und die Probleme der praktischen Durchführung der UVP als generelles Werkzeug zur Harmonisierung der Ziele der KBV mit den Zielen der KRK (in Bezug auf Aktivitäten im Bereich Landnutzung und Forstwirtschaft) zu erlangen.

Der erhebliche Spielraum, der den Vertragsstaaten in Bezug auf „angemessene“ Verfahren und Vorgehensweisen unter Artikel 14 KBV bleibt, sollte reduziert werden. Dieser Mangel an eindeutiger Festlegung schwächt entscheidend die vergleichbare Umsetzung des Artikels. In dieser Hinsicht sollte die Entwicklung von Richtlinien über die Aufnahme von biodiversitätsrelevanten Problemen in die Gesetzgebung und/oder Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung unterstützt werden, und es sollte sichergestellt werden, dass der Entwicklungsprozess Projekte im Bereich der Forst- und Landwirtschaft berücksichtigt. Solche Richtlinien sollten einige **Minimumstandards zur Umsetzung von Verfahren und Vorgehensweisen ausarbeiten, um einige grundlegende Standards über alle Vertragsstaaten hinweg sicherzustellen.**

In Hinblick auf Artikel 3.3 (Anrechnung von Aufforstung, Wiederaufforstung und Entwaldung) und 3.4 (Anrechnung von zusätzlicher Aktivitäten im Bereich der Landnutzung und Forstwirtschaft) sollte evaluiert werden, ob eine UVP oder eine strategische UVP die geeignetsten Instrumente sind, um Aspekte der biologischen Vielfalt in die Forstpolitik zu integrieren. Generell sind UVP und strategische UVP weniger auf Waldaktivitäten ausgerichtet, da viele Länder im Forstbereich einen anderen Instrumentenansatz gewählt haben, der verbindliche Prinzipien und Kriterien für Forstmanagement im Rahmen der nationalen Forstpolitik festlegt, wobei ebenfalls das Ziel der Vermeidung negativer Umweltauswirkungen verfolgt wird, ohne auf die Instrumente der UVP/strategischen UVP zurückzugreifen. Eine weitere Analyse des wechselseitigen Nutzens oder der Widersprüche zwischen der UVP/strategischen UVP und Kriterien und Prinzipien für nachhaltiges Forstmanagement sollte durchgeführt werden.

In Entwicklungsländern fehlen häufig angemessene Planungsprozesse ebenso wie Kapazitäten für ökologische Untersuchungen. Finanzielle und menschliche Ressourcen sowie politische Unterstützung sind ebenfalls begrenzt. Auch wenn die konkrete Umsetzung der UVP unter der KBV deutlich zwischen den Ländern variiert, kann sie die Bedeutung angemessener Planungsprozesse stärken, welche die ökologischen Auswirkungen berücksichtigen. In dieser Hinsicht besitzt Artikel 14 KBV ein großes Potential, effektive Planungsprozesse zu fördern und die Bedeutung strategischer Planung in Entwicklungsländern zu unterstützen. Dieser Prozess wird auch im Fall von CDM-Projektaktivitäten in Entwicklungsländern nützlich sein. Es ist wichtig, dass **die angemessene Anwendung von Instrumenten und Werkzeugen wie der UVP auch durch die finanziellen Mechanismen der Konventionen gefördert werden**, da die Fähigkeit zur Anwendung dieser Werkzeuge die Erfüllung der Ziele beider Konventionen sichert.

Öffentlichkeitsbeteiligung

Durch die Artikel 8 und 14 **erkennt die KBV die bedeutende Rolle der öffentlichen Beteiligung für die Durchführung der Konvention an.** Die KBV betont außerdem die Bedeutung der indigenen und lokalen Gemeinschaften für die Erhaltung und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt. Die **lokale Beteiligung der Öffentlichkeit**

und die Beteiligung der indigenen und lokalen Gemeinschaften am Erhalt und der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt, **wie sie unter der KBV verankert wurden, wird gegenwärtig nicht in der Diskussion um Forstprojekte unter der KRK berücksichtigt.** Die **Regeln unter dem Kyoto Protokoll für den Clean Development Mechanism (CDM) und Joint Implementation (JI) sollten die Prinzipien der öffentlichen Beteiligung berücksichtigen**, wie sie schon unter der KBV oder in jüngsten internationalen Umweltvereinbarungen, einschließlich der Rio-Deklaration und der UNECE Konvention über den Zugang zu Informationen, die öffentlicher Beteiligung an der Entscheidungsfindung und den Zugang zu Rechtsmitteln bei Umweltbelangen, bekannt als die Aarhus Konvention, verankert wurden. Die Beteiligung der Bevölkerung könnte sicherstellen, dass CDM und JI zu einem Gesamtprogramm der nachhaltigen Entwicklung beitragen und sie könnte bei der Prüfung, ob Standards und Kriterien auf nationaler und internationaler Ebene eingehalten werden, unterstützen. In dieser Hinsicht ist die Beteiligung der indigenen und lokalen Gemeinschaften eine grundsätzliche Anforderung, die CDM und/oder JI Projekte erfüllen sollten, wobei die Aspekte der biologischen Vielfalt einbezogen werden sollten, ohne sich nur auf diese zu beschränken.

Nationale Rahmengesetzgebung und administrative Maßnahmen, die das Wissen, die Innovationen und Praktiken der indigenen und lokalen Gemeinschaften in Hinblick auf den Erhalt und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt respektieren, schützen und bewahren, sollten weiterhin unterstützt werden. Ein gesetzlicher Status der Beteiligung würde die Berücksichtigung dieser Fragen während der Projekt-Validierung unter dem KP erleichtern.

Negativ- und Positivlisten

Für die Diskussion unter der KRK wäre es nützlich, wenn die **KBV dabei helfen würde Elemente in bezug auf nachteilige Auswirkungen auf die biologische Vielfalt für Positiv- oder Negativlisten herauszuarbeiten.** Für die Erstellung solcher Listen ist der Erfahrungsschatz unter der KRK nicht ausreichend. Ein solches Werkzeug kann nur für Aktivitäten im Forstbereich oder dem der Landnutzungsänderung unter der KRK eingesetzt werden, falls wissenschaftliche Unterstützung und Hilfestellung durch die KBV bereitgestellt werden.

1.5.3 Finanzielle Ressourcen und Finanzmechanismus

Die GEF birgt eine Anzahl von Vorteilen, um die Herausforderung einer Verbindung zwischen der KRK und der KBV zu meistern. Als vielleicht der größte Förderer zur Unterstützung von Biodiversitäts- und Klimaprojekten hat die GEF einen bedeutenden Einfluss. Eine Reihe von Faktoren verschaffen der GEF Möglichkeiten, Themenbereiche, Regierungen, internationale Organisationen und NROs zu verbinden und als Katalysator für eine verstärkte Koordination zwischen dem Schutz der biologischen Vielfalt und dem Klimawandel zu dienen:

- ihre inhaltliche Verbindung mit beiden Konventionen,

- ihre Verbindungen zu den wesentlichen Entwicklungsorganisationen mit ausgedehnten Verbindungen in die Empfängerländer,
- ihr Netzwerk von nationalen Ansprechpartnern,
- ihre Entscheidungs- und Verwaltungsstruktur.

Die Umsetzungsprogramme der GEF betonen die Bedeutung eines holistischen Ansatzes und die Integration der Ziele beider Konventionen. Diese Stärken sollte die GEF weiterhin fördern und strategisch ausnutzen.

Neben einer Reihe von gut formulierten Strategien und Programmen **enthält das aktuelle Projekt-Portfolio nur sehr wenige Projekte, die sich direkt an die Beiträge zu und Vorteile für beide Konventionen richten**. Auf der Umsetzungsebene ist es dringend erforderlich, **integrierte Ansätze weiter zu fördern und die Ergebnisse an beide Konventionen zu kommunizieren**. Der holistische Ansatz wird hauptsächlich von einem der zwölf Umsetzungsprogrammen adressiert. Es ist wichtig, dass **nicht nur spezifische Programme für konventionsübergreifende Themen entwickelt werden, sondern dass mögliche Synergieeffekte und Konflikte besser in jedem einzelnen GEF- Umsetzungsprogramm integriert werden**, in welchem solche Wirkungen auftreten können.

Das **Umsetzungsprogramm für Wald-Ökosysteme** (Umsetzungsprogramm Nummer 3 innerhalb des Biodiversitäts-Schwerpunktes) sollte zusätzlich zu dem bestehenden Schwerpunkt auf Biodiversität auch die Verbindungen zwischen den Konventionen umfassen, die **Indikatorenentwicklung sollte Kohlenstoffeinbindung** berücksichtigen und integrierte Ansätze sollten deutlich gefördert werden.

Im **Schwerpunktgebiet zum Klimawandels sollten deutlichere Verbindungen zu den Aspekten der Biodiversität in die Ausarbeitung von Anpassungsstrategien und -Programmen eingeschlossen werden**. Der Ansatz, globale Projekte im Schwerpunktgebiet des Klimawandels zu fördern, welche die grundlegenden Ursachen für Wald-Degradierung adressieren, sollte fortgesetzt werden, da dieses kosteneffizienter als viele kleine individuelle Projekte erscheint.

Die GEF sollte damit **fortfahren, die Beteiligung betroffener Akteure, einschließlich der einheimischen Bevölkerung, in Umsetzungsprogrammen zur biologischen Vielfalt klar zu unterstützen**. Die Erfahrungen, die in solchen GEF-Projekten gewonnen werden, sollten gesammelt, zusammengefasst und verfügbar gemacht werden, damit sie für Projekte im Bereich der Landnutzungsänderung und der Forstwirtschaft unter dem KP genutzt werden können.

Die **Beobachtung, Überwachung und die systematische Sammlung von Informationen** über die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt sowie die Erstellung von Baselines vor dem Projektbeginn **sollte im Schwerpunktgebiet der Biodiversität gestärkt werden**, auch weil die derzeitigen Defizite hinsichtlich der Erfassung der Auswirkungen von Biodiversitätsprojekten ein erhebliches Hindernis für die Berücksichtigung der Biodiversität unter dem KRK darstellt.

Derzeit werden sich die Fortschrittskontrolle und die Evaluierung der Projekte für die biologische Vielfalt und den Klimawandel von einander getrennt durchgeführt, ohne die Verbindungen zu berücksichtigen. Daher werden auch kaum Empfehlungen ausgearbeitet, wie beide Themen in GEF-Projekten besser integriert werden könnten.

1.5.3.1 Allgemeine Empfehlungen

Klare Prioritätensetzung unter der KBV

Für Experten aus anderen Bereichen als der Biodiversität ist es schwer, richtig zu verstehen, welche Art der Biodiversität unter der KBV erhalten werden soll, da der Begriff der „biologischen Vielfalt“ sich auf die Ebenen der Ökosysteme, der Arten oder der genetischen Vielfalt beziehen kann. Wenn auf einer Ebene die gewünschte Vielfalt erhalten werden soll, sind meist deutlich andere Anforderungen notwendig als für die Erhaltung auf einer anderen Ebene. Diese Situation macht die Integration der Ziele der Biodiversität in die Arbeit unter anderen Konventionen wie der KRK kompliziert.

Verstärkte Kooperation im Bereich der Anpassungsaktivitäten notwendig

Für Waldprojekte wurden potentielle negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt intensiv diskutiert. Für Anpassungsmaßnahmen hingegen sind potentielle negative Einflüsse auf die biologische Vielfalt nur selten herausgestellt worden. Beispiele für mögliche Anpassungsmaßnahmen zeigen, dass eine enge Kooperation zwischen beiden Konventionen im Zuge der weiteren Entwicklung der Anpassungsstrategien, Rahmensetzungen und Maßnahmen unter der KRK und dem KP stattfinden sollte. In der Vergangenheit fanden wenige konkrete Aktivitäten statt, das wird sich jedoch entscheidend mit der Umsetzung des KP ändern, da zusätzliche Finanztöpfe für Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung gestellt werden. Da Aktivitäten unter dem KP derzeit im Planungsstadium sind, könnte die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen als neuer Kooperationsansatz zwischen den beiden Konventionen genutzt werden, um diese mit früher Kommunikation und integrierter Arbeit zu beginnen. Das erfordert, dass Anstrengungen zur verstärkten Kooperation bald beginnen sollten.

Politische Führungsrolle durch Regierungen notwendig

Auf der internationalen Ebene fehlen Staaten, welche die Führungsrolle übernehmen, um die beiden Konventionen zusammenzubringen. Die Aktivitäten werden hauptsächlich durch einige Umwelt- und Naturschutzverbände, internationale Organisationen und die Konventionssekretariate vorangetrieben. Fehlende Kooperation und fehlender Informationsaustausch auf nationaler Ebene werden durch einen Mangel an Initiativen wiedergespiegelt, welche die Arbeiten für verbesserte Kooperation auf internationalem Niveau vorantreiben. Die Übernahme der Führungsrolle durch die Vertragsstaaten ist dringend erforderlich, um die Kooperation zu verbessern und um einen integrierten Ansatz zu erreichen.

1.6 Beiträge zur KRK aus den Arbeiten zu Kriterien und Indikatoren unter den multilateralen Waldprozessen

Eine Folge von multilateralen Forstprozessen, darin eingeschlossen der UN-Forstprozess, der Helsinki- und Montreal-Prozess, hat beachtliche Arbeit zu Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft geleistet. Die Analyse in diesem Bericht prüft, ob und wie diese Arbeiten unter der KRK oder dem KP genutzt werden können, um Synergien zu stärken und negative Folgen hinsichtlich einer nachhaltigen Forstwirtschaft zu vermeiden.

Die **entscheidenden Aspekte für die Verwendung von Kriterien und Indikatoren**, die in den genannten multilateralen Forstprozessen erarbeitet worden sind, für Fragestellungen der Klimarahmenkonvention, sind zum einen **der geographische Bezug** (global, regional, multinational, national), zum anderen **die Umsetzungsebene, auf die sie sich beziehen** (von generellen Prinzipien hin zum individuellen Niveau der Forstbetriebseinheit). **Konflikte zwischen Biodiversitätsaspekten und Aktivitäten unter der Klimarahmenkonvention bzw. dem Kyoto Protokoll treten vor allem auf der jeweiligen Umsetzungsebene, in bestimmten Gebieten und bei speziellen Managementoptionen auf.** Die größte Herausforderung ist es somit, die international entwickelten und akzeptierten Kriterien und Indikatoren auf ein Niveau herunterzubrechen, auf dem eine Umsetzung möglich wird. **Leider beziehen sich viele Prozesse nicht auf die Ebene der Forstbetriebseinheit, sondern bleiben auf einem sehr generellen Niveau** stehen und nur wenige Prozesse haben bereits Kriterien, Indikatoren oder Richtlinien für die forstliche Praxis entwickelt (siehe Tabelle 4). Beispiele hierfür sind die pan-europäischen Richtlinien für die Umsetzung der nachhaltigen Forstwirtschaft oder die Kriterien und Indikatoren aus dem Tarapoto-Vorschlag.

Tabelle 4 Zusammenstellung internationaler Prozesse zu Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Forstwirtschaft und deren jeweilige Umsetzungsebene

Prozess	Anzahl der Kriterien	Anzahl der Indikatoren	Umsetzungsebene	Waldtyp
Helsinki	6	27	Regionale und nationale Ebene Operationale Richtlinien für die Forstbetriebseinheit	Boreal und gemäßigt
Montreal	7	67	Nationale Ebene	Boreal und gemäßigt
Tarapoto	1	7	Globale Ebene	Amazonas Wälder
	7	47	Nationale Ebene	
	4	22	Ebene der Forstbetriebseinheit	
Trockengebiete Afrikas	7	47	Nationale Ebene	Sub-Sahara Wälder und Hochlandwälder

Naher Osten	7	65	Nationale Ebene	Trockenwälder
Zentralamerika	4	40	Regionale Ebene	Alle Waldarten
	8	42	Nationale Ebene	
ATO	26	60	Regionale /Nationale E-bene	Wälder des Kongobeckens

Quelle: FAO / UNEP 1999

Ein grundlegendes Problem bei der Verwendung von Indikatoren der multilateralen Waldprozesse für die Konfliktlösung unter dem KP ist der **unterschiedliche Schwerpunkt der Kriterien- und Indikatorenkataloge**. Die ursprüngliche Idee deren Entwicklung war nicht die der Konfliktlösung in Spezialfällen und unter den besonderen Bedingungen des KPs. Daher ist es nicht überraschend, dass die Kriterien- und Indikatorenkataloge die spezifische Umsetzungsebene, auf der Konflikte auftreten, nicht umfassen.

Ein weiteres Problem stellt die Tatsache dar, dass die **Entwicklung von Kriterien und Indikatoren mit der Entwicklung gewisser Standards einhergehen muss, d. h. quantitativer Grenz- bzw. Schwellenwerte, die unmittelbare Handlungsanweisung für Entscheidungsträger darstellen**. Nur die Existenz solcher Standards ermöglicht die Evaluierung, ob ein mit Hilfe von periodischen Beobachtung gewisser Indikatoren beobachteter Trend ein positives oder negatives Ereignis ist. Diese Standards müssen dabei aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften von Ökosystemen regional angepasst werden. Für die verschiedenen multilateralen Prozesse existieren solche Standards jedoch nicht, so dass unklar bleibt, wie die durch Indikatoren gemessenen Trends für die Entscheidungsfindung eingesetzt werden sollen.

Der Vergleich in der Studie zeigt, dass die Indikatoren des Montreal-Prozesses den unter dem KP diskutierten Ansätzen zur vollständigen Kohlenstoffbilanz am Nächsten kommen. An diesem Ansatz ist auch die Beschreibung aller einbezogenen Kohlenstoffpools von Vorteil. Die Arbeitsgruppe zu den Montreal-Indikatoren hat jedoch selbst festgestellt, dass relevante Indikatoren in die Kategorie von Indikatoren fallen, für die neue und zusätzliche Daten und / oder ein Programm mit systematischer Probenahme und Grundlagenforschung notwendig ist. Dies unterstreicht eine weitere wichtige Schwachstelle der Indikatorenentwicklung, nämlich das **Fehlen von Beobachtungsdaten**. Selbst bei weniger ehrgeizigen Indikatorenansätzen wie den Montreal-Indikatoren haben viele Staaten erhebliche Probleme, die vorgeschlagenen Indikatoren zu messen. Das bedeutet, dass es technische Herausforderungen bei der praktischen Umsetzung der Kriterien und Indikatoren für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Bewirtschaftungspraktiken und Waldprojekten auf der Ebene der Forstbetriebseinheit gibt.

Trotz der beachtlichen, in den verschiedenen Prozessen zur nachhaltiger Forstwirtschaft durchgeführten Arbeiten, bleibt das **Hauptproblem** für die Anwendung dieser Ergebnisse für Fragestellungen der Klimarahmenkonvention das **Fehlen einer internationalen Einigung auf ein spezielles Set von Regeln, Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft**, was nicht zuletzt auch durch die Fülle von Prozessen im Zusammenhang mit Wald gezeigt wird. Das bedeutet, dass eine internationale Einigung

über Kriterien und Indikatoren von hoher Bedeutung ist, wenn forstliche Regelungen auf die Aktivitäten unter der KRK und dem KP übertragen werden sollen.

1.7 Verbesserung der Beziehungen zwischen der KRK und der Ramsar-Konvention über Feuchtgebiete

Der begonnene Prozess einer engeren Zusammenarbeit zwischen den beiden Konventionen sollte intensiviert werden, weil gut koordinierte Maßnahmen unter beiden Konventionen positive Auswirkungen auf die Ziele beider Konventionen haben können.

Der **Prozess unter der Ramsar-Konvention sollte das Ziel der Kohlenstoffspeicherung in den Schutzziele und dem Ziel der angemessenen Nutzung der Feuchtgebiete integrieren**, da Böden und Biomasse der Feuchtgebiete über immense Kohlenstoffspeicherungskapazitäten verfügen. Bestehende Versuche in Richtung einer engeren Zusammenarbeit mit der KRK sollten fortgesetzt und vor allem in den folgenden Bereichen verstärkt werden:

- **die Vorhersage und die Beobachtung der Auswirkungen des Klimawandels auf Feuchtgebiete;**
- **die Rolle der Feuchtgebiete in der Anpassung an und der Minderung der Auswirkungen** des Klimawandels, und
- **die Rolle der Feuchtgebiete**, vor allem von Torfböden und mit Wald bestockten Feuchtgebieten, **bei der Emissionsminderung.**

Unter der KRK wird empfohlen, dass die folgenden Aspekte in den Verhandlungsprozess integriert werden:

- **Der Schutz und die ausgewogene Nutzung** natürlicher Feuchtgebiete sollte innerhalb des Klima-Prozesses bei Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden;
- **Die Ramsar Liste von Feuchtgebieten von globaler Bedeutung und die Vision dieser Liste** sollten von der KRK in den Empfehlungen hinsichtlich Minderungs- und Anpassungsaktivitäten **integriert werden**. Die Liste könnte beispielsweise im Zertifizierungsprozess von CDM-Aktivitäten genutzt werden, um zu vermeiden, dass Projektaktivitäten in Gebieten stattfinden, die unter der Ramsar-Konvention geschützt sind.
- Die KRK sollte bei der künftigen **Entwicklung der Arbeiten zu Anpassungsstrategien und –aktivitäten stärker mit der Ramsar-Konvention zusammenarbeiten.**
- Minderungsmaßnahmen im Bereich der Feuchtgebiete wie der Wiederherstellung von Feuchtgebieten oder der Vorbeugung von Torffeuern sollte mehr Beachtung im Rahmen der Umsetzung von Minderungsmaßnahmen unter der KRK geschenkt werden.

- Verantwortliche Geldgeber des zukünftigen Anpassungs-Fonds sollten eng mit den Institutionen der Ramsar-Konvention bei der Gestaltung des Rahmens und der Aktivitäten im Bereich der Anpassung zusammenarbeiten.
- Zukünftige **Forschungs- und Evaluierungsaktivitäten** sollten Informationen über die **Auswirkungen des Klimawandels auf Feuchtgebiete** bereitstellen.

In Bezug auf beide Konventionen,

- sollten die Verbindungen weiter analysiert und auf verschiedenen Ebenen dokumentiert werden (z. B. global und national). Dabei sollten auch schädliche Anreizstrukturen und Konflikte unter der KRK analysiert werden, die zur Verschlechterung oder dem Verlust von Feuchtgebieten führen können.
- sollte der Dialog zwischen den jeweiligen Konventions-Sekretariaten verstärkt werden, um Mechanismen für verbesserte Kooperation und Informationsaustausch auffindig zu machen und zu implementieren.

1.8 Empfehlungen zum künftigen Forschungsbedarf

Funktionen der Biosphäre im Klimaprozess

Viele Studien und Forschungsprojekte haben in der Vergangenheit die Rolle der Biosphäre für den Kohlenstoffkreislauf untersucht. Biologische Einheiten sind an den Prozessen der Bildung, Speicherung, des Transports und der Freisetzung von biogenem Methan beteiligt. Diesen Prozessen widmete die Forschung wesentlich weniger Aufmerksamkeit. Die Mechanismen dieser Prozesse sind erst seit kurzem geklärt und das Potenzial einer Rückkoppelung durch Methan aus natürlichen Quellen erkannt. Viele Ergebnisse sind mit großen Unsicherheiten behaftet. Daher sind weitere **Forschungen im Bereich der natürlichen Methanemissionen notwendig**, um diese Unsicherheiten zu verringern, insbesondere was **Feuchtgebiete** betrifft. Diese Forschungsaktivitäten sollten sich auf solche Systeme konzentrieren, die zuvor noch nicht ausreichend beobachtet worden sind, und sie sollten bessere Informationen über verschiedene Ökosystemtypen bereitstellen. Große Unsicherheiten bestehen für zukünftige Emissionsszenarien von Feuchtgebieten.

Ähnlich große Unsicherheiten wie für CH₄-Emissionen gibt es auch bei der korrekten Schätzung der **globalen N₂O-Emissionen aus verschiedenen natürlichen Quellen**. Ein besseres Verständnis der beteiligten Prozesse und eine bessere Verfügbarkeit globaler Daten für verschiedene Quellen ist dringend nötig, um eine bessere Abschätzung zu erreichen.

Auch wenn es hinsichtlich der Kohlenstoffspeicherung in Ökosystemen wesentlich mehr Forschungsarbeiten gibt, gibt es auch in diesem Bereich noch Wissenslücken. Es bleibt schwierig, die Änderungen der Kohlenstoffvorräte und Einbindungsraten für einzelne Standorte und Managementpraktiken über längere Zeiträume abzuschätzen. Insbesondere fehlen Informationen über Wälder, Grasländer und die Kohlenstoffpools von Böden. Außerdem gibt es methodische Probleme bei der Abschätzung von Kohlenstoff-

prozessen in Ökosystemen. Die Abschätzungen für die Kohlenstoffspeicherung in terrestrischen Ökosystemen variieren weltweit, insbesondere für Böden in Grasländern.

Die **Einflüsse der Biosphäre auf klimawirksame Wasserkreisläufe sind bislang nicht vollständig geklärt**. In Modellen angenommene Störungen von Ökosystemen, mit denen der Einfluss der Vegetation abgeschätzt werden soll, sind meistens zu großflächig, um realistisch zu sein (z.B. Abholzung des gesamten Amazonaswaldes als ein Modellszenario). Langfristige Messungen über große räumliche Einheiten fehlen. Ein wichtiger Aspekt für künftige Forschung ist die Tatsache, dass die Rolle biologischer Einheiten und geographischer Regionen noch nicht so systematisch und detailliert untersucht wurde wie beim Kohlenstoffkreislauf. Die Frage, wie lokale und regionale Effekte sich zu einem globalen Einflussfaktor addieren, ist immer noch unklar. Im Hinblick auf mögliche Managementoptionen sind die Verdunstungseigenschaften vieler Baumarten noch nicht bekannt, so dass die Auswirkungen großflächiger (Wieder-) Aufforstungen auf den Wasserkreislauf nur schwer abgeschätzt werden können.

Ähnliche Wissenslücken bestehen für den Einfluss der Biosphäre auf die Albedo und die Strahlungsbilanz der Landoberflächen. Experimentelle Studien und Modellierungsansätze haben entweder globale Auswirkungen untersucht oder sich auf einzelne Prozesse in bestimmten Schlüsselregionen konzentriert (Sahel, borealer Wald). Die meisten Modellierungsansätze verwenden sehr drastische Szenarien für ihre Untersuchungen (Ersatz des gesamten Waldes im Amazonasgebiet durch Grasland). Die Wirkung kleinräumiger Veränderungen ist bislang nicht quantifiziert. Es ist ebenfalls unklar, wie sich viele kleinräumige Veränderungen zu einem globalen Effekt addieren. Viele Studien in Wüstengebieten und Savannen werden unter dem Aspekt der Desertifikation durchgeführt, bei denen keine Verbindungen zum Klimawandel hergestellt werden. Es wird daher empfohlen, Studien über Albedo, Oberflächeneffekte und die Strahlungsbilanz auf weitere Regionen auszudehnen und das Thema Klimawandel stärker in Studien zur Desertifikation einzubeziehen.

Einflüsse der Biodiversität auf das Klimasystem

Für einige Funktionen der Biosphäre innerhalb des Klimasystems wurden Korrelationen mit der Biodiversität gefunden (Kohlenstoffkreislauf, Wasserkreislauf und Energiebilanz), aber es **fehlen Forschungen im Bereich der allgemeinen Einflüsse und der Quantifizierung der Effekte**. Einige Funktionen sind nicht direkt mit der Diversität der Arten korreliert, sondern eher mit strukturellen bzw. funktionalen Aspekten der biologischen Einheiten. Das bedeutet, dass das Ersetzen einer einzelnen Art oder ganzer Vegetationstypen zu erheblichen Veränderungen der klimarelevanten Kreisläufe führen kann. Viele der Forschungsergebnisse sind jedoch Fallstudien, die entweder einzelne Arten oder einzelne Prozesse untersuchen, und es ist schwierig, daraus globale Schlussfolgerungen für ganze Ökosystemtypen abzuleiten. Die quantitative Abschätzung der Beiträge einzelner Prozesse (z. B. der Artenwanderung) für klimarelevante Kreisläufe ist ebenfalls noch nicht möglich. Der Bericht zeigt, dass interessante Schlussfolgerungen über die Rolle einzelner Arten für die klimarelevanten Funktionen aus den Forschungen über invasive Arten gezogen werden können. **Eine systematische Durchsicht der Wir-**

Wirkungen von Arteinwanderungen hinsichtlich klimarelevanter Prozesse wurde bisher noch nicht durchgeführt und wäre hilfreich.

Notwendigkeit stärker integrierter Forschungsaktivitäten

In der Vergangenheit hat sich die Forschung entweder auf die biologische Vielfalt oder den Klimawandel konzentriert. Die Zahl der Studien, welche Informationen über die Verbindungen und Interaktionen zwischen den Themenfeldern bereitstellen, bleibt sehr begrenzt. Es bestehen immer noch erhebliche Wissenslücken bezüglich der Fragen:

- Welche Ökosysteme sind für den Klimaprozess und den Schutz der biologischen Vielfalt wichtig?
- Welche Bewirtschaftungsoption/ Minderungsmaßnahme wirkt sich in verschiedenen Ökosystemen sowohl günstig für den Klimaschutz als auch für den Erhalt der Biodiversität aus?

Derzeit gibt es viele Untersuchungen über die Kohlenstoffeinbindungspotenziale verschiedener Ökosystemtypen oder Bewirtschaftungsmethoden im Hinblick auf das Kyoto-Protokoll. Studien dieser Art sollten generell auch die Rolle der Biodiversität innerhalb dieser Systeme beachten sowie die Frage, wie verschiedene Bewirtschaftungsmethoden die Biodiversität beeinflussen.

Interessante Ansätze wurden begonnen, die Regionen mit großer Bedeutung sowohl für die Biodiversität als auch das Klimasystem zu identifizieren und Karten für beide Themengebiete erstellen und diese miteinander kombinieren. Weitere Forschungsanstrengungen in diesem Gebiet sind notwendig, um die verschiedenen Funktionen der Biosphäre, der Biodiversität und ihrer Komponenten abzuschätzen.

1 Einleitung und Zielsetzung

Die Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio de Janeiro 1992 gab den Anstoß zu einer Reihe von Verhandlungen über Konventionen, Protokolle und andere Instrumente in verschiedenen umweltpolitisch relevanten Bereichen. Die wichtigsten Prozesse und deren Ergebnisse sind derzeit:

- Die Klimarahmenkonvention und das Kyoto –Protokoll
- Die Konvention über die biologische Vielfalt und das Protokoll über die biologische Sicherheit
- Die Konvention zur Wüstenbekämpfung
- Eine Reihe internationaler Initiativen, die sich mit Themen im Bereich der Forstwirtschaft beschäftigen. Viele dieser Initiativen sind in die Überarbeitung des Kapitels 11 der Agenda 21 durch die Kommission für Nachhaltige Entwicklung (CSD) eingeflossen. Unter der CSD wurden ein „Intergovernmental Panel on Forests“ (IPF) und ein „Intergovernmental Forum on Forests (IFF) ins Leben gerufen.
- Die Konvention über Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung (Ramsar-Konvention), die bereits 1971 in Kraft trat und deren Fokus vom Feuchtgebietschutz als Habitat für Vögel zum generellen Schutz ganzer Feuchtgebietsökosysteme ausgeweitet wurde.

Der internationale Arbeitsprozess unter diesen Konventionen verläuft in verschiedenen separaten Prozessen, die sich jeweils auf unterschiedliche Funktionen und Aspekte multifunktionaler Ökosysteme und biologischer Einheiten konzentrieren. So ist beispielsweise das Ökosystem der tropischen Regenwälder für die KRK wegen der Kohlenstoffspeicherfunktion in der Biomasse und den Böden von Bedeutung, für die KBV wegen des Artenreichtums und der Artenvielfalt und für den die Wälder betreffenden Arbeitsprozess wegen Forstnutzungsaspekten. Es ist anzunehmen, dass diese unterschiedlichen Betrachtungsweisen in voneinander getrennt verlaufenden Prozessen sowohl zu Synergien wie auch zu Konflikten zwischen den Konventionen führen können. Eine systematische Analyse solcher positiver bzw. negativer wechselseitiger Einflüsse fehlt bis heute. Diese Studie stellt das Klimasystem in den Mittelpunkt der Betrachtung und analysiert die Effekte biologischer Einheiten auf das Klimasystem. Die Ziele dieser Studie sind,

- eine Zusammenstellung aller Einflüsse der verschiedenen Biota auf die globale Atmosphäre sowie der Schlüsselfunktionen und Aufgaben von Ökosystemen im globalen und regionalen Kohlenstoffkreislauf, für die Albedo, die Strahlungsbilanz und den Wasserkreislauf;
- die Analyse des Verhandlungs- und Umsetzungsprozesses unter der KRK und der KBV hinsichtlich der Frage, ob vorhandenen Forschungsarbeiten zu den Einflüssen der Biota in diesen Prozessen die nötige Beachtung geschenkt wird;
- die Analyse von Synergien und Konflikten der internationalen Konventionen;

- die Analyse der Beziehungen zwischen dem Schutz von Biodiversität und den daraus resultierenden Vorteilen und Leistungen im Hinblick auf die KRK,
- Die Ausarbeitung von Handlungsempfehlungen für die Politik im gegenwärtigen internationalen Verhandlungsprozess besonders unter dem Blickwinkel spezieller Regeln und Verfahren unter der KRK.

2 Wechselwirkungen und Einflüsse zwischen biologischen Einheiten und dem Klimasystem

Die Biosphäre, ihre lebenden Organismen und ihre organische Substanz spielen eine bedeutende Rolle für die Regulierung klimatischer Prozesse und die Erwärmung der Erdatmosphäre (IPCC 2000, WBGU 2000). Die wichtigsten Prozesse bzw. Schlüsselfunktionen, durch die die terrestrischen und aquatischen Biota das Klima beeinflussen sind:

- Kohlenstoffaufnahme und –freisetzung,
- Albedo und Strahlungsbilanz,
- der Wasserkreislauf (vor allem die Evapotranspiration) und
- die Emissionen anderer Treibhausgase wie Methan und Lachgas.

Diese Prozesse finden natürlicherweise in Ökosystemen statt, aber menschliche Aktivitäten, allen voran Landnutzungsänderungen, haben die Umsatzraten dieser Prozesse deutlich verändert. Durch die Veränderung biologischer Einheiten und durch die Veränderung der biogeochemischen Kreisläufe innerhalb dieser Einheiten, wird ihre Fähigkeit, klimastabilisierende Leistungen für das jeweilige Ökosystem zu leisten, nachhaltig verändert. Der Klimawandel seinerseits wirkt auf diese Prozesse zurück, wodurch die Rolle der Ökosysteme bei der Abmilderung der Klimaerwärmung verändert wird. In den folgenden Kapiteln werden die Schlüsselfunktionen der Biosphäre für das Klimasystem beleuchtet und die Wirkungen menschlicher Aktivitäten auf die biologischen Einheiten wird abgeschätzt.

2.1 Der Kohlenstoffkreislauf

Außer in der Atmosphäre wird Kohlenstoff auch in der Vegetation, den Böden und in den Ozeanen gespeichert. Die Ozeane enthalten dabei den größten Anteil Kohlenstoff, der etwa 50 mal größer ist als der der terrestrischen Ökosysteme (Schlesinger 1997). Die Vegetation und die Böden bilden den größten terrestrischen Kohlenstoffspeicher, ein Viertel ist davon in der Vegetation gespeichert, drei Viertel in den Böden (WBGU 1998). Die wichtigsten Faktoren für den Beitrag des Kohlenstoffkreislaufs zur Erderwärmung sind der zukünftige Erhalt der Kohlenstoffspeicher in Ökosystemen (Kohlenstoffspeicherung) und der Beitrag der Ökosysteme zur Einbindung zusätzlichen Kohlenstoffs aus der Atmosphäre (Kohlenstoffeinbindung).

Der Kohlenstoffkreislauf in der Biosphäre variiert beträchtlich von Biom zu Biom, auf verschiedenen Zeitskalen, und zwischen Ökosystembestandteilen und hängt zudem von verschiedensten Faktoren ab, was Vorhersagen über das zukünftige Verhalten des Kohlenstoffkreislaufs terrestrischer wie mariner Ökosysteme extrem schwierig macht. In den 90er Jahren waren terrestrische Ökosysteme eine Nettosenke für CO₂ von $0,7 \pm 1,0$ Gt C ha⁻¹ a⁻¹. Die terrestrische Senke hat sich damit gegenüber $0,2$ Gt C ha⁻¹ a⁻¹ in den 80er Jahren vergrößert (Farquhar et al. 2001). Als Gründe für diesen Anstieg werden Ökosystemreaktionen auf CO₂-und N-Düngung angenommen (Farquhar et al 2001).

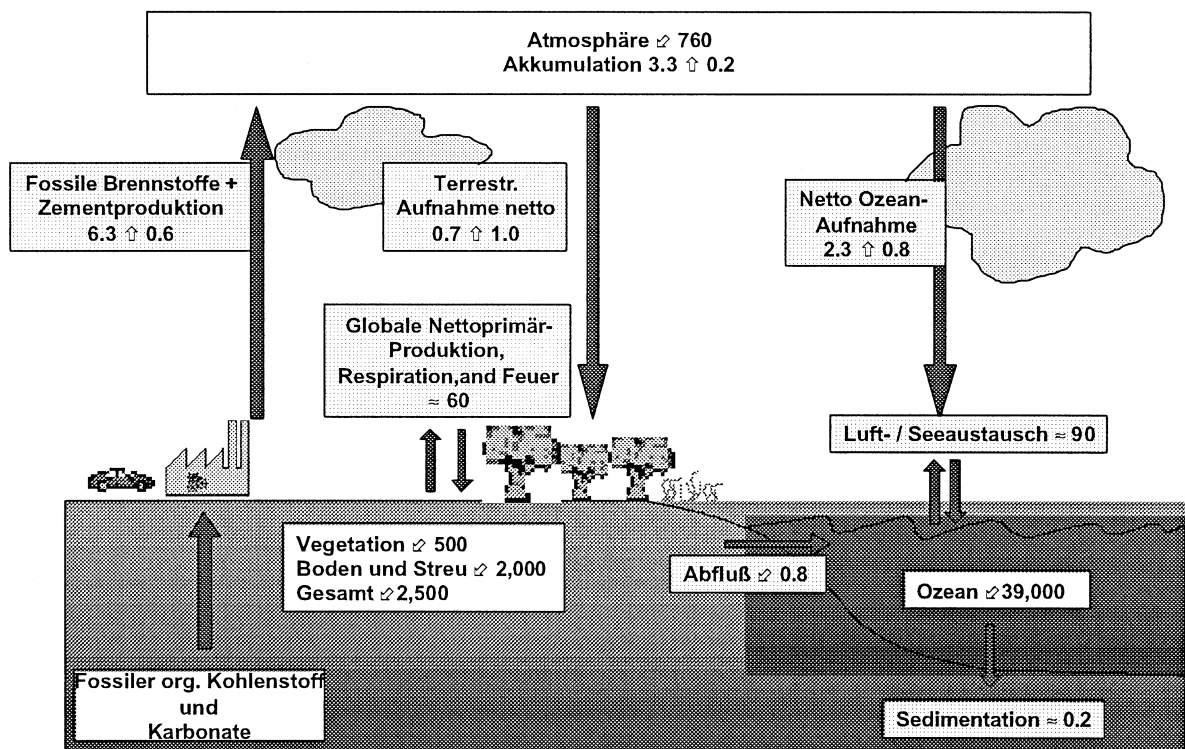
Neuere Berechnungen gehen davon aus, dass diese terrestrische Senke sich in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts in eine Quelle umwandeln könnte. (Cox et al. 2000)

2.1.1 Funktionen und Prozesse

Photosynthese und Atmung

Der grundlegende Prozess, der zur Überführung von Kohlenstoff aus der Atmosphäre in die Biosphäre führt, ist die Photosynthese, an der in terrestrischen Ökosystemen hauptsächlich grüne Pflanzen beteiligt sind und in marinen und aquatischen Ökosystemen vor allem das Phytoplankton. Die Photosynthese, oder Brutto-Primär-Produktion (BPP / engl. GPP) wird durch die Lichtintensität, die Leitfähigkeit der Stomata, den CO_2 -Partialdruck, die Wasserverfügbarkeit, und den Ernährungszustand der Pflanze bestimmt. Etwa die Hälfte der BPP verbraucht die Pflanze selbst für autotrophe Atmung; die verbleibende Hälfte wird Netto-Primär-Produktion (NPP) genannt und dient dem Pflanzenwachstum (Tabelle 5). Die Atmung ist vor allem von der Temperatur abhängig.

Abbildung 1 Der globale Kohlenstoffkreislauf mit C-Vorräten in Speichern (weiße Kästen) und C-Flüssen (gelbe Kästen) als jährliche Durchschnittswerte über die Dekade von 1989 bis 1998



Quelle: IPCC-SR und IGBP Terrestrial Carbon Working Group (1998)

Innerhalb des Ökosystems kommt es durch heterotrophe Atmung zu einem weiteren Abbau von Photosyntheten und dadurch zu einem Verlust von weiteren 45 % der BPP (WBGU, 1998), wodurch im Endeffekt weniger als 5 % des ursprünglich assimilierten Kohlenstoffs im Ökosystem verbleiben (NEP, Netto-Ökosystem-Produktion). Streuqua-

lität, C/N-Verhältnis, Boden-pH und die An- oder Abwesenheit sekundärer Stoffwechselprodukte wie Wachse, Harze und aromatische Bestandteile bestimmen die Zersetzungsraten ebenso wie die Struktur und Zusammensetzung der Zersetzerorganismen. Episodisch auftretende Störungen, wie Feuer oder Ernte, vermindern den Kohlenstoffgewinn darüber hinaus, so dass die im Endeffekt resultierende Langzeitspeicherung von Kohlenstoff (Netto-Biom-Produktivität, NBP) (Schulze und Heimann 1998) wahrscheinlich weniger als 0,5 % der ursprünglichen CO_2 -Assimilation beträgt (NPP). Holzkohle und abbauresistente Humusmakromoleküle sind die einzigen Komponenten terrestrischer Ökosysteme, die als Langzeitspeicher von Kohlenstoff gelten können. Neuere Schätzungen beziffern die globale NBP mit ca. $1,0 \text{ PgC a}^{-1}$ (Farquhar et al. 2001). Tabelle 5 zeigt die verschiedenen Kohlenstoffumsätze in Ökosystemen und gibt eine Abschätzung ihrer globalen Größenordnung.

Tabelle 5 *Abschätzung globaler Kohlenstoffprozesse in Ökosystemen*

Prozess	Verwendung im Ökosystem	Prozessrate - Pg C a^{-1} -
GPP = CO_2 Assimilation	Erhalt / Grundfunktion	120
NPP = GPP – autotrophe Respiration	Biomasse Zuwachs	60
NEP = NPP – heterotrophe Respiration	Streubildung / Bildung organischer Bodenstoffe (SOM)	10
NBP = NEP – Störungen (Feuer, Ernte)	Holzkohle und Bildung stabiler Humusverbindungen	1

Quelle: IPCCa 2001, WBGU 1998

Die Prozesse der Kohlenstoffaufnahme und -freisetzung variieren innerhalb verschiedener Zeitskalen, die von Minuten bis zu Dekaden reichen können. Klimaveränderung, Landnutzungsveränderung oder Veränderungen in der Zusammensetzung eines Ökosystems können Assimilation, Respiration und Zersetzung in ganz unterschiedlicher Weise beeinflussen, indem sie sich entweder gegenseitig aufheben oder aber gegenseitig verstärken. Dies wird noch komplizierter, wenn auch Interaktionen mit der physikalischen Umwelt, wie z.B. Albedo Effekte, berücksichtigt werden. So steigt beispielsweise die Assimilation grüner Pflanzen fast unmittelbar mit einer CO_2 -Düngung an, während die heterotrophe Atmung 20 bis 30 Jahre hinterherhinkt. Diese Tatsache macht es extrem schwierig, Voraussagen zu treffen. Ein Vergleich 17 verschiedener Modelle der globalen NPP zeigte eine Bandbreite der modellierten NPP von $44,4 - 66,3 \text{ Pg C a}^{-1}$ (Cramer et al. 1999).

Aufnahme durch die Ozeane

Unter allen biologischen Einheiten stellen die Ozeane das größte Kohlenstoffreservoir dar. Es wird jedoch nur ein kleiner Teil dieses Reservoirs mit der Atmosphäre ausgetauscht, die jährliche Nettoaufnahme an CO_2 aus der Atmosphäre beträgt etwa 2 Pg C a^{-1} (Schlesinger 1997) und ist während der 90er Jahre leicht angestiegen (von $2,0 \pm 0,6$ hin zu $2,4 \pm 0,5 \text{ Pg C a}^{-1}$, Farquhar et al. 2001). Physikalische und chemische Prozesse werden hier bei der CO_2 -Aufnahme wichtiger eingeschätzt als biologische Prozesse,

von denen angenommen wird, dass sie sich in einem Gleichgewicht befinden (Farquhar et al. 2001). Dennoch spielen marine Biota durch den Transport biogenen Kohlenstoffs in tiefere Meeresschichten eine wichtige Rolle im ozeanischen Kohlenstoffkreislauf. Marines Phytoplankton produziert eine NPP von $45 - 50 \text{ Pg C a}^{-1}$ (Farquhar et al. 2001), eine Menge, die nur geringfügig unterhalb der terrestrischen NPP liegt. Der größte Anteil dieser NPP wird von Zooplankton und Bakterien verbraucht. Nach dem Tod dieser Organismen sinken Gewebe und Struktur bildende Materialien in tiefere Lagen ab, wobei der größte Teil des Kohlenstoffs zersetzt oder wieder gelöst wird. Die marine biologische Produktion und der folgende Transport biogener Carbonate und Abfälle in tiefere Meeresschichten, haben jedoch die atmosphärische CO_2 -Konzentration $100 - 200 \text{ ppm}$ niedriger gehalten als es ohne die Existenz marinen Lebens der Fall gewesen wäre (Meier-Reimer 1996). Zwei Hauptprozesse können unterschieden werden:

- (1) der Fluss von organischem Kohlenstoff in tiefere Meeresschichten macht zwischen $3,4 - 20 \text{ Pg C a}^{-1}$ aus, nach neuesten Schätzungen liegt dieser Wert bei 16 Pg C a^{-1} (biologische Pumpe).
- (2) das Sinken von carbonathaltigen Schalen, die in tieferen Lagen teilweise gelöst werden und zu einem sehr kleinen Teil auch in Sedimente eingebunden werden (Calciumcarbonat-Pumpe). Die Bildung von CaCO_3 hingegen führt zu einer Freisetzung von CO_2 an der Wasseroberfläche, so dass dieser Prozess teilweise den CO_2 -Einbindungseffekt der biotischen Aktivitäten ausgleicht.

2.1.2 Die Rolle der biologischen Einheiten

Ozeane

Die Ozeane stellen mit ca. 39.000 Gt C, die als gelöster anorganischer Kohlenstoff gespeichert sind, 700 Gt organischem Kohlenstoff und 3 Gt Kohlenstoff in den Biota, den größten Kohlenstoffspeicher unter allen biologischen Einheiten der Erde dar (WBGU 2000). Das ist ca. 18 mal mehr als der terrestrische Kohlenstoffspeicher. Die Intensität der Senkenaktivität der Ozeane ist nicht durch CO_2 , sondern das Angebot an Nährstoffen begrenzt, und daher wurden schon diverse Vorschläge eingebracht, die ozeanische Senke durch Nährstoffzugaben wie Eisen oder Phosphate zu erhöhen. Jedoch sehen führende wissenschaftliche Gremien, wie das IPCC (2001) nur eine geringe Anwendbarkeit einer Eisendüngung für Ozeane. Im Zusammenhang mit dieser Technik sind noch viele Fragen ungeklärt, z.B. der mögliche Einfluss solcher Maßnahmen auf die Biodiversität und das Artenspektrum des Südlichen Ozeans. Ein eiseninduziertes großflächiges Algenwachstum dürfte erhebliche Auswirkungen auf marine Ökosysteme haben (WBGU 2000). Laut IPCC könnte die zukünftige Senkenaktivität des Ozeans aufgrund einer geringeren CO_2 -Aufnahme bei höheren CO_2 -Konzentrationen und höherer Temperatur abnehmen (Farquhar et al 2001). Zukünftige Veränderungen der biologisch gesteuerten Prozesse sind noch schwerer vorauszusagen, da sie durch Faktoren wie das Nährstoffangebot aus den Tiefengewässern des Ozeans, Einträge durch die Atmosphäre und Flüsse, die Artenzusammensetzung mariner Lebensgemeinschaften (Arrigo et al. 1996) und die Versauerung des Ozeanwassers (Farquhar et al. 2001) beeinflusst werden. Estuaren,

Küstengewässer und Gewässer der kontinentalen Schelfe nehmen nur ca. 10 % der Ozeanoberfläche ein, kommen aber für 18 % der ozeanischen Produktivität und 83 % des in Sedimenten gespeicherten Kohlenstoffs auf (Schlesinger 1997). Einige Regionen zeichnen sich durch eine höhere Kohlenstoffeinbindung aus als andere, insbesondere die Bereiche aufsteigender Meeresströmungen in den höheren Breiten (Falkowski et al. 1998). Der nördliche und der südliche Ozean scheinen Senken für CO₂ zu sein, während die äquatorialen Ozeane CO₂-Quellen darstellen (IGBP Secretariat 1997)

Korallenriffe

Lange Zeit wurde behauptet, Korallenriffe seien geringe CO₂-Senken, doch diese Sichtweise wurde erst kürzlich in Frage gestellt (Gattuso et al. 1999). Gattuso zeigt, dass Riffe eine Kohlenstoffquelle sein können, wenn der Prozess der Kalkablagerung mit berücksichtigt wird. In geologischen Zeitskalen gemessen, sind sie aufgrund der Carbonatanreicherung in ihren Strukturen Nettosenken, dies ist jedoch im Kontext der anthropogen verursachten Klimaveränderung nicht von Bedeutung. Korallenriffe, die eine Fläche von 0,1 – 0,5 % des Ozeangrundes bedecken (Moberg und Folke 1997), tragen zur gesamten Carbonatproduktion der Ozeane mit 900 Mio. t C a⁻¹ (1/6) (Langer et al. 1997) bei. Obwohl der Prozess der Kalkablagerung eine Netto-CO₂-Quelle darstellt (Done et al. 1996), ist der in Korallenriffen eingelagerte Kohlenstoff weitaus dauerhafter gebunden als der in terrestrischen Ökosystemen, da das Calciumcarbonat nach dem Tod der Korallen nicht wie terrestrische Biomasse zersetzt wird. Auf globaler Ebene scheinen Korallenriffe nur eine untergeordnete Rolle im Kohlenstoffkreislauf zu spielen, aber unter Biodiversitätsaspekten gehören sie zu den vielfältigsten Ökosystemen der Erde und erbringen eine ganze Reihe von Ökosystemfunktionen und -leistungen (Nahrung, touristische Sehenswürdigkeit, Konstruktionsmaterial, Schutz gegen Wellen, Medizin) (Moberg und Folke 1999) mit einem jährlichen weltweiten Wert von 3,75 Milliarden US\$ (Costanza et al. 1997).

Wälder

Wälder sind der wichtigste terrestrische Kohlenstoffspeicher. Sie speichern 46% des globalen terrestrischen Kohlenstoffs (WBGU 1998). Andere Schätzungen nennen sogar noch höhere Zahlen von bis zu 80% des globalen Kohlenstoffs (Saugier und Roy 2000). Der Grund für diese großen Diskrepanzen liegt darin, dass bewaldete Moore manchmal als Wald, manchmal als Feuchtgebiete gezählt werden. Die Kohlenstoffspeicherkapazität bewirtschafteter Wälder liegt in der Regel um 25 – 50 % niedriger als die unberührter Naturwälder (WBGU 1998). Stickstoffdüngung könnte zu einer Senkenzunahme von -0,2 bis -1,4 Pg C a⁻¹ führen (Holland 1997), besonders in den Wäldern der gemäßigten Breiten. Tabelle 6 zeigt die Verteilung der Kohlenstoffspeicherung in den wichtigsten globalen Ökosystemtypen. Leider ist eine Unterscheidung zwischen natürlichen Wäldern und Plantagen in der gemäßigten und borealen Zone nicht möglich, da in den Datensätzen der Regionen, die diese Waldtypen umfassen (Nordamerika, Europa, Russische Föderation), diese Unterscheidung nicht getroffen wird (World Resources Institute 2000).

Tabelle 6 Globale terrestrische Kohlenstoffspeicher

Biom	Kohlenstoffspeicher		
	- Gt C -		
	Vegetation	Böden	Gesamt
Boreale (Nadel-)Wälder	88	471	559
Tropische Wälder	212	216	428
Tropische Savannen	66	264	330
Graslandschaften gemäßigte Breiten	9	295	304
Feuchtgebiete	15	225	240
Wüsten und Halbwüsten	8	191	199
Wälder gemäßigte Breiten	59	100	159
Landwirtschaftliche Flächen	3	128	131
Tundra	6	121	127
Gesamt	466	2011	2477

Quelle: WBGU 1998

Boreale Wälder

Aufgrund ihrer großen Ausdehnung und den großen Kohlenstoffmengen, die im Boden gespeichert sind, stellen boreale Wälder den größten globalen Kohlenstoff-Pool dar, der 23 % des globalen terrestrischen Kohlenstoffs speichert. NEP – Schätzungen für boreale Wälder reichen von 1 – 2,5 tC ha⁻¹ a⁻¹ (Farquhar et al. 2001), wobei die NBP wahrscheinlich fast C-neutral ist, so dass boreale Wälder auf lange Sicht nur als relativ kleine Senke gelten können. Das Wachstum in diesen Wäldern ist oftmals durch das Angebot an Stickstoff begrenzt, sodass N-Eintrag zu einer Steigerung des C-Speichervermögens führen könnte. Störungen wie Insektenkalamitäten oder Feuer sind typisch für boreale Wälder und beeinflussen den Kohlenstoffkreislauf. Kasischke (2000) schätzt, dass etwa 5-12 Mio. ha der borealen Wälder pro Jahr abbrennen, was zu den typischen Mosaikmustern von Beständen unterschiedlichen Alters führt. Diese Feuer setzen sehr große Mengen Kohlenstoff in die Atmosphäre frei, können aber auf der anderen Seite eine kleine Menge des Kohlenstoffs durch die Bildung von Holzkohle dauerhaft binden (Gleixner et al. 2000). Die wichtigste auf den Kohlenstoff bezogene Leistung des Ökosystems „boreale Wälder“ besteht darin, Kohlenstoff im Boden und teilweise auch in der Vegetation zu speichern. Trends, die diese Leistung beeinflussen, sind Abholzung, Walddegradation, Fragmentierung und Klimaänderung. Globale Erwärmung kann dazu führen, dass Böden von einer Netto-Senke zu einer Netto-C-Quelle werden. Dies hängt von den dort vorhandenen Pflanzengesellschaften, und den Zersetzungsraten organischer Substanz im Boden ab. Boreale Nadelwälder sind vor allem durch (unkontrollierte) Holzernte und den Klimawandel bedroht (Mooney et al. 1995).

Tropenwälder

Tropenwälder sind der zweitgrößte terrestrische Kohlenstoffpool. Im Gegensatz zu borealen Wäldern speichern sie den Kohlenstoff zu gleichen Teilen in der Vegetation und im Boden. Die NPP wie die NEP sind hoch, wobei die NEP-Werte von bis zu 1 bis 6 $\text{t C ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ erreicht. Abholzung, Landnutzungsänderung und das Verbrennen von Biomasse machen tropische Wälder zu einer Nettokohlenstoffquelle. In den 80er Jahren führten Landnutzungsänderungen in den Tropen zu einem Nettofluss von $2,0 \pm 0,8 \text{ Pg C a}^{-1}$ in die Atmosphäre (Houghton 1999). Eine der Hauptleistungen tropischer Wälder besteht in der Speicherung von Kohlenstoff in Böden und der Vegetation; sie wird durch Abholzung, Landnutzungsänderung (Abholzung mit nachfolgender Verbrennung und Umwandlung in Weideland), sowie den Klimawandel beeinflusst.

Wälder gemäßigter Klimazonen

Aufgrund ihrer geringeren Ausbreitung und kleinerer Kohlenstoffspeicher in Böden und Vegetation sind Wälder gemäßigter Klimazonen als Kohlenstoffreservoirs wesentlich weniger wichtig, als boreale oder tropische Wälder oder Savannen-Ökosysteme. Die NEP ist mit 0,8 bis 7,0 $\text{t C ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ hoch (Farquhar et al. 2001). Andere Schätzungen gehen sogar von 1,4 bis 15,4 $\text{t C ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ aus (WBGU 1998). WBGU (1998) hält diese Wälder daher für die größte terrestrische Kohlenstoffsenke (pro Flächeneinheit). Die meisten dieser Wälder sind bewirtschaftet, viele als Plantagen. Während der letzten 30 Jahre haben Wälder gemäßigter Breiten steigende Zuwächse gezeigt, die einerseits auf eine CO_2 -Düngung, andererseits auf vermehrten N-Eintrag bzw. einer Kombination aus beidem zurückgeführt werden (Lloyd 1999).

Tropische Savannen

Tropische Savannen, die durch einen gemischten Bewuchs aus Grasland und Büschen / Bäumen gekennzeichnet sind, stellen den drittgrößten Kohlenstoffpool aller Biome dar. Der meiste Kohlenstoff wird dabei in den Böden gespeichert, das Verhältnis (Boden/Biomasse) ist dabei dennoch geringer als bei den Grasländern der gemäßigten Breiten. Die NPP variiert zwischen trockenen und eher feuchten Savannen (0,7 – 3,4 $\text{Gt C ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$, IPCC 2000) und zeigt dabei starke jahreszeitliche und räumliche Variationen. Die NEP wurde z.B. in Australien und in der Sahelregion gemessen und zeigte dort eine geringe bis mittlere C-Akkumulation von 0,12 – 0,75 $\text{t C ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Feuer, Schädlinge und das Weidemanagement sind Faktoren, die den Kohlenstoffkreislauf in Savannen-Ökosystemen sehr stark beeinflussen. Das IPCC (Farquhar et al. 2001) betrachtet tropische Savannen als terrestrische Senke. Auf lange Sicht jedoch haben Savannen von allen terrestrischen Ökosystemen das höchste Potenzial, eine C-Quelle zu werden. In den USA führte die Verbuschung von Savannen infolge von Feuerbekämpfung und verminderter Beweidung zu einer C-Senke von bis zu 0,17 Pg C a^{-1} , in Australien bis zu 0,03 Pg C a^{-1} (Houghton et al. 1999, Burrows 1998). Die wichtigste Ökosystemleistung von Savannen ist dabei die Speicherung von Kohlenstoff in den Böden. Hauptbedrohungen hierfür sind Landnutzungsänderungen, verstärkte Weideintensitäten, die Klimaänderung, wie auch die Feuerintensitäten. Die Einführung nicht heimischer Arten von Arten kann das Kohlenstoffgleichgewicht von Savannenökosystemen ebenfalls beeinflussen.

Grasländer gemäßigter Klimazonen

Die meisten Grasländer gemäßigter Klimazonen wurden in der Vergangenheit zu Weide- oder Ackerland umgewandelt, was eine Nettokohlenstofffreisetzung von 16 Gt C verursacht haben dürfte (Houghton et al. 2000). Auch sie speichern – ähnlich den Savannen – den meisten Kohlenstoff in den Böden, wobei diese allerdings viermal mehr C enthalten als die Savannenböden. Die NPP beträgt $0,5 \text{ tC ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Nach den borealen und tropischen Wäldern und den Savannen bilden sie den viertgrößten Kohlenstoffspeicher und verfügen über eine hohe Kohlenstoffdichte pro Hektar. Zersetzungsprozesse laufen – vor allem unter feuchtigkeitsbeschränkenden Bedingungen – langsamer ab als in Savannen. Hauptleistung ist auch hier die C-Bindung in den Böden, die wiederum durch Landnutzungsänderungen, Feuer, und durch die Klimaveränderung beeinträchtigt werden kann.

Feuchtgebiete

Feuchtgebiete stellen einen Übergang zwischen terrestrischen und aquatischen Ökosystemen dar und schließen generell Sümpfe, Marschgebiete, Torfmoore und ähnliche Gebiete mit ein. Feuchtgebiete treten dort auf, wo Böden entweder von Natur aus oder auf künstliche Art und Weise überschwemmt sind, oder wo der Boden aufgrund hochansteigenden Grundwassers oder Oberflächenwassers, zeitweilig oder das ganze Jahr über mit Wasser gesättigt ist. Typische Feuchtgebiete sind Flussdeltas, Estuaren, Schwemmebenen und Gebiete, die von den Gezeiten betroffen sind. Häufig treten sie in Flussbetten, in Senken, an Hangausläufen und Terrassen hügeliger Landschaften auf. Feuchtgebiete machen 3 bis 6 % der Erdoberfläche aus, speichern dabei aber 10 bis 30 % des globalen terrestrischen Kohlenstoffs². Feuchtgebiete mit Torfbildung speichern in etwa ein Drittel des Kohlenstoffs aller Böden auf der Erde (541 Gt). Die C-Vorräte torfbildender Feuchtgebiete sind etwa 25 Gt groß, was einem Anteil von 4 % am globalen terrestrischen Kohlenstoffvorrat entspricht (WBGU 1998).

Der Anteil tropischer Feuchtgebiete an den Feuchtgebieten weltweit beträgt – Reisanbaugebiete eingeschlossen – 30 bis 50 % (abhängig von der Quelle der Abschätzung). Ohne die Reisanbauflächen liegt der Anteil bei ca. 10 – 30 %. Obwohl der Oberflächenanteil tropischer Feuchtgebiete geringer ist als der der Feuchtgebiete der nördlichen Hemisphäre, speichern sie in etwa die gleiche Menge Kohlenstoff. Das liegt daran, dass in tropischen Feuchtgebieten die Kohlenstoffvorräte pro Flächeneinheit im Boden wie in der Biomasse wesentlich höher sind als in den Feuchtgebieten des Nordens (WBGU 1998). Schätzungen gehen davon aus, dass Feuchtgebiete pro Jahr global gesehen ca. 0,1 Gt C speichern (WBGU 1998).

Wüsten und Halbwüsten

Der C-Pool der Wüsten ist in etwa so hoch wie der der Wälder gemäßigter Breitengrade. Diese relativ große Menge ist dabei hauptsächlich auf ihre große geographische Verbreitung zurückzuführen – die globale Fläche der Wüsten ist etwa viermal so groß

² Andere Quellen sehen Feuchtgebiete auf 8 bis 10 % der Erdoberfläche verbreitet, wobei sie 10 bis 20 % des globalen terrestrischen Kohlenstoffs speichern sollen (Bergkamp und Orlando 1999).

wie die der temperaten Wälder. Ihre Kohlenstoffdichte aber ist wesentlich geringer. Die NPP ist gewöhnlich gering und durch die Wasserverfügbarkeit begrenzt und variiert zudem räumlich und zeitlich. Die Vegetation besteht aus Büschen, ein- und mehrjährigen Gräsern und Kräutern und speichert nur einen kleinen Anteil des Kohlenstoffs der Wüste. Fast aller Kohlenstoff wird in den Böden festgelegt.

Landwirtschaftliche Flächen

Landwirtschaftliche Flächen bedecken 11 % der Erdoberfläche und enthalten dabei weniger als 1 % des terrestrischen Biomassenkohlenstoffs und 8-10 % des globalen Bodenkohlenstoffs (WBGU 1998). Die NPP landwirtschaftlicher Nutzpflanzen zählt zu den höchsten in der Welt, da aber der meiste Kohlenstoff mit der Ernte entzogen wird, verbleiben nur geringe Kohlenstoffmengen im System. Die Umwandlung natürlicher Ökosysteme in landwirtschaftlich genutzte Flächen führt dabei zu einer Netto-C-Freisetzung. Des weiteren setzen bestimmte Landnutzungsformen, die später genauer beschrieben werden, Kohlenstoff frei. Der Kohlenstoffkreislauf eines Agrarökosystems kann dabei durch die Pflügetechnik, durch Fruchtwechsel, Bewässerung, Düngung sowie die Behandlung von Ernterückständen beeinflusst werden. Es gibt verschiedene Vorschläge und Einschätzungen, wie Kohlenstoff in Agrarökosystemen gespeichert werden könnte.

Tundra

Tundraökosysteme sind auf globaler Ebene hinsichtlich ihres Kohlenstoffpools relativ unbedeutend. Eine Ausnahme bilden Mooregebiete und Sümpfe, wo hohe Kohlenstoffdichten auftreten. Diese Flächen werden meist zu den Feuchtgebieten gezählt. Die Temperatur, Veränderungen des Wasserstandes, wie auch Veränderungen der Tiefe der Permafrostschicht sind die entscheidenden Faktoren, die darüber bestimmen, ob Tundraökosysteme zu Nettokohlenstoffquellen oder -senken werden.

Böden

Böden sind die wichtigsten C-Pools terrestrischer Ökosysteme, die mehr als 80 % des globalen Kohlenstoffreservoirs umfassen (WBGU 1998). Boreale Nadelwälder und Graslandökosysteme sind die Ökosystemtypen mit den größten Bodenkohlenstoffpools. Die Böden von Torfmooren sind dennoch aufgrund ihrer hohen C-Dichte nicht zu vernachlässigen.

2.1.3 Anthropogene Einflussfaktoren der terrestrischen Netto-Kohlenstoff-Aufnahme

Die folgenden Abschnitte behandeln die Auswirkungen direkter menschlicher Aktivitäten auf die terrestrische Netto-Kohlenstoff-Aufnahme. Eine umfassende Darstellung aller Faktoren würde darüber hinaus eine Betrachtung der Auswirkungen der Klimaveränderung auf die Kohlenstoffeinbindung, sowie natürlicher und biogeochemischer Faktoren verlangen, worauf aber im Rahmen dieser Studie verzichtet wird.

Entwaldung

Entwaldung findet vor allem in den tropischen Regionen statt. Zwischen 1980 und 1995 betrug die jährliche Abholzungsrate 15,4 Mio. ha a⁻¹. Aufgrund der Waldflächenzunahme in gemäßigten wie in borealen Gebieten betrug damit die globale Netto-Abholzungsrate 12 Mio. ha a⁻¹. Demgegenüber führt aber die Einbeziehung degradierter Waldflächen, die auch zu Kohlenstoffverlusten beitragen, insgesamt zu einer von Entwaldung betroffenen Fläche von 18 Mio. ha a⁻¹ (Nabuurs et al. 1999). Die Kohlenstoff-Verluste in Verbindung mit der Landnutzungsänderung tropischer Wälder werden auf 2,0 Gt C a⁻¹ geschätzt, wobei die Umwandlung von Wald in Ackerflächen den höchsten Verlust verursacht (IPCC 2000). Die Umwandlung von Primär- zu Sekundärwälder führt zu einer Abnahme der Kohlenstoffpools (WBGU 1998). Tabelle 7 zeigt typische Werte für die Abnahme der C-Pools natürlicher Wälder im Vergleich zu Plantagen in derselben Klimazone.

Tabelle 7 Prozentuale Verminderung der Kohlenstoffspeicherung in Plantagen im Vergleich zu natürlichen Wäldern derselben klimatischen Region

Waldtyp	Verminderung der Kohlenstoffspeicherung in Plantagen im Vergleich zu Primärwäldern - % -
Tropenwald	25 - 50
Wald gemäßigter Breiten	40 - 50

Quelle: WBGU 1998

Degradation von Wäldern

Die verschiedensten Gründe (wie z.B. Feuer, nicht nachhaltiges Wirtschaften, Insektenkalamitäten und Umweltverschmutzung) führen zu einer Degradation von Wäldern, und haben dabei gewöhnlich einen negativen Einfluss auf deren Kohlenstoffspeicherung. Degradation tritt in der tropischen, der gemäßigten und der borealen Zone auf. Verlässliche quantitative Schätzungen, wie viel Kohlenstoff dadurch freigesetzt wird, sind im Moment für den globalen Maßstab nicht verfügbar.

Umwandlung von Wald- zu Weideland und zu sekundärem Grasland

Die Umwandlung von Wald in Weideland oder Grasland findet vor allem in den Tropen, und dabei ganz besonders in Südamerika statt. Die größten Kohlenstoffverluste treten dabei während der Rodung auf, können aber noch etliche Jahre andauern, aufgrund einer erhöhten mikrobiologischen Aktivität in den oberen Bodenschichten. Diese Art von Umwandlung führt meistens zu einem irreversiblen Verlust von Wäldern und zu Bodendegradierung.

Umwandlung von Wald- in Ackerland

Die Umwandlung von Wald- in Ackerland führt sowohl in der Vegetation (fast 100 %), wie auch im Boden zu Kohlenstoffverlusten, wobei diese zwischen 25 und 30 % betragen können (WBGU 1998).

Umwandlung von Gras- in Ackerland

Die Umwandlung von Gras- in Ackerland führt ebenfalls zu Kohlenstoffverlusten, die zwischen sehr geringen Verlusten von einigen Prozent bis zu sehr hohen Verlusten von bis zur Hälfte des ursprünglichen C-Pools schwanken können. Hohe Verluste treten vor allem in Grasländern der gemäßigten Zonen auf, wo der meiste Kohlenstoff im Boden gespeichert wird.

Forstwirtschaft

Die Auswirkungen von forstwirtschaftlichen Aktivitäten auf die Kohlenstoffvorräte von Wäldern sind relativ klein (WBGU 1998; IPCC 1996). Das IPCC (2000) nennt ein Potential von 101 Mt C a^{-1} für die Annex I-Staaten³ und 69 Mt C a^{-1} für die Nicht-Annex I-Staaten⁴ bis 2010. Zu forstwirtschaftlichen Aktivitäten zählen:

- Maßnahmen zur Regeneration von Wäldern,
- Düngung,
- Schädlingsbekämpfung,
- Feuer-Management,
- Zeitpunkt und Umfang von Erntemaßnahmen,
- möglichst pflegliche Erntemethoden,
- Verhinderung von Walddegradation.

Das IPCC (2000) stellte fest, dass es beachtliche Unterschiede zwischen verschiedenen Ökosystemen, Ländern und Regionen gibt, und dass nur wenige empirische Studien darüber existieren. Es ist dabei immer schwierig, einer einzelnen Aktivität C-Gewinne zuzurechnen, wenn auf dem gleichen Standort mehrere Aktivitäten gleichzeitig durchgeführt werden.

Umwandlung von Feuchtgebieten

Feuchtgebiete sind sowohl in den Tropen wie auch in den gemäßigten oder borealen Zonen von Landnutzungsänderungsaktivitäten (und hier vor allem für landwirtschaftliche Zwecke) bedroht. Diese Aktivitäten verändern das biologische Gleichgewicht der Feuchtgebiete, wie auch die Bodenchemie und beeinflussen die Fähigkeit dieser Ökosysteme zur Kohlenstoffspeicherung. Veränderungen der Landnutzung von Feuchtgebieten können hohe Verluste in den Kohlenstoffspeichern verursachen und sind deswegen für das globale Klima von Bedeutung. In den folgenden Abschnitten werden diese Effekte für Feuchtgebiete der borealen, gemäßigten wie der tropischen Klimazone beschrieben. Die Dränage arktischer Feuchtgebiete verursacht sehr hohe Verluste des im

³ Annex I-Länder sind die Vertragsstaaten, die im Annex I des Anhangs der Klimarahmenkonvention aufgezählt werden, der Industrienationen und Ökonomien im Übergang zur Marktwirtschaft einschließt.

⁴ Nicht-Annex I-Länder sind die Vertragsstaaten, die nicht im Annex I des Anhangs der Klimarahmenkonvention aufgezählt werden, d.h. die Entwicklungsländer.

Boden gespeicherten Kohlenstoffs (IPCC 2000c). Das Absinken des Wasserspiegels beschleunigt die Oxidation organischer Bodenbestandteile, und so kommt es zu erhöhten C-Flüssen aus diesen Ökosystemen.

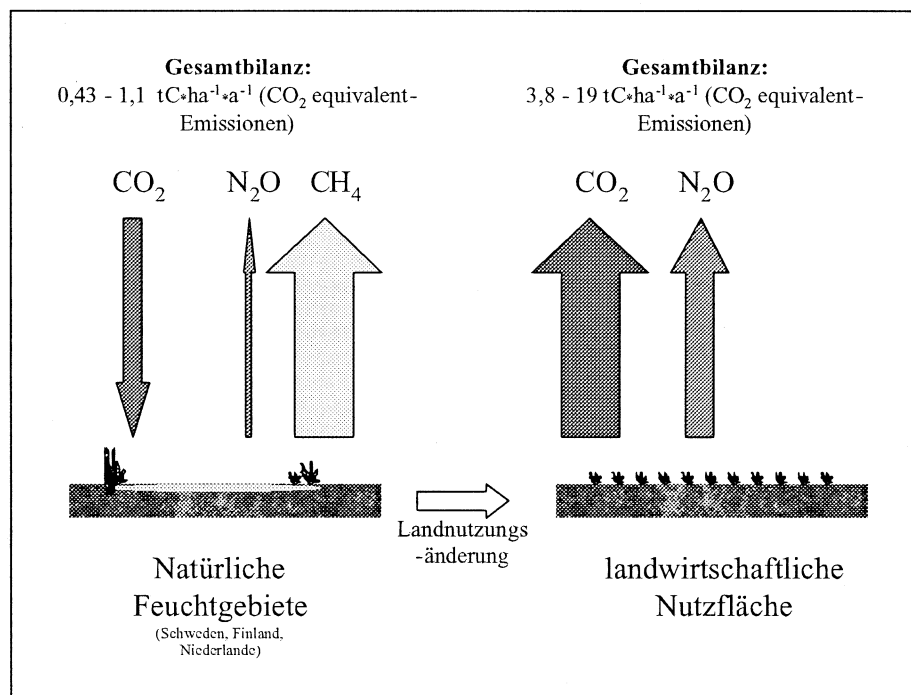
Abbildung 2 zeigt die Veränderungen der Flüsse von Kohlendioxid, Lachgas und Methan, die durch die Kultivierung natürlicher Feuchtgebiete hervorgerufen werden. Natürliche Feuchtgebiete emittieren große Mengen Methan ($0,075 - 0,15 \text{ tC ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ in CO_2 Äquivalenten sind für Schweden, Finnland und die Niederlande nachgewiesen worden) und geringe Mengen Lachgas. Sie speichern ca. $0,16 - 0,25 \text{ tC ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Im Gegensatz dazu emittieren bewirtschaftete Feuchtgebiete große Mengen an CO_2 und N_2O (im ganzen: $3,8 - 19 \text{ tC ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ in CO_2 -Äquivalenten). Insgesamt verursacht die Bewirtschaftung von Feuchtgebiete einen Verlust der Kohlenstoffvorräte. Tabelle 8 zeigt CO_2 Emissionen, die durch Landnutzungsänderung verursacht werden.

Tabelle 8 C-Emissionen aus Feuchtgebietsumwandlungen (nur Moore und Sümpfe)

	Drainage - $\text{tC ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ -	Landwirtschaft - $\text{tC ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ -
Feuchtgebiete global	0,23 – 0,26	1 – 10
Boreale/temperierte Feuchtgebiete	0,1 – 0,32	1 – 19

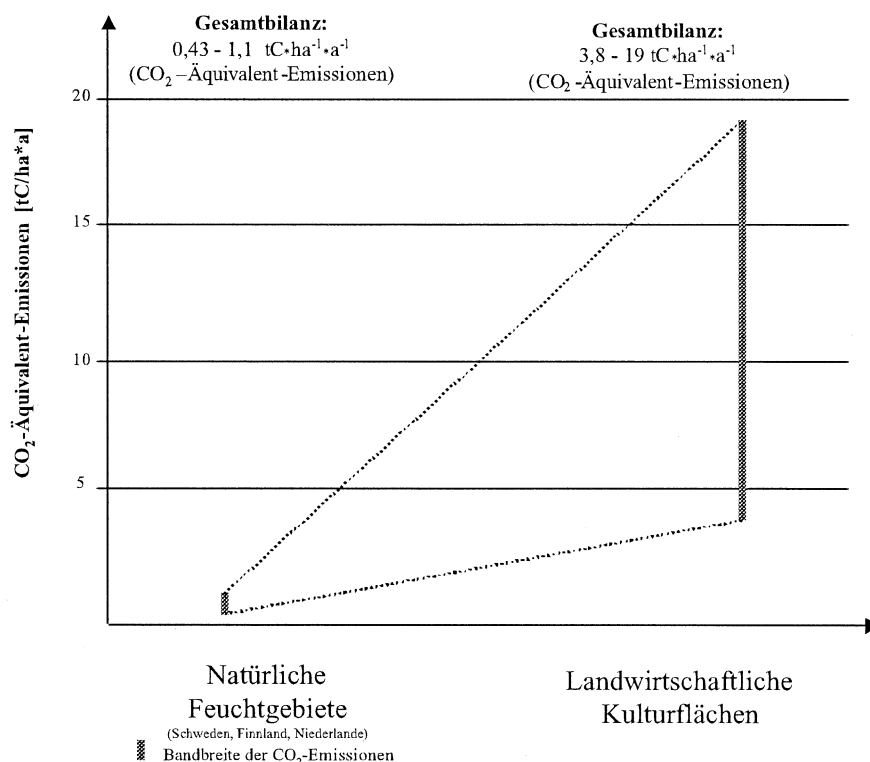
Quelle: WBGU 1998

Abbildung 2 Veränderung der Treibhausgasemissionen durch Landnutzungsänderung in Feuchtgebieten



Quelle: WBGU 1998a

Abbildung 3 Spannweite der Veränderungen der THG-Emissionen durch Landnutzungsänderungen in Feuchtgebieten (natürliche Feuchtgebiete zu landwirtschaftlich genutzter Fläche)



Quelle: WBGU 1998

Es gibt aber Ausnahmen von den generell geschilderten Prozessen der CO₂-Emission aus Sümpfen und Torfmooren nach Drainagemassnahmen. Es gibt z.B. Unterschiede zwischen borealen und subarktischen Böden, außerdem hängen die Emissionen von der jeweils betrachteten Zeitskala ab. Moorböden sind durch überflutete Bereiche gekennzeichnet, in denen sich, unter Ausschluss von Sauerstoff und bei niedrigen Temperaturen wenige Zenti- oder Dezimeter unter der Oberfläche organische Streu von 30-40 cm bis zu mehreren Metern Tiefe anlagern kann. Langzeituntersuchungen über die Effekte der Entwässerung von Forstflächen auf die Kohlenstoffspeicherung in Torfböden in Finnland haben sogar gesamt gesehen einen Anstieg der C-Vorräte nach der Drainage gezeigt (Minkinen und Laine 1998, Domisch et al. 1998). Direkte Messungen der Veränderung der Torfdicke 60 Jahre nach der Drainage auf über 300 Standorten in Finnland zeigten eine erhöhte Kohlenstoffdichte sowie erhöhte C-Vorräte. Dieses, anderen Forschungsergebnissen widersprechende Ergebnis kam durch eine beträchtliche Zunahme der Streuproduktion zustande, welche die relativ dazu geringere Zersetzungsrate des Torfbodens nach der Entwässerung überkompensierte. Diese Studien zeigten auch, dass die nach der Entwässerung eintretende Senkung der Torfoberfläche vor allem durch Veränderungen der physikalischen Struktur des Torfes nach dem Wasserentzug hervor-

gerufen wurde, während die Oxidation des Torfes von geringerer Wichtigkeit zu sein scheint. Die Veränderungen in der Kohlenstoffdichte und den Kohlenstoffspeichern scheint vom Input neuen Kohlenstoffs in das System durch die Nettoprimärproduktion abzuhängen, und hier vor allem vom Input über die Feinwurzeln der Bäume. Gorham (1991) fasst die zum Thema C-Fluss in borealen Torfböden gemachten Forschungsarbeiten zusammen und unterscheidet dabei zwischen einer hohen, kurzfristigen C-Freisetzung durch Dränage, schätzt aber, dass die Langzeitfreisetzung nur etwa ein Fünftel der kurzfristigen Freisetzungsrates beträgt.

Feuer

Feuer hat einen ambivalenten Effekt auf den Kohlenstoffkreislauf terrestrischer Ökosysteme: auf der einen Seite werden durch jedes Feuer CO_2 und andere Treibhausgase in die Atmosphäre freigesetzt, auf der anderen Seite wird Holzkohle gebildet, und somit terrestrischer Kohlenstoff dauerhaft stabilisiert. Ca. $0,044 \text{ Gt C a}^{-1}$ (Heimann et al. 1997) oder $0,7 - 0,24 \text{ Gt C a}^{-1}$ (Kuhlbusch 1994, nach Heimann 1997) werden als Holzkohle gespeichert. Feuer tritt natürlicherweise in vielen Vegetationstypen auf, vom borealen Nadelwald bis zu tropischen Savannen-Ökosystemen. Viele Arten und Pflanzengemeinschaften sind an regelmäßige Feuer angepasst oder sogar von ihnen abhängig (z.B. für das Aufkeimen der Samen). Dabei haben Feuer anthropogenen Ursprungs in den letzten Jahrzehnten zugenommen. UNEP (2000) schätzt, dass jedes Jahr 3940 Mio. tC durch das Verbrennen von Biomasse freigesetzt werden, mehr als die Hälfte dessen, was durch die Verbrennung fossiler Energieträger freigesetzt wird. Davon wiederum wird am meisten in Savannen-Ökosystemen freigesetzt ($1660 \text{ Mio. tC a}^{-1}$), gefolgt von der Verbrennung landwirtschaftlicher (Ernte)rückstände, tropischer Regenwälder, sowie der Verbrennung von Feuerholz. Die Wälder gemäßigter Breiten, sowie boreale Wälder machen dabei nur 130 Mio. tC pro Jahr aus.

Stickstoffdüngung

Die Stickstoffdüngung führt zu einer Wachstumszunahme und zu einer verstärkten Humusakkumulation (in Wäldern), und dies vor allem in Ökosystemen gemäßigter Breiten, in denen die N-Deposition zwischen 40 und $60 \text{ kgN ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ betragen kann (Flaig und Mohr 1996). Dennoch kann aus verschiedenen Gründen nicht erwartet werden, dass eine Zunahme der N-Einträge auf lange Sicht zu einer Zunahme der C-Senke führt:

- Viele Wälder - wie auch andere Ökosysteme in den Industrieländern - sind bereits N-gesättigt, so dass ein zusätzlicher N-Input nicht zu weiterem Wachstum führt.
- In vielen tropischen Tieflandwäldern stellt Phosphor den das Wachstum begrenzenden Faktor dar (Matson und Hall 1999). Ein erhöhter N-Input wird daher entweder keinen Effekt zeigen, oder sogar zu vermindertem Wachstum führen, weil die Auswaschung von Nitrat verstärkt wird und damit auch die Summe der ausgewaschenen anderen Nährelemente (Ca, K, Mg)
- Eine zusätzliche Humusakkumulation aufgrund erhöhten N-Eintrags wird nur zu einem zeitweiligen C-Vorrat führen, der wieder freigesetzt wird, wenn der betreffende Wald geerntet wird.

Kohlendioxid-Düngung

Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre hat von Beginn der Industrialisierung an zugenommen. Die Zunahmerate betrug dabei über die letzten zwei Dekaden gemittelt 1,5 ppm a⁻¹ (das entspricht 3,3 Pg C a⁻¹) (IPCC 2001c). Die Auswirkungen momentaner und möglicher zukünftiger atmosphärischer CO₂-Konzentrationen auf Pflanzen und Ökosysteme wurden in den letzten Jahren intensiv untersucht, wobei das Spektrum von experimentellen Studien an einzelnen Pflanzen bis zu Freiluftanreicherungsexperimenten in ganzen Ökosystemen reichte. Erhöhtes CO₂ führt gewöhnlich zu einer Zunahme der NPP landwirtschaftlicher Pflanzen (ca. 33 % bei doppelter CO₂-Konzentration, Farquhar et al. 2001), wohingegen in natürlichen Vegetationstypen nur geringe Zunahmen der NPP beobachtet werden konnten (WBGU 1998).

Das IPCC (IPCC 2000) stellte dazu fest, dass zum gegenwärtigen Zeitpunkt ein Langzeiteffekt der CO₂-Düngung auf die Kohlenstoffeinbindung durch Wälder unklar bleibt. Das rührt vor allem daher, dass Experimente bisher nur mit Sämlingen oder jungen Bäumen durchgeführt wurden, und Langzeitbeobachtungen noch nicht erfolgt sind. De Lucia et al. (1999) haben eine um 25 % erhöhte NPP in einem jungen Kiefernwald gemessen, wobei aber ein Teil dieser NPP nachweislich den Fluss von Kohlenstoff aus dem Boden erhöht hat. Ein anderer Vorbehalt im Kontext der Diskussion um die Senkenkapazität durch CO₂-Düngung ist der, dass zur gleichen Zeit die Umgebungstemperaturen steigen und zu einer erhöhten heterotrophen Atmung führen werden. Es wird in diesem Zusammenhang davon ausgegangen, dass innerhalb der nächsten 30 Jahre die Atmung stärker ansteigen wird als die G-Assimilation. Erhöhte CO₂-Konzentrationen können die C-Allokation in den Boden erhöhen, unklar bleibt aber weiterhin, wie sich diese Tatsache auf die Netto-Ökosystem-Produktivität (NEP) und langfristige Kohlenstoffdynamiken auswirken wird.

2.2 Der Wasserkreislauf

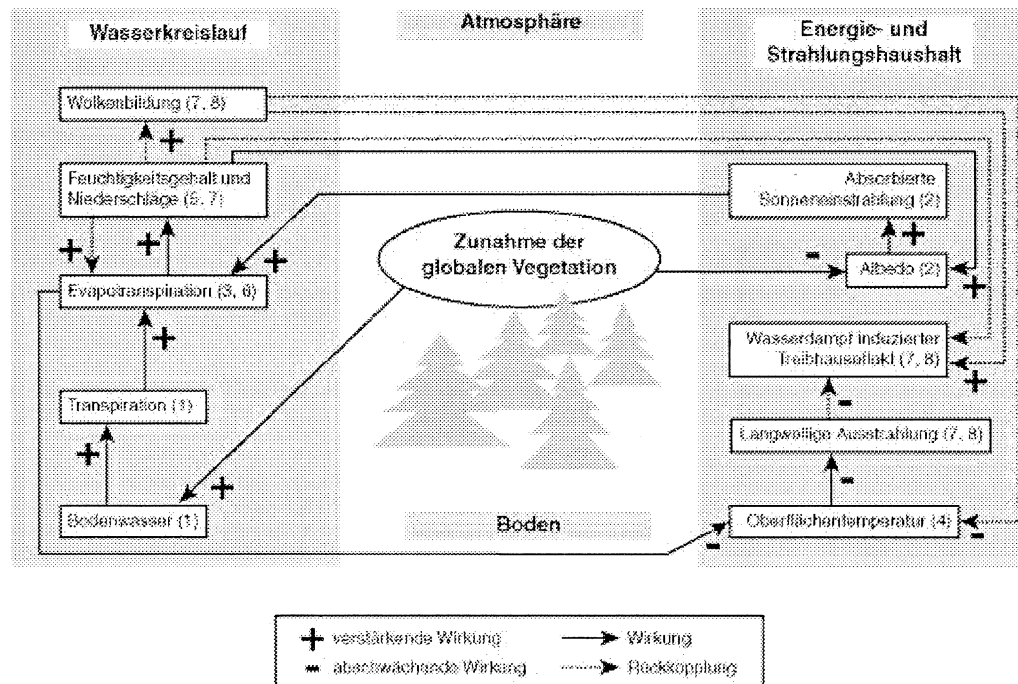
2.2.1 Funktionen und Prozesse

Landoberflächen und terrestrische Vegetation haben auf den Wasserkreislauf an Land und in der Atmosphäre großen Einfluss und wirken sich somit auch auf das Klima aus. Der hydrologische Kreislauf wird dabei durch folgende Prozesse bewachsener Landoberflächen beeinflusst:

- Evapotranspiration
- Wasserrückhalt und Verzögerung des Oberflächenabflusses
- Wolkenbildung

Abbildung 4 zeigt die relevanten Prozesse, durch die die Biosphäre und das Klimasystem miteinander in Verbindung stehen. Diese Prozesse wiederum stehen mit der Strahlungsbilanz der Erdoberfläche in Zusammenhang, auf die im Abschnitt 2.3 näher eingegangen wird.

Abbildung 4 Prozesse und Rückkopplungen zwischen Biosphäre und Atmosphäre



Quelle: WBGU 2000

Innerhalb des IGBP-BAHC Programms (International Geosphere-Biosphere Programme - Biospheric Aspects of the Hydrological Cycle) ist die Rolle dieser Prozesse in verschiedenen zeitlichen und räumlichen Maßstäben anhand von Freilandstudien und Modellierungsansätzen untersucht worden. Ein generelles Ergebnis der Forschungsarbeiten innerhalb dieses Programms ist die Erkenntnis, dass die Biosphäre auf allen Ebenen auf den Wasserkreislauf einwirkt und somit das Klima beeinflusst, und zwar von lokalen bis hin zu globalen Effekten (Pitman et al. 1999). Eine umfassende Zusammenstellung der Ergebnisse des BAHC ist für die erste Hälfte des Jahres 2001 angekündigt (pers. Mitteilung Holger Hoff, PIK).

Die Veränderung im Wasserkreislauf und im Energiebudget tritt durch zwei wesentliche Prozesse auf: Pflanzen erhöhen die Transpirationsrate verglichen mit dem unbedeckten Boden (1) und sie absorbieren zugleich mehr auftreffende Strahlung wegen ihrer geringeren Albedo (2). Diese beiden Effekte zusammengenommen führen zu einer Erhöhung der Evapotranspiration der Oberfläche (3), was wiederum zu einer Abnahme der Oberflächentemperatur (4) und zu einer Zunahme der Feuchtigkeit in der Atmosphäre führt. Das führt zu drei rückkoppelnden Mechanismen: Der Wasserkreislauf ist durch die Zunahme an Feuchtigkeit erhöht, es kommt zu vermehrter Wolkenbildung und Niederschlägen in ariden Regionen (6). Die Bewölkungszunahme erhöht die langwellige Strahlung der Atmosphäre und damit den Treibhauseffekt, der durch Wasserdampf verursacht wird (7). Verminderte kurzwellige Einstrahlung (aufgrund höherer Bewölkung) und erhöhte Evapotranspiration führen zu einer Abkühlung der Landoberflächen, vermindern die langwellige Ausstrahlung des Bodens und schwächen somit den ursächlich

auf Wasserdampf zurückführbaren Treibhauseffekt ab (8). Der Netto-Effekt dieser, teilweise gegeneinander ablaufenden Prozesse ist eine Verminderung des Treibhauseffekts durch die Vegetation und damit eine Temperaturzunahme (WBGU 2000).

Evapotranspiration

Die Evapotranspiration hängt von der Oberflächenrauigkeit, der Leitfähigkeit der Stomata, der Wasserverfügbarkeit im Boden, sowie dem atmosphärischen Wasserdampfdruckdefizit ab. Die Menge Wasser, die die Prozesse der pflanzlichen Transpiration wie auch der Evapotranspiration jährlich an die Atmosphäre abgeben, wird dabei auf 71.000 km³ geschätzt (Schlesinger 1997); sie beeinflusst damit Wolkenbildungsprozesse in der mittleren Atmosphäre (Avissen und Liu 1996). In den Tropen erhöht tiefwurzelnde Vegetation, die Wasser aus tiefergelegenen Bodenschichten zieht, die Evapotranspiration und der Transport latenter Wärme (Kleidon und Heimann 2000).

Niederschläge

Menge und räumliche Verteilung von Niederschlägen werden ebenfalls durch die Vegetation beeinflusst. Freilanduntersuchungen und Modellierungen haben dabei gezeigt, dass Niederschläge normalerweise über bewachsenen Flächen höher sind als über unbewachsenem Boden. Der Verlust von Bewuchs in den letzten 7000 Jahren hat zu einer Zunahme von Klimaschwankungen auf regionaler wie globaler Ebene geführt (Pitman et al. 1998). Ein weiterer wichtiger Faktor ist das Phänomen des „Niederschlags-Recyclings“ (Eltahir und Bras 1996). Darunter versteht man den Anteil der Niederschläge, der nicht durch advektiven Transport feuchter Luftmassen, sondern durch die Evapotranspiration aus dem Niederschlagsgebiet selbst stammt. Dieser Vorgang wird durch die Vegetation beeinflusst. Neueste Zahlen zu den Anteilen der Niederschlags-Recyclings reichen von 12 % für die eurasiatische Region, über 24 % für die Mississippi, und bis hin zu 25 – 35 % für die Amazonas Region bis zu 35 % für die Sahel Region (Eltahir und Bras 1996).

Oberflächenabfluss und Wasserrückhaltung

Bewachsene Oberflächen beeinflussen das Abfluss-, wie das Wasserrückhaltevermögen auf lokaler wie regionaler Ebene in Wassereinzugsgebieten. Über Interzeption und anschließende Evapotranspiration sowie durch die Wurzelaufnahme von Wasser und Transpiration reduzieren sie die Regenenergie, vermindern den Oberflächenabfluss und können daher Überflutungen in den Einzugsgebieten von Flüssen verzögern oder ganz verhindern. Abholzung und die Bodendegradierung bedrohen diese Pufferfunktion und erhöhen somit die Gefahr von Überschwemmungen. Dieser Effekt wurde jedoch vor kurzem von einer Studie der Weltbank relativiert (Chomitz et al. 1998).

2.2.2 Die Rolle der einzelnen biologischen Einheiten

Die im Folgenden beschriebenen biologischen Einheiten sind als wichtige Elemente im Zusammenspiel zwischen Wasserkreislauf und Klima erkannt worden:

Wälder

Wälder sind für den Wasserkreislauf sowohl auf lokaler wie auf globaler Ebene von Bedeutung. Myers (1997) zählt die Regulation von Wassereinzugsgebieten und die Regulation von Regenfällen zu den wichtigsten Ökosystemleistungen von Wäldern für den Wasserhaushalt; Costanza et al. (1997) beziffern global gesehen den Wert von Wäldern für die Wasserregulierung auf $11,4 \times 10^8$ US\$ jährlich. Diese Leistung wird dabei vor allem von tropischen Wäldern erbracht.

Eine Simulationsstudie, die zwei extreme Szenarios bezüglich der Gestaltung der Erdoberfläche - globaler Wald versus globale Wüste - verglich (Fraedrich et al. 1999), hat gezeigt, dass der Wasserkreislauf auf dem grünen Planeten viel aktiver ist als auf einem Wüstenplaneten. Auf dem grünen Planeten sind die Niederschläge um 100 %, die Evaporation um 250 %, die relative Luftfeuchtigkeit um 30 % und die Wolkenbildung um 16 % erhöht. Dieser verstärkte Wasserkreislauf führt zu Veränderungen in der atmosphärischen Zirkulation, wie z.B. einer Verstärkung der tropischen Konvergenzzone, einer Abschwächung des Aleuten-Tiefs, zu einer Erwärmung in Ost-Asien und einer Abkühlung Alaskas (WBGU 2000).

Im mesoskaligen Bereich wurden wichtige Einflüsse vergangener, gegenwärtiger und auch zukünftiger Waldflächenverteilungen entweder empirisch beobachtet oder modelliert. Einige Regionen sind dabei im Hinblick auf den Wasserkreislauf besonders wichtig. Ein oft zitiertes Beispiel ist das Amazonas-Becken mit seinem hohen Anteil an recyceltem Niederschlag (WBGU 2000). Abholzung kann zu einem Niederschlagsverlust von bis zu 30 % in dieser Region führen (Couzin 1999). Pitman et al. (1998) haben demgegenüber Südost-Asien als eine Region mit Schlüsselfunktionen für den globalen Wasserkreislauf ausgemacht und schätzen Konsequenzen einer Veränderung der Bedeckung der Landoberfläche in dieser Region als noch bedeutender als in Südamerika ein. Dies steht im Widerspruch zu vorangehenden Studien (Henderson-Sellers et al. 1993), die vorgerechnet hatten, dass die komplette Abholzung des Amazonas die Niederschlagsmenge während der Regenzeit um 30 % vermindern würde, wohingegen die komplette Abholzung Südost-Asiens keinen Effekt darauf haben sollte. Reale und Shukla (2000) stellen fest, dass die Abholzung im Gebiet des früheren Römischen Reiches für die gegenwärtige Trockenheit des mediterranen Klimas verantwortlich ist. Auch Landnutzung und Landnutzungsänderung wirken sich auf den Wasserkreislauf aus: in einer Studie aus Thailand und Amazonien nimmt die Evapotranspiration von nicht bewässerten, über aktiv und frisch kultivierte Standorte und Sekundärvegetation hin bis zu Waldflächen zu (Giambelluca et al. 2000). Waldverlust führt häufig zu Bodenerosion, was den Wasserkreislauf in einem Wassereinzugsgebiet verändern kann. Plantagen, in denen die Streu entfernt wird, sind viel anfälliger für Erosion als ungestörte Plantagen oder Naturwälder (Wiersum 1984, zit. In Matthews et al. 2000). Matthews et al. (2000) folgern daraus, dass die Bodenvegetation als Einflussfaktor für Bodenver-

lust eine größere Rolle spielt als die Baumschicht. Dennoch gibt es nur wenig Information über diese Zusammenhänge. Weitere Forschung ist also nötig, um die Rolle von Wäldern für den Wasserhaushalt zu klären.

Auf lokaler Ebene ist die Fähigkeit von Wäldern zur Wasserrückhaltung und zur Pufferung extremer Niederschlagsereignisse von Bedeutung. So wurde z.B. der Wert der Wälder Indiens nur für den Hochwasserschutz und die Regulierung des Wasserabflusses von Panayotou und Ashton (1992) auf 72 Milliarden US-\$ jährlich geschätzt. Verglichen mit anderen biologischen Einheiten wie Grasländern oder Feldern haben Wälder die höchste Wasserrückhalte- und Infiltrationskapazität (WBGU 1998). Aufforstungen und Entwaldung beeinflussen den Abfluss in Wassereinzugsgebieten, wie die Analyse von 145 Experimenten gezeigt hat. Eine Ausdünnung der Pflanzendecke um 10 % erhöhte den Abfluss unter Nadelwald um 20 – 25 %, während er unter Eukalyptuswäldern nur um 6 % zunahm. Eine 10 %ige Aufforstung mit Büschen führte zu einer Abnahme des Wasserabflusses um 5 mm, eine Bestockungsreduktion um 10 % auf einem Standort mit laubabwerfendem Hartholz, ergab eine Erhöhung des Wasserabflusses um 17 – 19 % (Sahin und Hall 1996). Daraus kann geschlossen werden, dass großangelegte Aufforstungsprogramme mit dem Ziel der Kohlenstoffeinbindung den Wasserhaushalt einer Region signifikant beeinflussen können.

Feuchtgebiete

Feuchtgebiete sind für den Wasservorrat von Bedeutung und stellen Puffer für Wasserzu- und -abflüsse dar. Die Verdunstung offener Wasseroberflächen hat einen Kühlungseffekt für das lokale Klima. Größere Seen und Flusssysteme können das Klima auf lokaler / regionaler Ebene beeinflussen. Costanza et al. (1997) beziffern den Wert von Feuchtgebieten auf globaler Ebene für die Wasserregulierung auf jährlich $4,95 \times 10^9$ US\$. Für klimaregulierende Effekte im Zusammenhang mit Prozessen des Wasserkreislaufs wird dabei keine Wertangabe gemacht. Die Vegetation bestimmter Feuchtgebiete, wie z.B. die von Mangroven, ist für den Schutz vor der auftretenden Wellenenergie wichtig und trägt deswegen dazu bei, die Küste vor Erosion zu schützen. Der Schwerpunkt der Diskussion über die Bedeutung von Feuchtgebieten liegt jedoch nicht auf ihrer Rolle für den Wasserkreislauf, sondern auf ihrem Beitrag zu den globalen Methanemissionen und deren Einflussfaktoren. Ihr Beitrag zum globalen Wasserkreislauf ist noch nicht geschätzt worden.

Savannen und Grasländer

Für den globalen hydrologischen Kreislauf ist die Rolle von Graslandschaften und Savannenökosystemen nicht so wichtig wie die von Wäldern, obgleich die Vegetation dieser Ökosysteme eine wichtige Funktion für hydrologische Prozesse auf regionaler Ebene besitzt. Der Effekt von Veränderungen in der Vegetationsbedeckung wurde vor allem im Zusammenhang mit Desertifikation und der Degradation einzelner Landstriche diskutiert, vor allem wegen der positiv rückkoppelnden Effekte, die für Prozesse der Desertifikation von Bedeutung sind. Freilanduntersuchungen und Modellierungsansätze zeigen, dass Desertifikation (hier als Veränderung von Grasland zu Wüste gemeint) und Landnutzungsveränderungen in Grasländern und in Savannen zu vermindertem Nieder-

schlag führen (Zheng und Ni 1999), sowie zu verminderter Evapotranspiration und einer generellen Abschwächung des hydrologischen Kreislaufs (Wie und Fu 1998). Umgekehrt kann die Bewässerung semi-arider Gebiete auch zu einer Zunahme konvektiven Niederschlages führen (De Ridder und Gallee 1998). Nach einer Modellierungsstudie von Hoffmann und Jackson (2000) führt die Umwandlung natürlicher Savannen zu sekundärem Grasland zu einem um 10 % vermindertem Niederschlag und zu einer Zunahme von Trockenperioden innerhalb der Regenzeit.

Die Einführung nicht-autochtoner Baumarten kann die Wasserbilanz - vor allem in Trockengebieten - ebenfalls beeinflussen: Aufforstung mit und anschließende Weiterverbreitung der Kiefernart *Pinus pinaster* in der südafrikanischen Fynbos-Vegetation hat durch die höhere Evapotranspiration der Kiefern zu einer Unterdrückung der biologisch vielfältigen natürlichen Vegetation geführt und damit verbunden zu einer Abnahme der Frischwasserertrags (World Resources Institute 2000). Es ist noch unklar, ob dies einen signifikanten Effekt auf das lokale Klima hat. Sala (1997) führt ein Beispiel aus der Sonora-Wüste an, wo die verschiedenen Landnutzungstypen in Mexiko und den Vereinigten Staaten zu einer verringerten Grasbedeckung des Bodens und damit höheren Albedo auf der Mexikanischen Seite der Grenze führen (siehe auch Kapitel 4.1.3). Das wiederum resultiert in vermindertem Konvektiv-Niederschlag.

2.2.3 Anthropogene Einflussfaktoren des Wasserkreislaufs

Dieses Kapitel gibt eine Zusammenfassung der wichtigsten Faktoren, die den Wasserkreislauf beeinflussen. Die Fähigkeit von Wäldern, Ökosystemleistungen zu erbringen, die im Zusammenhang mit dem Wasserkreislauf stehen, wird durch Abholzung, Degradation, Fragmentierung und andere im Zusammenhang mit der jeweiligen Landnutzung stehende Aktivitäten beeinflusst. Die wichtigsten Prozesse, die zu einer Veränderung des hydrologischen Kreislaufes führen sind dabei solche der Landnutzungsänderung.

Abholzung vermindert die Evapotranspiration in Wassereinzugsgebieten, wodurch der Abfluss verstärkt wird und weniger Wasser in den Boden infiltrieren kann. Der Prozess des Niederschlags-Recyclings wird durch Entwaldung ebenfalls vermindert (z.B. um 30 % im Amazonas Becken, Couzin 1999). Wird Urwald in Sekundärwald oder bewirtschaftete Standorte umgewandelt, kann dies die Evapotranspiration ebenfalls einschränken, da das tief reichende Wurzelsystem der Wälder meist durch flachere Wurzeln ersetzt wird. Außerdem führt der Ersatz von Wald durch andere Vegetationseinheiten zu einer Reduktion der Blattfläche und der Blattbiomasse, was ebenfalls die Evapotranspiration reduziert.

Aufforstungen mit nicht-heimischen Arten, wie z.B. mit Kiefern- oder Eukalyptus-Plantagen führen zu bedeutenden Veränderungen im Wasserkreislauf, insbesondere dann, wenn sie andere Nicht-Holz-Vegetation ersetzen, oder der Wald von einem Laub- in einen Nadelwald umgewandelt wird. Es ist bisher noch nicht klar, welche Effekte solche Veränderungen über die lokale Ebene hinaus haben können.

Darüber hinaus beeinflussen forstwirtschaftliche Aktivitäten die jeweiligen hydrologischen Gegebenheiten, abhängig von der Artenzusammensetzung, dem Bestandesalter

und der Bestandesstruktur, der Bodenverdichtung durch Holzerntemaschinen und der Schaffung von bevorzugten Abflusswegen in Rückegassen. Das alles ist vor allem auf lokaler Ebene von Bedeutung.

Nach Postel und Carpenter (1997) vermindern vor allem folgende Erscheinungen die mit dem Wasserkreislauf verbundenen Leistungen von Feuchtgebieten: Konstruktion von Deichen und Dämmen, Flussumleitungen, Entwässerungen und Übernutzung. Andere Erscheinungen sind die Klimaänderung, Abholzung, und Landnutzungsänderungen – hier vor allem Aquakultur.

Die Fähigkeit von Savannen und Grassländern wasserbezogene Ökosystemleistungen zu erbringen, werden v.a. durch folgende Faktoren verringert: Beweidungsintensität, Veränderungen in der Feuerhäufigkeit und –intensität sowie Veränderungen in der Zusammensetzung der Vegetation (Bäume / Gräser). Sala und Paruelo (1997) stellen dazu fest, dass in natürlichen Grasländern durch geringe Beweidung das Klima in der patagonischen Steppe verbessert wird. In der Sonora-Wüste führte Überweidung auf der mexikanischen Seite an der Grenze Mexiko-USA zu verminderten Niederschlägen verglichen mit der US-Seite (Sala und Paruelo 1997). Dieser Effekt wird durch Veränderungen in der Artenzusammensetzung und der Artengemeinschaftsstrukturen bedingt, die von der Weideintensität abhängen. Er ist außerdem mit der Energiebilanz und Albedoeffekten gekoppelt, die auf das Klima zurückwirken.

2.3 Energiebudget und Albedo

2.3.1 Funktionen und Prozesse

Die Vegetation beeinflusst die Strahlungs- und die Oberflächenenergiebilanz der Erde. Auftreffende Solarstrahlung wird dabei von Oberflächen, wie z.B. Boden und Vegetation absorbiert. Der größte Teil der auftreffenden Energie wird als fühlbare, langwellige Wärmestrahlung an die Atmosphäre zurückgegeben (was auch zu Unterschieden in den jeweiligen Oberflächentemperaturen führt), sowie als latente Wärme (in Form von Wasserdampf) gespeichert. Bewachsene Erdoberflächen haben im Normalfall eine geringere Albedo als nackter Boden und absorbieren folglich mehr Sonnenstrahlung. Dies führt zu einem Ansteigen der oberflächennahen Temperaturen. In Abschnitt 2.1.1 wurden die Effekte des Einflusses der Vegetation auf die Wasser- und Energiebilanz der Erde dargestellt; sie werden ebenfalls in Abbildung 4 gezeigt (WBGU 2000). Unter den Bedingungen eines sich ändernden Klimas führt ein erhöhter Blattflächenindex (Leaf Area Index, LAI, gleichbedeutend mit einer Zunahme der Vegetationsbedeckung) zu einer abnehmenden Albedo und somit zu einer Erhöhung der Oberflächentemperatur. Zur gleichen Zeit ist aber auch die Verdunstung erhöht und führt zu einem Kühlungseffekt (Verdunstung stellt einen energieverbrauchenden Prozess dar). Effekte im Zusammenhang mit Prozessen der Albedo sind in Regionen mit geringer Vegetationsbedeckung und stark reflektierenden Landoberflächen von größerer Bedeutung. In anderen Gebieten dominiert hingegen der Effekt der Verdunstung durch die Vegetation.

2.3.2 Die Rolle der biologischen Einheiten

Verschiedene Vegetationstypen besitzen eine unterschiedliche Albedo und haben deswegen unterschiedlichen Einfluss auf das globale Energiebudget und die Strahlungsbilanz. Das globale Klima kann somit durch Veränderungen in Bedeckungsgrad, Struktur und Vegetationstyp beeinflusst werden. Werte für verschiedene Oberflächenalbedos bewegen sich in einem Rahmen von weniger als 8 % (Nadelwälder nördlicher Breiten) bis hin zu 80 % (frischer Schnee über einer Graslandfläche) (Betts et al. 1996).

Es ist relativ schwierig, den Albedo- und den Verdunstungseffekt der Vegetation voneinander zu trennen. Dennoch lassen sich klar Gebiete ausmachen, in denen der Albedoeffekt wichtiger ist als der Verdunstungseffekt.

Wüsten, Graslandschaften, landwirtschaftliche Flächen und Schneebedeckung

Gebiete mit nur spärlicher Vegetationsbedeckung wie etwa Wüsten, Graslandschaften und landwirtschaftliche Flächen reflektieren die auftreffende Strahlung besonders stark. Dasselbe gilt für Gebiete, die zumindest Teile des Jahres schneebedeckt sind (Tundra). In Tabelle 9 sind Albedowerte für verschiedene Vegetationszonen zusammengestellt, und es wird versucht, eine qualitative Schätzung ihrer Bedeutung für den globalen Energiehaushalt zu geben. Die Tabelle zeigt, dass Wüsten und Tundragebiete die höchsten Albedowerte aufweisen, die die größte Reflexion darstellen. Dabei ist es wichtig zu wissen, dass sich die qualitativen Schätzungen auf die heute anzutreffende Verteilung dieser Vegetationstypen beziehen.

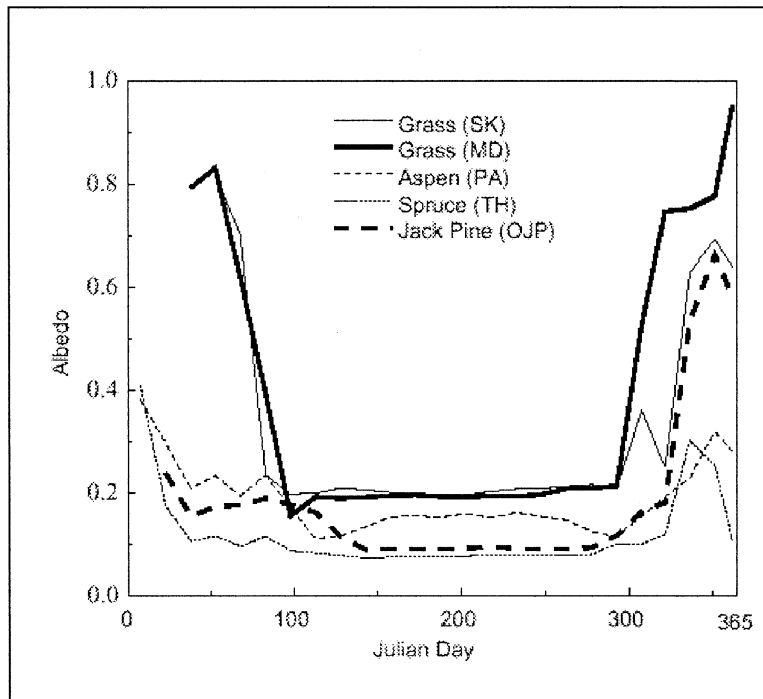
Eine wichtige und gut untersuchte Region ist die Sahel-Wüste. Der Desertifikationsprozess dieser Region führt von verminderter Vegetationsbedeckung zu verminderter Evapotranspiration, gefolgt von Niederschlagsrückgängen und geringerer Bodenfeuchte bis hin zu damit verbundenen weiteren Rückgängen der Evapotranspiration. Dennoch sind diese Effekte vor allem regionaler Art und beeinflussen nicht notwendigerweise das globale Klima. Die Bedeutung dieser Region für das großräumige Klima scheint eher auf die großen Staubmengen, die in dieser Region entstehen, als auf die Albedo zurückzuführen zu sein. (Nicholson 2000).

Wälder

Regionen mit dichtem Vegetationsbewuchs – und hier v.a. Wälder – sind dunkler und absorbieren mehr Strahlung als andere Vegetationstypen, wie z.B. (schneebedeckte) Tundra. Tabelle 9 gibt Albedowerte für verschiedene Waldtypen an und versucht eine qualitative Einschätzung ihrer Bedeutung für das globale Energiebudget. Eine Studie zu verschiedenen Waldtypen in der borealen Region hat beachtliche Unterschiede zwischen verschiedenen Vegetationstypen gezeigt (Abbildung 5). Würde beispielsweise Tundra durch Wald ersetzt werden, so kann dies ernsthafte Auswirkungen auf das klimatische Gleichgewicht haben, weil der Einfluss der Tundra auf die Energiebilanz sehr stark eingeschränkt werden würde. Bonan et al. (1992) haben gezeigt, dass eine Einwanderung der borealen Nadelwälder polwärts in die Tundraregion zu einer Abnahme der Albedo der Landoberfläche führen würde, weil die Bäume im Winter, im Vergleich zur hellen, reflektierenden, weil schneebedeckten Tundra, eine dunkle Oberfläche ha-

ben, was zu einer Netto-Temperaturerhöhung führt. Das Gleiche gilt für die möglichen Auswirkungen von Aufforstungen im Rahmen von Klimaschutzmaßnahmen nördlich des 30°N: Der Kohlenstoffsenkeneffekt solcher Aufforstungen wird zum Teil durch Veränderungen der Reflektivität ausgeglichen, wenn dunkle Bäume hellere Tundra ersetzen.

Abbildung 5 Jahreszeitlich bedingte Albedounterschiede typischer borealer Vegetationseinheiten



Die in der Abbildung verwendeten Abkürzungen beziehen sich auf verschiedene Plots.
Quelle: Betts et al. 1996

Tabelle 9 Albedowerte unterschiedlicher Oberflächen und ihre Bedeutung für das Klimasystem

Vegetationstyp	Typische Albedowerte	Globale funktionale Bedeutung für die Reflektion auftreffender Strahlung
Boreale (Nadel-)Wälder	keine quantitativen Werte verfügbar	sehr gering
Temperierte Wälder (Laubwald)	15 – 25 %	gering
Tropische Wälder	10 – 12 %	gering
Savannen	keine quantitativen Werte verfügbar	mittel
Tundra	keine quantitativen Werte verfügbar	hoch
Wüste	15 – 60 %	sehr hoch
Landwirtschaftliche Flächen	15 – 30 %	
Marine Biosphäre	keine quantitativen Werte verfügbar	gering

Quelle: WBGU 2000 und Höper 1998

Ein Beispiel für regionale Auswirkungen ist die Wechselwirkung zwischen dem meteorologischen Frontensystem und dem Wald in Sibirien: Die Position der polaren Front im Sommer genau entlang der nördlichen Grenze des borealen Nadelwaldes wird vermutlich durch unterschiedliche Aufwärmungsvorgänge über den Waldgebieten im Vergleich zu den Tundragebieten verursacht (Pielke und Vidale 1995). Dies zeigt deutlich, dass die Verteilung der Tundra und des borealen Nadelwaldes – vor allem in Sibirien – eine wichtige Rolle für mit der Albedo in Zusammenhang stehende klimatische Effekte spielt.

2.3.3 Anthropogene Einflussfaktoren des Energiebudgets und der Albedo

Landnutzung und Landnutzungsänderung

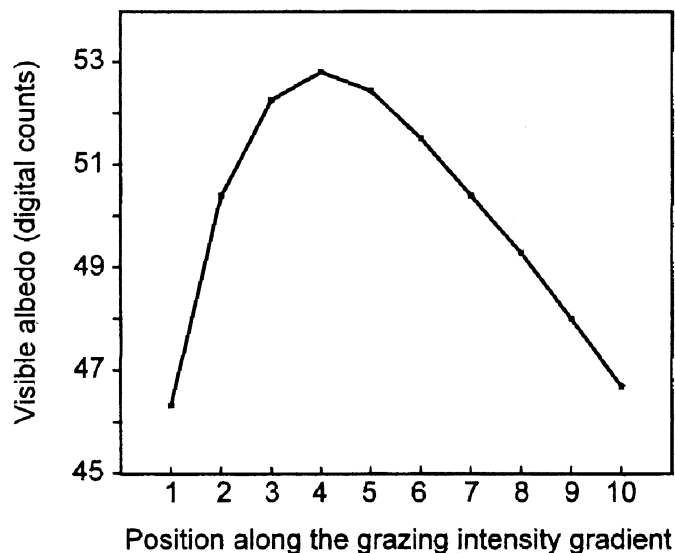
Unter die Vorgänge, welche die Albedo biologischer Einheiten beeinflussen, fallen Landnutzungsänderungen, und hier vor allem Veränderungen von Wald zu Grassland, oder auch von Grassland zu Wüste mit einem höheren prozentualen Anteil an bloßem, unbewachsenen Boden. Hansen et al. (1998) zeigen, dass Landnutzungsänderungen von vorindustrieller Zeit bis heute zu einer Reduzierung der Strahlungskraft von $-0,2 \pm 0,2 \text{ Wm}^{-1}$ geführt haben, was zu einer Abkühlung von $0,14 \text{ °C}$ geführt hat. Vor allem Landnutzungsänderungen der Vergangenheit auf dem eurasiatischen Kontinent, Nordamerika und China sind für diesen Effekt verantwortlich. Diese globalen Einschätzungen werden durch Arbeiten auf lokaler und regionaler Ebene bestätigt, wo deutlich wurde, dass Veränderungen in der Vegetationsdecke infolge von Landnutzungsänderungen Einfluss auf Wetter und Klima haben: Sala et al. (1997) beschreiben die Effekte, die die jeweilige Beweidungsintensität auf die Albedo von Grasslandschaften auf beiden Seiten der US-Mexikanischen Grenze und in Patagonien hatte. Dabei führt der Verlust an Grasbede-

ckung aufgrund von Überweidung zu einer höheren Oberflächenalbedo und höheren maximalen Sommertemperaturen (Reynolds et al. 1996).

Artenzusammensetzung

Veränderungen in der Artenzusammensetzung aufgrund von Ökosystemveränderungen oder der Einführung von Arten können das Strahlungsbudget von Landoberflächen ebenfalls beeinflussen. So schwächte zum Beispiel das Eindringen des Busches *Mulinum spinosum* in patagonischen Graslandschaften (aufgrund von Überweidung) die Oberflächenalbedo ab (Sala et al. 1997). Leichte bis mittlere Beweidung führt zu einer Erhöhung der reflektierten Einstrahlung, die zu einer Reduzierung der Vegetationsdecke und einem Anstieg der Fläche nackten Bodens führt. Ein weiterer Anstieg der Beweidungsintensität führt zur Invasion des Strauches *Mulinum spinosum* und damit zu einer weiteren Reduzierung der Vegetationsdecke und einer Abnahme der Albedo.

Abbildung 6 Albedoveränderung einer patagonischen Steppe in Abhängigkeit von der Beweidungsintensität



1: niedrige Beweidungsintensität, 10: hohe Beweidungsintensität

Quelle: Sala und Paruelo 1997, in Daily 1997.

2.4 CH₄-Emissionen

2.4.1 Funktionen und Prozesse

Neben Kohlenstoff und Wasserdampf stellt Methan eines der wichtigsten Treibhausgase dar. Methan hat ein Treibhauspotenzial (GWP), das 21 mal größer ist als das von Kohlendioxid. Während des industriellen Zeitalters hat die Methankonzentration in der Atmosphäre um ca. 150 % zugenommen. In den letzten beiden Dekaden hat sich dabei die Zunahme aus nicht geklärten Gründen verlangsamt (IPCC 2000). 550 Mt CH₄ werden

jedes Jahr aus unterschiedlichen Quellen in die Atmosphäre emittiert. Annähernd die gleiche Menge Methan wird der Atmosphäre durch die Reaktion mit OH-Radikalen entzogen, zusätzlich wird ihr eine geringe Menge durch die Aufnahme in Böden entzogen. Das geringe Ungleichgewicht zwischen der Entstehung und der Zerstörung von Methan führte in den frühen 80er Jahren zu einer Zunahme von ca. 13 ppbv pro Jahr in der Atmosphäre. Zu Beginn der 90er Jahre fiel die Zunahme auf ungefähr 8 ppbv a^{-1} und liegt heutzutage (1996) bei ca. 4 ppbv a^{-1} . Obwohl die Gesamtmenge der Methan-Emissionen hinlänglich bekannt ist, sind die Anteile der einzelnen Quellen unsicher (IPCC 2000).

Unter den natürlichen Methanquellen stellen im Moment Feuchtgebiete die wichtigste Quelle dar. Methan entsteht in feuchten und sauerstoffarmen Böden von Feuchtgebieten durch Bakterien, während diese totes Pflanzenmaterial zersetzen. Abgesehen davon, dass Methan ein wichtiges Treibhausgas ist, beeinflusst es die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre und deren Oxidationskapazität. Es beeinflusst die Konzentration von troposphärischem Ozon, von Hydroxylradikalen und von Kohlenmonoxid. In der Stratosphäre ist es eine Quelle für Wasserdampf und Wasserstoff, aber eine Senke für Chlor (Neue 1993).

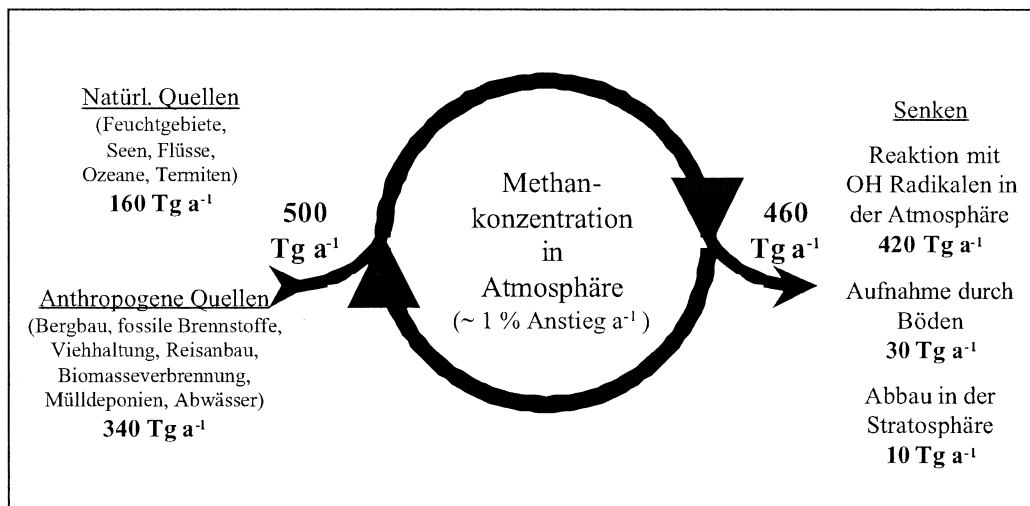


Abbildung 7 Methanquellen und -senken

Quelle: Neue 1993

2.4.2 Die Rolle biologischer Einheiten

Die steigende Methankonzentration in der Atmosphäre ist mit der Zunahme der menschlichen Bevölkerung eng korreliert. Menschliche Aktivitäten, wie z.B. die Produktion fossiler Energieträger, das Transportwesen, Viehhaltung, Reisanbau oder die Entsorgung von Abfällen setzen beträchtliche Mengen Methan frei. Diese Aktivitäten nehmen mit fortschreitender Industrialisierung und einem Anwachsen der Bevölkerung noch zu. Es ist sehr gut nachgewiesen, dass diese Quellen im Moment 70 % der gesam-

ten jährlichen Emissionen ausmachen. Natürliche Quellen machen die verbleibenden 30 % der Methanemissionen aus.

2.4.2.1 Natürliche Quellen und Senken

In vorindustriellen Zeiten wurde die Methankonzentration in der Atmosphäre durch Feuchtgebiete⁵, Termiten, wildlebende Tiere, Ozeane und Gashydrate gesteuert. Tabelle 10 gibt einen Überblick über die natürlichen Quellen von Methan.

Tabelle 10 *Natürliche Quellen atmosphärischen Methans*

Emissionsquelle	Emissionen	Spannweite der Emissionen
	- Tg CH ₄ a ⁻¹ -	- Tg CH ₄ a ⁻¹ -
Feuchtgebiet	109	70-170
Termiten	20	10-50
Ozeane	10	5-20
Süßwasser	5	1-25
Gashydrate	5	0-5
Permafrost	0	?
Gesamt natürliche Quellen	150	100-300
Gesamte Methan-emission	505	400-610

Quelle: EPA 2000

Feuchtgebiete⁶

Feuchtgebiete sind die wichtigsten Quellen natürlicher Methanemissionen. Zwischen 109 – 115 Mt Methan werden pro Jahr aus natürlichen Feuchtgebieten emittiert. Das entspricht beinahe einem Viertel (24%) der gesamten Methanemissionen. Der Anteil an den natürlichen CH₄-Emissionen summiert sich zu drei Vierteln. Tabelle 7 zeigt die unterschiedlichen Mengen CH₄-Emission aus den Feuchtgebieten der Tropen und in borealen bzw. gemäßigten Klimaten.

⁵ Torfmoore der hohen nördlichen Breiten und Sümpfe in den Tropen.

⁶ Siehe auch Kapitel 8

Tabelle 11 *Methanemissionen natürlicher Feuchtgebiete*

	Methan- emissionen -Mg CH ₄ ha ⁻¹ a ⁻¹ -	CO₂-Äquivalente* -MgCO ₂ equ. ha ⁻¹ a ⁻¹ -	% der Gesamt- CH₄ Emissionen
Feuchtgebiete global	0.05 – 0.21	1.1 – 4.4	
Tropische Feuchtgebiete	0.26 – 0.28	5.5 – 5.9	60%
Boreale/temperierte Feuchtgebiete	0.08 – 0.15	0.5 – 1.0	boreal: 35 % temperiert: 5 %

* GWP (Methan, 100a): 21

Quelle: WBGU 1998, EPA 2000

Neuere Forschungsergebnisse zur regionalen Beitrag der Feuchtgebiete an den globalen Emissionen führte – im Vergleich zu früheren Studien - zu veränderten Zahlen: 60 % der Emissionen aus Feuchtgebieten werden tropischen Ökosystemen zugerechnet, wohingegen vorher angenommen wurde, dass diese nur 29 % bis 54 % des Gesamtwertes ausmachen. Feuchtgebiete der nördlichen Breitengrade haben mit 35 % nun einen geringeren Anteil als in der Vergangenheit (31 % bis 58 %), wobei Feuchtgebiete der gemäßigten Klimazonen weiterhin nur einen geringen Anteil (von 5 %) des Gesamtwertes ausmachen (EPA 2000). Generell ist die Emissionsrate von Feuchtgebieten abhängig von einer Vielzahl von Variablen, darunter:

- die Temperatur, weil methanproduzierende Bakterien generell bei einer Temperaturzunahme aktiver sind;
- das Niveau des Wasserspiegels, weil die Gebiete ausreichend unter Wasser gesetzt sein müssen, um anaerobe Bedingungen zu erhalten; und
- die Pflanzengemeinschaft, weil sie die Verfügbarkeit von C zur Zersetzung beeinflusst, und den Transport von Methan aus der anaeroben Zone in die Atmosphäre steuert.

Die Vegetation der Feuchtgebiete spielt eine wichtige Rolle hinsichtlich der Produktion, des Transportes und der Emission von Methan in die Atmosphäre (Roura-Carol und Freeman 1999). Pflanzen können die Methanproduktion durch Streufall und Wurzelexudate, die als Substrate für methanbildende Bakterien fungieren, erhöhen. Methan entwickelt sich unter anaeroben Bedingungen und wird normalerweise in der aeroben Zone, die zwischen der anaeroben Zone und der Atmosphäre liegt, oxidiert. Dies kann aber vermieden werden, wenn das Methan durch das Aerenchym der jeweiligen Pflanze (v.a. Pflanzen in Feuchtgebieten), entweder durch passive molekulare Diffusion, oder aktiven, durch Druck hervorgerufenen Fluss oder Effusion in die Atmosphäre entweicht (Roura-Carol und Freeman 1999). Insofern beeinflussen Pflanzen die Methanemission sowohl durch das Ankurbeln der pflanzlichen Produktion, wie auch durch die Minimierung oxidativer Verluste. Der Weg und die Menge der Methanemission durch Pflanzen variiert mit den Eigenschaften der jeweiligen Art. Bei

Arten der Gattung *Typha* ist die CH_4 -Freisetzung mit der Kontrolle der Stomata gekoppelt. Bei anderen wiederum wird CH_4 durch Mikroporen freigesetzt, wie z.B. bei *Peltandra*, *Cladium* und Reis. Chanton et al. (1993) zeigten, dass *Typha* (Rohrkolben) eine Pflanzengattung mit Gasaustausch unter Druck höhere CH_4 -Emissionsraten pro Flächeneinheit aufwies, als *Cladium*, eine Pflanze, die sich nur der molekularen Diffusion bedient. Roura-Carol und Freeman (1999) geben folgende Reihenfolge für die Freisetzung von CH_4 an: Böden ohne Vegetation < Versuchsflächen mit *Juncus* < Versuchsflächen mit *Sphagnum*. Diese Tatsache wurde mit der Möglichkeit des Sauerstofftransportes in den Boden und die Wurzelzone von *Juncus* Arten erklärt, welche bei *Sphagnum* Arten nicht gegeben war. Der Input von Sauerstoff in die Rhizosphäre durch dieses Transportsystem (das aus Aerenchymgewebe und Belüftungssystemen besteht) verringert die Methanproduktion im Torfboden. Von wissenschaftlicher Seite besteht demnach der Beweis, dass unterschiedliche Ausprägungen der Pflanzenstruktur die Methanemission von Feuchtgebieten beeinflussen, es gibt allerdings keine Ergebnisse hinsichtlich des quantitativen Einflusses von Pflanzen auf der Ebene des Ökosystems oder noch größeren Gebieten. Existierendes Wissen und Forschungen beziehen sich auf einzelne Prozesse oder Arten. Aus diesen Ergebnissen ist es nicht möglich generelle Handlungsempfehlungen hinsichtlich einzelner Aktivitäten oder Minderungspotentiale abzuleiten. Auf die gesamten CH_4 -Emissionen bezogen sind solche aus natürlichen Feuchtgebieten klein, im Vergleich zu Emissionen aus landwirtschaftlichen Aktivitäten (siehe Abbildung 3), deswegen lag der Fokus der Studie auf Minderungspotentialen bei landwirtschaftlichen Praktiken.

Seen und Flüsse

Seen und Flüsse haben einen Anteil von ca. 4% an den Gesamtmethanemissionen. Neue (1993) gibt 10 Mt pro Jahr als Gesamtmenge an. Methan wird aus Sedimenten der Binnengewässer während des Frühlings und Herbstes emittiert. Diese Methan-Freisetzungen können vor allem im Uferbereich von natürlichen, wie auch von Stauseen erheblich sein (Dentener et al. 2001).

Ozeane

Ozeane haben einen Anteil von 2% an den gesamten Methanemissionen (10 Mt a^{-1}). In marinen Sedimenten sind große Mengen Methan als Methanhydrat gespeichert⁷. Methanhydrate sind sehr dichte Kombinationen von Methan- und Wassermolekülen, die unter dem Meeresboden eingelagert werden. Eine sehr große Menge Methan wird sowohl in den Gashydraten der Ozeane wie auch der Kontinente absorbiert, wobei Schätzungen von Millionen bis hin zu Milliarden Teragramm gehen. Die genaue Größe dieser Methanreservoirs ist nicht klar. Studien zeigen hinsichtlich der in Sedimenten gespei-

⁷ Methanhydrat: Methanhydrate (auch Methan-Chladrat genannt), sind nicht-stöchiometrische Gemische, in denen ein über H-Brücken verbundenes Netz aus H_2O -Molekülen CH_4 -Moleküle in eisartige Strukturen einschließt. Die ideale Zusammensetzung für Methanhydrate ist $\text{CH}_4 \cdot 5,72 \text{ H}_2\text{O}$, das aus 46 H_2O -Molekülen aufgebaut ist, in denen 8 CH_4 -Gasmoleküle in Vertiefungen angeordnet sind.

cherten Menge Methan Abweichungen um den Faktor drei (Holbrook et al. 1996). Die Stabilität dieser Hydrate nimmt mit abnehmendem Druck und zunehmender Temperatur ab, und es wird angenommen, dass ihnen eine Schlüsselrolle in den raschen Klima-wechseln vergangener Zeiten zukommt (Dentener et al. 2001). Schwankungen des Meeresspiegels, wie auch die Erwärmung der Ozeane können die Stabilität der in Sedimenten gespeicherten Hydrate wesentlich beeinflussen. Berechnungen zeigen, dass ein relativ kleiner Teil Methan – 3 bis 5 Tg pro Jahr – aus diesen Regionen in die Atmosphäre entweichen könnte (EPA 2000).

Termiten

Termiten haben einen Anteil von zwei Prozent an den gesamten Methanemissionen (10 Mt a^{-1}) (Neue 1993). Methan wird dabei im Verdauungssystem der Termiten produziert, das, wie bei Wiederkäuern, in der Lage ist, mit Hilfe von Protozoen und Bakterien Zellulose zu verdauen⁸.

Böden

Ein relativ kleiner Anteil Methan (die Schätzungen bewegen sich hier zwischen $10 - 44 \text{ Tg CH}_4 \text{ a}^{-1}$) wird der Atmosphäre durch die Aufnahme in Böden entzogen.

Permafrost

Als Permafrost wird eine Bodenform bezeichnet, die aus Bodenmaterial und Eis besteht. Diese bleibt das ganze Jahr über –mindestens zwei aufeinanderfolgende Jahre lang – gefroren. Forschungen haben ergeben, dass Methan in kleinen Konzentrationen in Permafrostböden enthalten ist. Aufgrund der großen Verbreitung von Permafrostböden auf der Erde könnte allerdings die Gesamtsumme Methan, die auf diese Art gebunden ist, beachtliche Ausmaße annehmen – möglich sind bis zu mehreren tausend Teragramm (EPA 2000). Während nachgewiesen werden konnte, dass Permafrostböden bestimmter Lagen abschmelzen, wurde keinerlei Schätzung unternommen wie groß die damit verbundene Methanquelle sein könnte.

2.4.2.2 Anthropogene Quellen im Zusammenhang mit biologischen Prozessen

Der Anstieg der Methanemissionen hängt mit der Zunahme der Weltbevölkerung zusammen, da diese zu einer Zunahme von Reisanbau, Viehzucht, Methanemissionen aus der Öl-, Kohle- und Gasindustrie, Müllhalden und der Verbrennung von Biomasse führt (Enquete 1988). Dieser Abschnitt behandelt nur die anthropogenen Methanquellen, die in einem Zusammenhang mit biologischen Einheiten stehen. Quellen solcher Emission sind: Reisanbau, Rinderzucht, Verbrennung von Biomasse, Abfallbehandlung⁹ und die Verwendung fossiler Energieträger¹⁰ (IPCC 2000).

⁸ Studien neueren Datums zeigen, dass das Verdauungssystem von Termiten (im Unterschied zu dem von Wiederkäuern) nicht nur ein anaerobes Fermentationssystem ist, sondern ebenso ein aerobes Fermentationssysteme aufweist.

⁹ Mülldeponien, Abwasser und tierische Abfälle

¹⁰ Vor allem die Ausbeutung natürlicher Gas- und Kohlevorkommen, sowie die Aktivitäten der Erdöl-

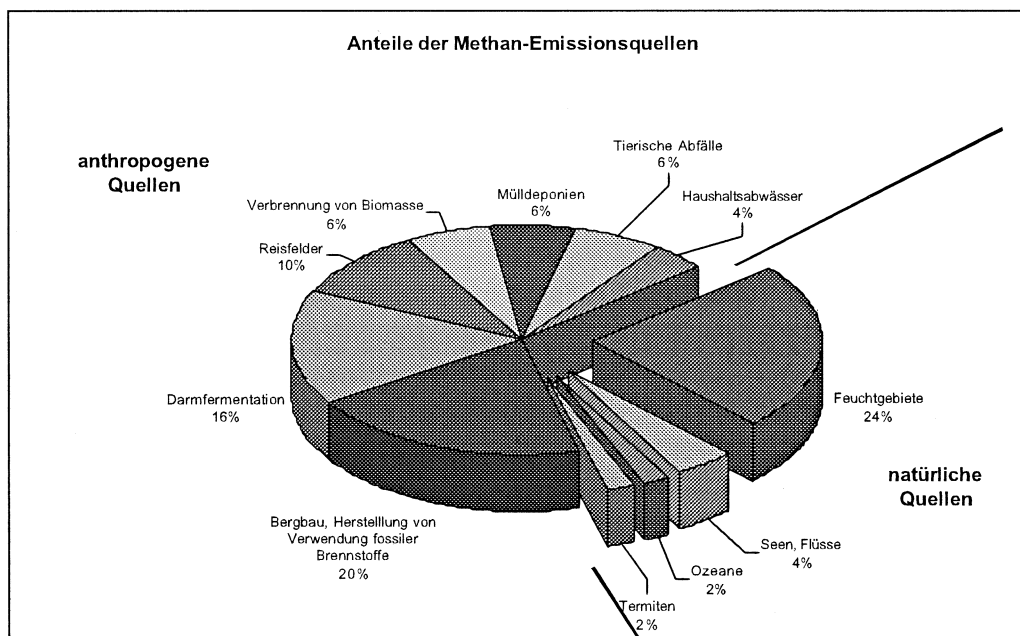
Reisanbau

Unter Wasser stehende Reisfelder stellen eine bedeutende Methanquelle dar; um die 60 Mt ($20 - 100 \text{ Mt a}^{-1}$) Methan werden hier pro Jahr emittiert. Das heißt, dass mehr als 10 % der gesamten CH_4 -Emissionen durch den Reisanbau verursacht werden. Durch das Fluten eines Reisfeldes wird der Sauerstoffaustausch zwischen Boden und der Atmosphäre abgeschnitten. In der Folge wird wie bei natürlichen Feuchtgebieten, organisches Bodenmaterial anaerob abgebaut; eines der wichtigsten Endprodukte dieses Prozesses ist Methan.

Tierische Verdauung und Stoffwechselendprodukte

Die Verdauung von Kohlenhydraten durch Wiederkäuer produziert in etwa 80 Mt Methan pro Jahr (Neue 1993). Dies entspricht einem Anteil von 16 % an den Gesamtmethanemissionen (Abbildung 8). Einige Tierarten, zu denen v.a. die Wiederkäuer (wie z.B. Rinder und Schafe) zählen, produzieren Methan als ein Endprodukt der Verdauung. Mit Hilfe von Mikroorganismen werden Kohlenhydrate, die das Verdauungssystem von Säugetieren nicht verwerten kann (v.a. Cellulose), in einfachere Moleküle zerlegt, die dann resorbiert werden können. Methanemissionen, die durch die Zersetzung tierischer Stoffwechselendprodukte unter anaeroben Bedingungen hervorgerufen werden, betragen ca. 30 Mt CH_4 pro Jahr, das entspricht 6 % der Gesamtmethanemission. Insgesamt beträgt die Methanproduktion durch Nutztiere in etwa 110 Mt pro Jahr oder 22 %.

Abbildung 8 Gesamtmethanemissionen aufgeschlüsselt nach Quellen



Quelle: Neue 1993

Staudämme, Stauseen und natürliche Seen

Industrie im allgemeinen.

Die Emission von Treibhausgasen aus Stauseen in Folge der Verrottung von Vegetation und von Kohlenstoffzuflüssen aus dem Einzugsgebiet stellt einen neuerdings identifizierten Einfluss von Stauseen - aber auch von natürlichen Seen – auf das Klima dar. Erste Schätzungen gehen davon aus, dass die Gesamtemissionen aus Stauseen für etwa 1 % bis 28 % des Erwärmungspotenzials von Treibhauspotenzials verantwortlich sein könnten (World Commission on Dams 2000).

Verbrennung von Biomasse

Bei der Verbrennung von Biomasse wird Methan als Folge unvollständiger Verbrennung produziert. Etwa 30 Mt Methan (6 %) werden jedes Jahr durch das Abbrennen von landwirtschaftlichen Rückständen und Savannen produziert. Die Verbrennung von Biomasse reduziert die Anteile organischer Bodeneinhaltsstoffe und führt damit möglicherweise auch zu Reduzierungen der Bodenfauna.

2.4.3 Anthropogene Einflussfaktoren der CH₄-Emissionen

Landnutzung und Landnutzungsänderungen

Tabelle 12 gibt einen Überblick über aktuelle Methanemissionsquellen, die durch Aktivitäten der Landnutzungsänderung beeinflusst werden. Mögliche Veränderungen innerhalb dieser Methanquellen und – senken, die durch Landnutzungsänderungen und die Veränderung anderer terrestrischer Ökosysteme entstehen können, sind unsicher.

Tabelle 12 Durch Landnutzungsaktivitäten beeinflusste Methanquellen

CH ₄ Quellen	CH ₄ -Emissionen	
	- Mt CH ₄ a ⁻¹ -	- Gt C-eq a ⁻¹ a,b -
Viehbestände (Verdauungsvorgänge und Dung)	110 (85 – 130)	0.6 (0.5 – 0.7)
Reisfelder	60 (20 – 100)	0.3 (0.1 – 0.6)
Verbrennung von Biomasse	40 (20 – 80)	0.2 (0.1 – 0.5)
Natürliche Feuchtgebiete	115 (55 – 150)	0.7 (0.3 – 0.9)
Gesamt	325 (180 – 460)	1.8 (1.0 – 2.7)

a 12 Gt C-Äquivalente = 44 Gt CO₂-Äquivalente

b Kohlenstoff äquivalente Emissionen basierend auf CH₄ GWP von 21

Quelle: IPCC 2000, Table 1-3

Hauptveränderung der Landnutzung tropischer Feuchtgebiete stellt deren Konversion zu Reisanbauflächen dar. Abgesehen von Auswirkungen auf die Biodiversität, können Methanemissionen, die auf Reisanbauflächen zurückzuführen sind, wesentlich höhere Werte annehmen als die aus natürlichen Feuchtgebieten. Die Größenordnung, in der sich die Emissionen aus Reisanbau bewegen, liegt zwischen 0,13 tC a⁻¹ a⁻¹ und 0,89 tC ha⁻¹ a⁻¹, im Vergleich zu 0,26 tC ha⁻¹ a⁻¹ bis zu 0,28 tC ha⁻¹ a⁻¹ aus natürlichen tropischen Feuchtgebieten (WBGU 1998). Das bedeutet, dass durch Reisanbau hervorgerufene Methanemissionen mehr als dreimal so hoch sein können als die natürlicher Quellen. Im Durchschnitt betragen sie wohl das Doppelte. Entsprechend hoch ist der Beitrag des Reisanbaus zum Treibhauseffekt. Deswegen kann der Schutz natürlicher Feuchtgebiete

- sowohl in den Tropen wie auch in borealen zw. gemäßigten Breiten – einen beträchtlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten (siehe auch Abschnitt 2.1.2).

Viehwirtschaft

Wie oben bereits dargestellt wurde, ist die Viehwirtschaft eine bedeutende Methanquelle, vor allem durch die Verdauung der Wiederkäuer. Es gibt viele Möglichkeiten, die CH₄-Emissionen der Wiederkäuer zu reduzieren, indem die Tierproduktivität gesteigert wird und die CH₄-Emissionen pro Produkteinheit gesenkt werden (z. B. Methanemissionen pro kg produzierter Milch). Dies führt zu dazu, dass weniger Tiere für die gleiche Produktionsmenge benötigt werden. Die EPA der USA schätzt, dass die CH₄-Emissionen mit angemessener Ressourcenausstattung, aktuellen und potentiellen zukünftigen Technologien und Bewirtschaftungspraktiken um 25 bis 75% in vielen Viehwirtschaftssystemen gesenkt werden können (EPA 2000b). Das „Ruminant Livestock Efficiency Program“ der USA beschreibt die verschiedenen Bewirtschaftungspraktiken, die die Effizienz der Viehhaltung steigern können. Zu den effektiveren Maßnahmen zählen:

- *Verbesserte Ernährung durch mechanische und chemische Aufbereitung des Futters:* Verbesserte Ernährung vermindert die Methanemissionen pro Produktionseinheit und verbessert die Tierleistung, die Gewichtszunahme, Milchproduktion, Arbeitsproduktion und die Reproduktionsleistung. Mechanische und chemische Aufbereitung des Futters umfassen die Umhüllung und Konservierung von Reisstroh, um die Verdaulichkeit zu erhöhen, die Zerkleinerung des Strohs und die alkalische Vorbehandlung schlecht verdaulichen Strohs. Diese Maßnahmen sind bei Wiederkäuern mit Futter von begrenzter oder schlechter Qualität anwendbar und können die CH₄-Emissionen pro Produktionseinheit in der Größenordnung von 10 bis 25% (mit einer angenommenen Verbesserung der Verdaulichkeit von 5%) senken (in Abhängigkeit von den Bewirtschaftungspraktiken).
- *Verbesserte Ernährung durch strategische Futterzusätze:* Strategische Futterzusätze stellen kritische Nährstoffe wie Stickstoff und wichtige Mineralien für Tiere mit schlechter Futterqualität zur Verfügung. Zusätzlich kann dies auch die Zugabe von Proteinen beinhalten. Die CH₄-Emissionen pro Produktionseinheit können so um 25 bis 75% erreicht werden (in Abhängigkeit von den Bewirtschaftungspraktiken).
- *Produktionssteigernde Substanzen:* Bestimmte Substanzen steigern direkt die Produktivität. Diese Substanzen werden generell in großen kommerziellen Viehhaltungssystemen in gut entwickelten Märkten verwendet. Emissionsreduktionen zwischen 5 und 15% wurden auf diese Weise erreicht. Zusätzliche Reduktionen können möglicherweise durch Veränderte Mikroorganismenfauna des Rumens erreicht werden. Solche Maßnahmen beinhalten bovines Somatotropin (bST) und anabolische Steroide.
- *Erhöhte Produktion durch verbesserte genetische Charakteristiken:* Genetische Charakteristiken sind in intensiven Produktionssystemen häufig der limitierende Faktor. Kontinuierliche Verbesserungen des genetischen Potenzials wird die Pro-

duktivität steigern und auf diese Weise die CH₄ –Emissionen pro Produktionseinheit senken. Die Emissionsreduktion dieser Maßnahmen muss noch quantifiziert werden.

- *Verbesserte Produktionseffizienz durch verbesserte Reproduktion:* Große Teile einer Herde von großen Wiederkäuern werden zur Erzeugung von Nachkommen gehalten. Die CH₄ –Emissionen pro Produktionseinheit können gesteigert werden, indem die Reproduktionseffizienz erhöht wird und weniger Tiere benötigt werden. Möglichkeiten wie die künstliche Befruchtung und Embryo-Transplantationen befassen sich direkt mit der Reproduktion.
- *Andere Techniken:* Zusätzliche Möglichkeiten umfassen die Schädlingskontrolle, die Kontrolle der Produktmärkte und –preise in Ländern mit Milchüberschüssen.

Mögliche Folgen diese Bewirtschaftungspraktiken auf die Biodiversität werden in Abschnitt 4.1.10 beschrieben.

Management tierischer Abfälle

Methanemissionen aus anaerober Verdauung stellen eine vergeudete Energieressource dar, welche aber durch Dung-/Jauche-Weiterbearbeitungstechniken, die die Sammlung des anfallenden Methans zum Ziel haben, wiedergewonnen werden können. Dieses Methan kann direkt für den Energieverbrauch vor Ort (im landwirtschaftlichen Betrieb) genutzt werden, oder aber um Elektrizität zu erzeugen, die wiederum im Betrieb verbraucht oder verkauft werden kann. Die anderen Endprodukte der anaeroben Verdauungsvorgänge, die in den halbflüssigen Abwässern enthalten sind, können in Abhängigkeit von den lokalen Anforderungen, in vielfältiger Weise gebraucht werden. Eine weitere CH₄-Minderungsoption stellt - zusätzlich zur Verwendung von Biogas - die Behandlung von Dung in Güllelagern dar, was aber mit relativ großen und intensiv wirtschaftenden Betrieben verbunden ist. Feste Dungbestandteile werden mit großen Wassermengen aus den Ställen der Tiere herausgespült, wobei die daraus entstehende Gülle in dafür bestimmte Gülleteiche fließt. Unter anaeroben Konditionen entstehen bei dieser Art der Güllebehandlung Methanemissionen, vorausgesetzt die Temperaturen verbleiben währenddessen hoch genug. Eine undurchlässige, schwimmende Abdeckschicht über dem Teich und Unterdruck-Verhältnisse machen eine Methanwiedergewinnung möglich.

Reisanbaumanagement

Laut IPCC (IPCC 2000d) sind in Reisfeldern durchgeführte Managementpraktiken zur Reduktion der Methanemissionen oftmals wichtiger als Maßnahmen zur Kohlenstoffeinbindung. Methanemissionen sind in gewissem Maße durch Bodenzusatzstoffe, veränderte Bodenbearbeitungstechniken, Wassermanagement, Fruchtfolge und die Auswahl der jeweiligen Kultur beeinflussbar (IPCC 2000d). Es ist jedoch unklar, wie sich diese Bearbeitungstechniken auf die Biodiversität auswirken.

Staudämme

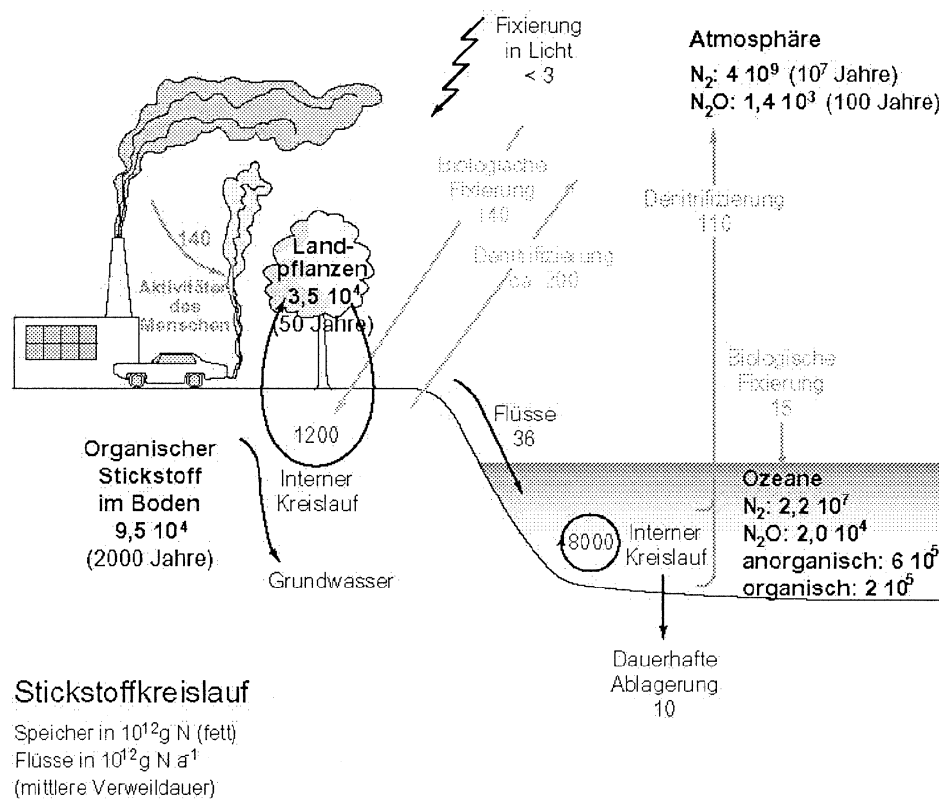
Die Emissionen aus Stauseen verändern sich deutlich mit der Zeit, da die im Reservoir befindliche Biomasse nach den ersten Jahren, die auf die Überflutung folgen, abgebaut wird. In anderen Fällen hängen die Emissionen eher von den langfristigen C-Zuflüssen

aus dem Einzugsgebiet ab, und bleiben entsprechend über längere Zeit konstant. Eine aktuelle Untersuchung eines großen Reservoirs in Brasilien (Tucuri) hat ergeben, dass Treibhausgasemissionen von Jahr zu Jahr großen Schwankungen ausgesetzt sind. Die 1998 gemessenen Methanemissionen übertrafen die von 1999 um einen Faktor von 10 und die CO₂-Emissionen um 65 %. Es ist anscheinend nur wenig darüber bekannt, welche Faktoren die Treibhausgasemissionen aus Stauseen beeinflussen, so dass die genauen Eigenschaften von Stauseen und deren Einzugsgebieten erst noch genauer untersucht werden müssen, um Beziehungen zwischen Treibhausgasemissionen und den oben genannten Eigenschaften herstellen zu können.

2.5 N₂O-Emissionen

2.5.1 Funktionen und Prozesse

Die gesamten N₂O-Emissionen werden weltweit auf 14 Mt N a⁻¹ (Prasad 1997), bzw. nach neueren Einschätzungen auf 16,4 Mt N a⁻¹ beziffert (Dentener et al. 2001). Ungefähr die Hälfte dieser Menge stammt aus natürlichen Quellen, v.a. aus Böden und Landoberflächen, die andere Hälfte ist anthropogenen Ursprungs, wie z.B. aus industriellen Verbrennungsvorgängen oder auch der Verbrennung von Biomasse (IPCC 2000). Abbildung 9 zeigt die bedeutendsten Quellen und Senken des globalen N-Kreislaufes. Die wichtigsten Prozesse, die zur Entstehung von Lachgas führen, sind die Denitrifikation und – zu einem kleineren Anteil – die Nitrifikation. Beide Prozesse treten sowohl im Wasser, wie auch in Böden auf. Ammonium (NH₄) und Nitrit (NO₂⁻) sind die Ausgangssubstrate für die Nitrifikation. Diese spielt sich unter aeroben Bedingungen ab, aber unter Wasserabschluss sind einige Bakterien in der Lage, NO₃⁻ zu NO und N₂O zu reduzieren. Denitrifikation wird der Prozess genannt, in dessen Verlauf Bodenstickstoff als N₂ und N₂O in die Atmosphäre zurückgegeben wird. Denitrifikation findet unter anaeroben Bedingungen statt. Böden mit anaeroben Standorten sind demnach bedeutende N₂O-Quellen.

Abbildung 9 Globaler Stickstoffkreislauf [Angaben in Tg N (fett) und Tg N a⁻¹]

Quelle: Schulze 2000, nach Schlesinger 1997

Terrestrische Senken für N_2O haben einen sehr geringen Umfang; das meiste Lachgas wird in der Atmosphäre auf photochemischem Wege abgebaut (Schlesinger 1997).

2.5.2 Die Rolle biologischer Einheiten

Tabelle 13 zeigt eine Zusammenfassung globaler, jährlicher N_2O -Emissionen aus verschiedenen Quellen.

Tabelle 13 Quellen und Senken von Lachgasemissionen

Quellen und Senken	N_2O - Emissionen -Mt N a ⁻¹ -
Quellen	
Ozeane	3.0 (1-5)
Tropische Böden	
Regenwälder	3.0 (2.2 – 3.7)
Trockensavannen	1.0 (0.5 – 2.0)
Böden der gemäßigten Zone	
Wälder	1.0 (0.1 – 2.0)
Graslandschaften	1.0 (0.5 – 2.0)

Alle Böden	
Teilsumme natürliche Quellen	9.0 (4.3 – 14,7)
Landwirtschaftliche Böden	4.2 (0.6 – 14.8)
Verbrennung von Biomasse	0.5 (0.2 – 1.0)
Industrielle Quellen	1.3 (0.7 – 1.8)
Rinderhaltung und Weiden	2.1 (0.6 – 3.1)
Teilsumme anthropogene Quellen	7.2 (2.1 – 19. 7)
Quellen gesamt	16.2 (6.4 – 34.4)
Senken	
Atmosphärischer Anstieg	3.9 (3.1 – 4.7)
Böden	?
Senken in der Stratosphäre	12.3 (9 – 6)
Senken gesamt	16.2

Quelle: Mosier und Kroetze 1998

Es gibt allerdings sehr große Unsicherheiten bei der Abschätzung dieser Quellen und Senken. Die gesamten N_2O -Emissionen, wie Mosier und Kroetze (1998) sie angeben, liegen bei $16,2 \text{ Mt N a}^{-1}$. Ungefähr die Hälfte davon stammt aus natürlichen, die andere Hälfte aus anthropogenen Quellen. Die bedeutendsten Quellen und die damit verbundenen biologischen Einheiten werden im Folgenden genauer beleuchtet:

Feuchte Böden der Tropen

Unter den natürlichen Quellen stellen feuchte Böden der Tropen die bedeutendste Einzelquelle für Lachgas dar. Das liegt an verschiedenen Faktoren wie dem Klima, den Bodeneigenschaften, und dem schnellen N-Kreislauf in diesen Böden (Hall und Matson 1999). Diese Faktoren begünstigen die Bildung und Emission von Lachgas. Eine weitere Zunahme der Emissionen aus dieser Quelle wird durch den zunehmenden N-Eintrag aus der Atmosphäre erwartet (siehe Abschnitt 2.5.3).

Ozeane

Auch die Ozeane sind eine Lachgasquelle. Es wird erwartet, dass diese Emissionen in der Zukunft durch den verstärkten N-Eintrag in Küstengewässer durch den Menschen ansteigen. Die Zunahme hypoxischer Zonen (Gebiete, in denen kein Sauerstoff vorhanden ist) aufgrund einer weiter voranschreitenden Eutrophierung werden die Bedingungen weiter unterstützen, die zu einer vermehrten N_2O -Produktion führen (Naqvi et al. 2000). Kroeze und Seizinger (1998) schätzen, dass sich im Jahr 2050 die globalen N_2O -Emissionen aus Flüssen, Flussmündungen und kontinentalen Schelfbereichen verdoppelt haben werden. Die Ursachen dafür sind N-Einträge aus der Atmosphäre und Düngereinträge. Dies führte zu einer Zunahme der Emissionen aus kontinentalen Schelfbereichen um bis zu 12,5 %. Seizinger und Kroeze (1998) haben die globalen Emissionen aus Flüssen (55 %), Estuarien (11 %) und kontinentalen Sandbänken (33 %) auf $1,9 \text{ Mt N a}^{-1}$ geschätzt. Eine regionale Analyse, die sich auf eine Kombination aus Messungen, die Kalkulation verschiedener Gastransferkoeffizienten, und die Extrapolation auf globale ozeanische Gewässer stützt, kommt zu dem Ergebnis einer globalen N_2O -Quelle durch die Ozeane von 4 Mt N a^{-1} . Gebiete hoher Emission bilden ein Band zwischen dem 40. Und 60. Breitengrad auf der Südhalbkugel, außerdem gehören der Nord-

Pazifik, die äquatorialen Aufstiegszonen der Tiefengewässer, sowie die küstennahen Aufstiegsgebiete in der tropischen nördlichen Hemisphäre dazu (Nevison et al. 1995).

Landwirtschaftliche Böden

Mikrobielle Prozesse wie die Denitrifikation oder, in geringerem Ausmaß, auch die Nitrifikation sind Quellen für N_2O -Emissionen aus Böden. Landwirtschaftlich genutzte Böden stellen die wichtigste Einzelquelle terrestrischer N_2O Emission dar. Sie emittieren $4,2 \text{ Mt N a}^{-1}$, wobei die Spanne zwischen 0,6 und $14,8 \text{ Mt N}$ liegen kann. Eine Zunahme mineralischen Stickstoffs in den Böden führt zu einer verstärkten Bildung von N_2O – hohe Düngergaben führen also zu erhöhten Emissionen (siehe auch Kapitel 2.5.3).

Rinderzucht und Viehhaltung

Lachgas aus der Viehhaltung kann aus zweierlei Typen von Quellen herrühren: (i) Tierproduktionssysteme, in denen die Tiere zusammen (in Stallungen) gehalten werden, und (ii) Weidesysteme, in denen der Dung und der Urin durch die weidenden Tiere auf dem Boden verteilt wird.

2.5.3 Einflussfaktoren für N_2O -Emissionen aus biologischen Einheiten

Landnutzung und Landnutzungsänderung

Landnutzung und Landnutzungsänderungen üben einen großen Einfluss auf die N_2O -Emissionen aus: Nach der Überführung natürlicher Waldökosysteme in Weideland oder landwirtschaftlich genutzte Böden wurden erhöhte Lachgasemissionen in experimentellen wie in modellbasierten Studien festgestellt (Matson und Vitousek 1990, Keller und Reiners 1994, Liu et al. 1999). In einem tropischen Sekundärwald führte die Rodung unverzüglich zu erhöhten N_2O Flüssen, und führte nach der Verbrennung von Biomasse zu kurzfristig um das 80ig-fache erhöhten Emissionsspitzen mit einem Faktor von 80 (siehe Tabelle 14). Angrenzende ungedüngte landwirtschaftliche Böden wiesen Emissionen von $3,9 \text{ ng N cm}^{-1} \text{ h}^{-1}$ auf (Weitz et al. 1998). Gründe für diesen erhöhten N_2O -Fluss sind vermutlich die verbesserte N-Verfügbarkeit, der verstärkte N-Umsatz nach der Rodung und die höhere Gasdiffusion in den austrocknenden Böden. Die Verdichtung tonreicher Böden könnte ebenfalls die Emission von Lachgas begünstigen, und zwar durch die anaeroben Bedingungen in diesen verdichteten Standorten (Keller 1994).

Tabelle 14 N_2O -Emissionsabfolge nach Abholzung eines tropischen Sekundärwaldes

Zeitpunkt/ Status	N_2O -Flüsse - $\text{ng N cm}^{-1} \text{ h}^{-1}$ -
vor Abholzung	1.5
nach Abholzung	2.7
nach der Biomasseverbrennung (3 Tage)	123
durchschnittl. Fluß nach der Verbrennung (3-4 Monate)	17.5

Quelle: Weitz et al. 1998

Bearbeitungstechniken und Landnutzungsänderungen haben ebenfalls einen großen Einfluss auf die Lachgasemissionen von Grasländern: Grasländer in den USA emittieren laut einer Modellstudie $0,067 \text{ Mt N}_2\text{O-N a}^{-1}$ (Mummey et al. 2000). Die Umwandlung von Grasländern in Ackerflächen führt zu einem erhöhten N_2O -Fluss aus dem Boden, der auch drei Jahre nach der Umwandlung noch unverändert hoch bleibt (Mosier et al. 1997). Im Gegensatz dazu führte eine Rückführung der Ackerflächen zu Grasland nicht zu verminderten Lachgas-Emissionen, wie das Beispiel eines ehemaligen Weizenfeldes in der selben Studie gezeigt hat. Dünger und Mist wiederum können die N_2O -Emissionen erhöhen (Kammann et al. 1998, Chang et al. 1998). Verminderte Bodenbearbeitung und Weideverbesserung durch Düngung oder den Anbau von Hülsenfrüchten führten auch zu einer Zunahme der Lachgas Emissionen (Mummey et al. 1998, Plant und Bouman 1999). Dies ist insofern von besonderer Bedeutung, als die Verbesserung von Weiden häufig empfohlen wird, um deren Nachhaltigkeit zu gewährleisten.

Düngung

Stickstoffgaben, sei es durch Dünger oder atmosphärische N-Deposition, erhöhen die Lachgas-Emissionen aus Böden, und zwar sowohl in den Wäldern gemäßigter Breiten (Aber et al. 1989), wie auch in tropischen Wäldern (Hall und Matson 1999). Da die meisten humiden tropischen Böden stärker durch die Verfügbarkeit von Phosphor als von Stickstoff limitiert sind, könnten zukünftige Zunahmen des N-Inputs zu hohen N_2O -Verlusten aus tropischen Böden führen. N-Inputs in tropische Systeme könnten auch zu einer verminderten C-Speicherung führen, da die erhöhte Auswaschung von Nitrat gleichzeitig zu einer vermehrten Auswaschung von Kationen führt, und daher die Verfügbarkeit wichtiger Pflanzennährstoffe eingeschränkt wird (Matson et al. 1999).

2.6 Zusammenfassung wichtiger Funktionen biologischer Einheiten

Dieses Kapitel fasst die wichtigen Funktionen der biologischen Einheiten zusammen. Tabelle 15 zeigt dabei die relative Bedeutung dieser Einheiten für das Klimasystem:

Tabelle 15 Qualitative Einschätzung der funktionalen Bedeutung biologischer Einheiten für klimarelevante Kreisläufe und Prozesse

Prozess	Wälder			Grasländer		Wüste	Marine Biota
	tropisch	temperiert	boreal	Savannen	Tundra		
Albedo	-	-	--	0	+	++	-
Wasser- kreislauf	++	+	-	-	?	--	-
NPP	++	++	+	0	-	--	-
C- Speiche rung	++	+	+	0	+	-	++

++: sehr hoch, +: hoch, 0: mittel, -: gering, --: sehr gering, ? unsicher.

Quelle: WBGU 2000

Die Tabelle zeigt, dass alle biologischen Einheiten für das Klimasystem von Bedeutung sind. In Waldökosystemen sind C-Speicherung und Wasserkreislauf wichtige Funktionen. Generell übernehmen Wälder eine Schlüsselfunktion für alle klimatischen Prozesse. Der Albedoeffekt der Wälder ist jedoch gering: Wälder absorbieren mehr Strahlung als Grasländer oder vegetationsloser Boden, v.a. in den höheren Breiten mit zeitweiliger Schneebedeckung. Dadurch ist der Albedoeffekt v.a. in Grasländern wichtig. Umwandlung von Grasland in Wald oder umgekehrt kann die Albedo einer Landschaft deutlich verändern. Für Methanemissionen stellen Feuchtgebiete, landwirtschaftliche Standorte (Reisanbau) und Verdauungsprozesse (von Nutztieren) die wichtigsten Quellen dar. Diese können nicht einzelnen Ökosystemtypen zugeordnet werden. Tropische Feuchtgebiete weisen die höchsten Emissionen natürlicher Quellen auf. Höhergelegene Böden der Tropen können bedeutende Methansenken darstellen. Lachgasemissionen, die ihren Ursprung v.a. in natürlichen Quellen haben, stammen vornehmlich aus den Böden feuchter tropischer Standorte. Böden stellen daneben auch kleine Lachgassenken dar (Dentener et al. 2001), wobei die aufgenommenen Mengen aber nur gering sind und in die Netto-Emissionsraten eingerechnet wurden. Agrarökosysteme haben vor allem als Emissionsquelle von Treibhausgasen eine Bedeutung.

2.7 Wissenslücken und Forschungsempfehlungen

Kohlenstoffkreislauf

Der Einfluss der Biosphäre auf den Kohlenstoffkreislauf wurde in der Vergangenheit in einer Vielzahl von Studien untersucht. Trotzdem bleibt es schwierig, die Änderungen der Kohlenstoffvorräte und Einbindungsraten für einzelne Standorte und Managementpraktiken über längere Zeiträume abzuschätzen. Insbesondere fehlen Informationen über Wälder, Grasländer und die Kohlenstoffpools von Böden. Außerdem gibt es methodische Probleme bei der Abschätzung von Kohlenstoffprozessen in Ökosystemen. Die Abschätzungen für die Kohlenstoffspeicherung in terrestrischen Ökosystemen variieren weltweit, insbesondere für Böden in Grasländern.

Wasserkreislauf

Die Einflüsse der Biosphäre auf klimawirksame Wasserkreisläufe sind bislang nicht vollständig geklärt. Pitman et al. (1998) stellen fest, dass die Zeitskalen der meisten Studien über die Einflüsse der Vegetation auf Klima und Wettergeschehen zu kurz sind, um belastbare Aussagen daraus abzuleiten. In Modellen angenommene Störungen von Ökosystemen, mit denen der Einfluss der Vegetation abgeschätzt werden soll, sind meistens zu großflächig, um realistisch zu sein (z.B. Abholzung des gesamten Amazonaswaldes als ein Modellszenario). Die Autoren fordern langfristige Messungen über große räumliche Einheiten. Ein wichtiger Aspekt für künftige Forschung ist die Tatsache, dass die Rolle biologischer Einheiten und geographischer Regionen noch nicht so systematisch und detailliert untersucht wurde wie beim Kohlenstoffkreislauf. Die Frage, wie lokale und regionale Effekte sich zu einem globalen Einflussfaktor addieren, ist immer noch unklar. Der Zusammenhang zwischen Waldbedeckung, Waldtyp und hydrologischen Regimen ist ebenfalls nicht geklärt. Im Hinblick auf mögliche Managementoptionen sind die Verdunstungseigenschaften vieler Baumarten noch nicht bekannt, so dass die Auswirkungen großflächiger (Wieder-)Aufforstungen auf den Wasserkreislauf nur schwer abgeschätzt werden können.

Energiebilanz

Ähnliches gilt für den Einfluss der Biosphäre auf die Albedo und die Strahlungsbilanz der Landoberflächen: Experimentelle Studien und Modellierungsansätze haben entweder globale Auswirkungen untersucht oder sich auf einzelne Prozesse in bestimmten Schlüsselregionen konzentriert (Sahel, borealer Wald). Die meisten Modellierungsansätze verwenden sehr drastische Szenarien für ihre Untersuchungen (Ersatz des gesamten Waldes im Amazonasgebiet durch Grasland). Die Wirkung kleinräumiger Veränderungen ist bislang nicht quantifiziert. Es ist ebenfalls unklar, wie sich viele kleinräumige Veränderungen zu einem globalen Effekt addieren. Viele Studien in Wüstengebieten und Savannen werden unter dem Aspekt der Desertifikation durchgeführt, bei denen keine Verbindungen zum Klimawandel hergestellt werden. Es wird daher empfohlen, Studien über Albedo, Oberflächeneffekte und die Strahlungsbilanz auf weitere Regionen auszudehnen und das Thema Klimawandel stärker in Studien zur Desertifikation einzubeziehen.

Methan

Bildung, Speicherung, Transport und Freisetzung von Methan sind hochkomplexe und variable Vorgänge. Die Mechanismen dieser Prozesse sind erst seit kurzem geklärt und das Potenzial einer Rückkoppelung durch Methan aus natürlichen Quellen erkannt. Viele dieser Ergebnisse sind jedoch mit Unsicherheiten behaftet und könnten durch weitere Forschung zu den natürlichen Methanemissionen vermindert werden.

Ein wichtiger Faktor, der zu der Unsicherheit bei der derzeitigen Abschätzung von Emissionen besteht, ist die große Variationsbreite von Feuchtgebietstypen und die Variabilität innerhalb der einzelnen Typen. Ein Verständnis der Größenordnung und Dynamik der Methanemissionen an einem Standort kann nicht unbedingt für andere Feuchtgebietstypen oder andere Standorte desselben Typs in anderen Regionen verallgemeinert werden. Obwohl voneinander unabhängige Studien trotz der bestehenden Unsicherheiten zu ähnlichen Schätzungen der globalen Emissionen kommen, könnten weitere Freilanduntersuchungen diese Unsicherheiten verringern. Damit sollte sich die Forschung auf bisher wenig untersuchte Systeme konzentrieren und Informationen über verschiedene Ökosystemtypen und Überflutungszeiträume gewinnen. Grosse Unsicherheiten bestehen auch in der Abschätzung künftiger Emissionsszenarien für Feuchtgebiete. Die Beziehungen zwischen Methanemissionen und Umweltbedingungen (Niederschlag, Temperatur, aktuelle Evapotranspiration, Pflanzengemeinschaft, menschliche Einflüsse, Veränderungen des Meeresspiegels) sind ebenfalls unklar. Dies gilt nicht nur für die Gegenwart, sondern auch für die künftige Entwicklung dieser Einflussfaktoren.

Lachgas

Insgesamt gibt es große Unsicherheiten bei der korrekten Abschätzung globaler Lachgasemissionen aus unterschiedlichen Quellen (IPCC 2000). Ein besseres Verständnis der beteiligten Prozesse und eine bessere Verfügbarkeit globaler Daten für verschiedene Quellen ist dringend nötig, um eine bessere Abschätzung zu bekommen.

3 Biodiversität und Klimasystem

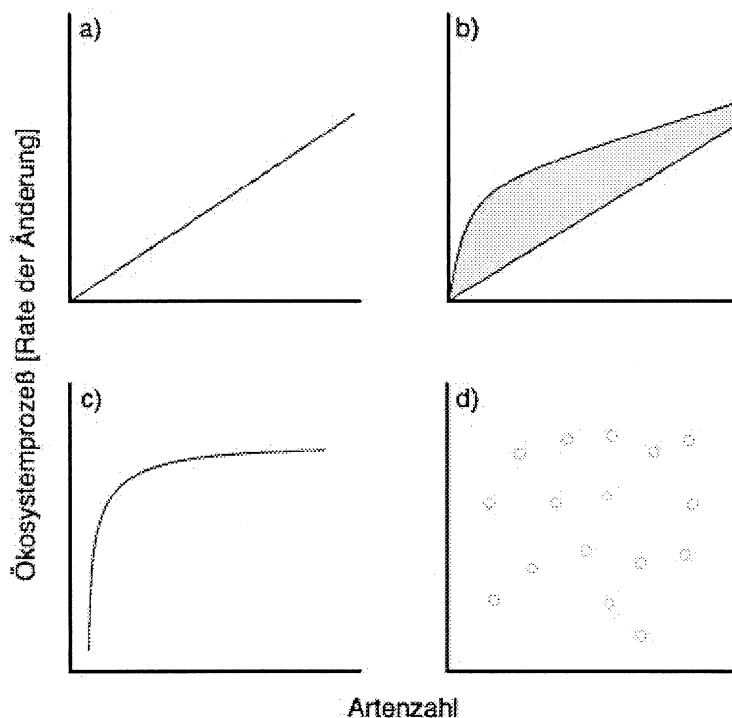
3.1 Definition von biologischer Vielfalt und der Zusammenhang zu den Ökosystemfunktionen

Biodiversität wird definiert als:

„die Variabilität unter den lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter unter anderem Land-, Meeres-, und aquatischer Ökosysteme und der ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören; dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten, zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“
(Norse et al. 1996)

Arbeiten über die Beziehungen zwischen Biodiversität und den verschiedenen Ökosystemfunktionen haben den Schwerpunkt meist auf Stabilitätsaspekte gelegt und zeigen, dass die Diversität eines Ökosystems häufig positiv mit seiner Stabilität korreliert ist (McCann 2000). Dabei wurden verschiedene Hypothesen über die Korrelationstypen vorgeschlagen.

Abbildung 10 Verschiedene Hypothesen über den Zusammenhang zwischen Biodiversität und Ökosystemfunktionen innerhalb einer Organismengilde



- (a) Diversitäts-Stabilitäts-Hypothese, (b) Rivet-Hypothese, (c) Redundant-Species-Hypothese, (d) Idiosyncratic-Response-Hypothese
Erläuterungen im Text.

Quelle: WBGU 2000

Abbildung 10 zeigt verschiedene Beispiele hypothetischer Kurvenverläufe einer gegebenen Ökosystemfunktion bzw. eines Prozesses (z.B. Primärproduktion oder Bestäubung) als Funktion der Artenvielfalt innerhalb eines Ökosystems. Es sei darauf hingewiesen, dass diese Kurvenverläufe nur funktionale Beziehungen innerhalb einer Gilde nachzeichnen, also einer Gruppe von Organismen, die die Funktionen dieses Ökosystems maßgeblich bestimmen. Die Diversitäts-Stabilitätshypothese (a) besagt, dass jede einzelne Art von Bedeutung ist, und somit jeglicher Verlust der Artenzahl zu einem Verlust der Ökosystemleistungen führt. Die Rivet-Hypothese (b) gleicht der ersten, allerdings kann hier ab einem ganz bestimmten Verlust an Arten das ganze System zusammenbrechen. Eine andere Sicht wird durch die Redundant-Species-Hypothese begründet (c): hier werden die Ökosystemfunktionen von nur wenigen Arten geleistet, die anderen vorhandenen Arten sind quasi überflüssig und tragen nicht zum Funktionieren des Systems bei. Daher würde ihr Verlust unbemerkt ablaufen. Die Idiosyncratic-Response-Hypothese (d) besagt, dass die Beziehungen zwischen einzelnen Arten so komplex sind, dass eine Vorhersage möglicher Reaktionen auf einen Artenverlust nicht möglich ist.

Die verschiedenen Definitionen und Aspekte von Biodiversität erschweren eine vollständige Auswertung. Der Begriff „Biodiversität“ bezieht sich im allgemeinen auf Ökosystem-, Arten- und genetische Vielfalt. Der Erhalt der Vielfalt auf einer Ebene verlangt teilweise andere Anforderungen als auf einer anderen. Naturschutzprioritäten, Maßnahmen und Aktivitäten sind unterschiedlich, wenn man eine Population einer bestimmten Art erhalten will oder wenn das Ziel die Erhaltung von Ökosystemleistungen wie der Kohlenstoffeinbindung durch Arten oder Ökosystemprozesse ist. Diese unterschiedlichen Ziele innerhalb der KBV mit den daraus folgenden Unterschieden bei Prioritäten und Maßnahmen erschweren die Analyse und die Herstellung von Synergieeffekten zwischen den Konventionen.

In einigen Studien wurde der hilfreiche Versuch unternommen, Regionen mit besonderer Bedeutung für die Biodiversität und das Klimasystem zu identifizieren. Daraus wurden Landkarten für beide Themengebiete erstellt, die in einem zweiten Schritt kombiniert wurden. Ein vorläufiger Ansatz dazu stammt von WBGU (2000), der betont, dass weitere Forschung auf dem Gebiet nötig sein wird, um die unterschiedlichen Funktionen der Biosphäre, der Biodiversität und ihrer Bestandteile abzuschätzen. Diese Ansätze werden genauer in Kapitel 4.2 beschrieben.

Die Auswirkungen abnehmender Biodiversität sind bis heute unklar, aber viele Arbeiten geben Hinweise darauf, dass dieser Rückgang biogeochemische Prozesse in einer Weise verändern kann, die wiederum Auswirkungen auf klimatische Prozesse hat. Das folgende Kapitel wird diese Effekte beschreiben und bestehende Forschungslücken aufzeigen.

3.2 Beziehungen und Einflüsse zwischen Biodiversität und Klimasystem

Der folgende Abschnitt – genauso wie die gesamte Studie – konzentriert sich auf die Funktionen und Leistungen, die für das globale Klima relevant sind. Die wichtigsten Funktionen der Biosphäre innerhalb des Klimasystems und auf die Energiebilanz der

Erdoberfläche sind die Kreisläufe von Kohlenstoff (CO_2 und CH_4), Stickstoff (N_2O) und Wasser. Von einigen dieser Funktionen wurde bereits gezeigt, dass sie in Verbindung mit der Biodiversität stehen. Andere sind nicht direkt mit der Diversität der Arten korreliert, sondern eher mit strukturellen bzw. funktionalen Aspekten der biologischen Einheiten. Viele Studien zeigen, dass die Biodiversität eine wichtige Rolle für Prozesse spielt, die das Klima beeinflussen. Das folgende Kapitel zeigt Beispiele für diese Wechselwirkungen.

Effekte des Artenreichtums

Viele in Graslandschaften durchgeführten experimentelle Studien haben eine positive Korrelation zwischen der Artenzahl der Pflanzen und deren Produktivität herstellen können (Tilman et al. 1996, Hector et al. 1999). Das europäische Projekt BIODEPTH (Biodiversity and Ecosystem Processes in Terrestrial Herbaceous Ecosystems) wurde über einen Zeitraum von drei Jahren an acht Wiesenstandorten entlang eines europäischen Transekts durchgeführt (Griechenland, Portugal, Frankreich, Schweiz, Deutschland, Irland, England, Schweden). Der experimentelle Ansatz umfasste Versuchsflächen mit unterschiedlicher Artzahl – von Monokulturen bis hin zu 32 Arten auf einer Fläche. Trotz unterschiedlicher klimatischer Bedingungen und Bodentypen konnte auf den Flächen mit niedrigerer Artzahl eine niedrigere Biomasse festgestellt werden (Hector et al. 1999). Bodenatmung, mikrobielle Biomasse im Boden und die funktionelle Vielfalt der Bodenbakterien nahmen ebenfalls mit sinkender Artzahl ab, was darauf hindeutet, dass das Potenzial für Kohlenstoffbindung in artenarmen Standorten negativ beeinflusst werden könnte. Das Team von Peter Reich an der University of Minnesota stellte fest, dass Pflanzenökosysteme mit höherer Vielfalt besser CO_2 und Stickstoff absorbieren und folgerten daraus, dass die Biodiversität ein wichtiger Faktor für die Regulierung der Reaktion von Ökosystemen auf ansteigende CO_2 -Konzentrationen in der Atmosphäre ist (ENN 2001). Diese Studie wurde ebenfalls in Graslandökosystemen durchgeführt.

Der WBGU (2000) stellte fest, dass in vielen Fällen der Effekt nicht durch die Artenvielfalt per se hervorgerufen wird, sondern darauf zurückzuführen ist, dass an Standorten mit höherer Artzahl mehr funktionelle Gruppen (Gräser, krautige Arten, Leguminosen) vorhanden sind. Die Experimente von Tilman et al. (1996) und Hector et al. (1999) haben eine wissenschaftliche Diskussion darüber hervorgerufen, ob der beobachtete Effekt nur ein Versuchsartefakt ist (mehr Arten auf einer Fläche erhöhen die Wahrscheinlichkeit, dass eine sehr produktive Art darunter ist) oder tatsächlich auf die Biodiversität zurückzuführen ist. Wardle et al. (2000) geben einen Überblick über den Stand der Diskussion. Weitere Experimente sind sicherlich nötig, um die verschiedenen Hypothesen und Wirkungszusammenhänge zwischen Biodiversität und Ökosystemfunktionen zu untersuchen. Bislang gab es jedenfalls keinen experimentellen Beweis, dass sich Biodiversitätsverluste *nicht* negativ auf Ökosystemprozesse auswirken (WBGU 2000).

Effekte einzelner Arten

Untersuchungen zu invasiven Arten können die Wirkung einzelner Arten bzw. die der Artenzusammensetzung auf Ökosystemprozesse zeigen. Einwandernde Arten können C-Kreisläufe oder das Störungsregime eines Ökosystems wesentlich verändern (alle Bei-

spiele dieses Abschnitts stammen aus Chapin et al. 2000). Das mehrjährige Horstgras *Agropyron cristatum* veränderte die C-Gehalte nordamerikanischer Böden nachweislich um 25 %, verglichen mit natürlichen Standorten in dieser Region, was letztendlich zu Emissionen von 480 Mt C aus diesen Böden führte (Christian und Wilson 1999). Viele eingeführte Grasarten können die Häufigkeit von Feuer erhöhen und somit zu einer Zunahme der Treibhausgasemissionen führen. Auf Hawaii hat eine eingeführte Grasart die Feuerhäufigkeit um den Faktor 300 erhöht, in Nordamerika zeigen 40 Mio. Hektar Land, die von *Bromus tectorum* besiedelt worden sind, eine um den Faktor 10 erhöhte Feuerhäufigkeit. Aber auch autochtone Grasarten, wie *Imperata cylindrica* können zu einer höheren Feuerhäufigkeit führen, wenn sie ehemalige Waldstandorte besiedeln, die für landwirtschaftliche Zwecke gerodet worden sind. *Imperata*-Grasländer sind Monokulturen, die 4 % der Landfläche Asiens bedecken (WBGU 1998). Die Forschung, die sich mit der Einwanderung von Arten beschäftigt zeigt, dass einzelnen Arten wichtige Auswirkungen auf Ökosysteme, ihre Funktionen oder die mit ihnen verbundenen Prozesse haben können. Eine systematische Übersicht über Studien zur Wirkung von Artinvasionen auf klimarelevante Prozesse wäre hilfreich, um die Rolle solcher Invasionen für biogeochemische Kreisläufe abschätzen zu können.

Albedo / Energiebilanz

Die Moose der borealen Wälder haben durch ihre isolierende Funktion eine stabilisierende Wirkung auf die Permafrostschicht des Unterbodens. Ein Verschwinden dieser Mooschicht kann daher eine Destabilisierung der Permafrostschicht bewirken deren mögliche Folgen Veränderungen in der Emission von Treibhausgasen, wie z.B. Methan oder CO₂ sein könnten (VanKleve et al. 1991).

Wasserkreislauf

Der Ersatz tiefwurzelnder Bäume durch flachwurzelnde Weidegräser kann zur Verminderung der Evapotranspiration führen, und somit – v.a. in Gebieten wie dem Amazonas – zu wärmeren, trockeneren Klimaten. (Shukla et al. 1990) (siehe auch Kapitel 2.2.2).

Methanemissionen

Mooney et al. (1995) legen dar, dass es keine Arbeiten gibt, die Biodiversitätsaspekte direkt mit Methanemissionen verknüpfen. Dennoch gibt es einige Studien, die den Einfluss einzelner Pflanzenarten auf die Methanproduktion von Feuchtgebieten zeigen (Roura-Carol und Freeman 1999, s. auch Kapitel 2.4.2). Methan entsteht unter anaeroben Bedingungen und würde normalerweise in der aeroben Zone oxidiert werden, die zwischen der anaeroben Zone und der Atmosphäre liegt. Die Oxidation des Methans kann jedoch verhindert werden, wenn das Methan durch das Aerenchym der Feuchtgebietspflanzen über molekulare Diffusion oder aktiven druckgesteuerten Fluss oder Effusion entweicht. Insofern beeinflussen Pflanzen die Methanemission sowohl durch das Stimulierung der pflanzlichen Produktion, wie auch durch die Minimierung oxidativer Verluste. Der Weg und die Menge der Methanemission durch Pflanzen variiert mit den Eigenschaften der jeweiligen Art. Bei Arten der Gattung *Typha* ist die CH₄-Freisetzung mit der Kontrolle der Stomata gekoppelt. Bei anderen wiederum wird CH₄ durch Mikroporen freigesetzt, wie z.B. bei *Peltandra*, *Cladium* und Reis. Chanton et al. (1993)

zeigten, dass *Typha* (Rohrkolben) eine Pflanzengattung mit aktiver Drucksteuerung höhere CH_4 -Emissionsraten pro Flächeneinheit aufweist als *Cladium*, eine Pflanze, die sich nur der molekularen Diffusion bedient. Roura-Carol und Freeman (1999) geben folgende Reihenfolge für die Freisetzung von CH_4 an: Böden ohne Vegetation < Versuchsflächen mit *Juncus* < Versuchsflächen mit *Sphagnum*. Diese Tatsache wurde mit der Möglichkeit des Sauerstofftransportes in den Boden und die Wurzelzone von *Juncus* Arten erklärt, welche bei *Sphagnum* Arten nicht gegeben war. Der Input von Sauerstoff in die Rhizosphäre durch dieses Transportsystem (das aus Aerenchymgewebe und Belüftungssystemen besteht) verringert die Methanproduktion im Torfboden. Von wissenschaftlicher Seite besteht demnach der Beweis, dass unterschiedliche Ausprägungen der Pflanzenstruktur die Methanemission von Feuchtgebieten beeinflussen. Es gibt allerdings keine Ergebnisse hinsichtlich des quantitativen Einflusses von Pflanzen auf der Ebene des Ökosystems oder noch größeren Gebieten. Bestehendes Wissen und Forschungen beziehen sich lediglich auf einzelne Prozesse oder Arten.

Lachgasemissionen

Es gibt ebenfalls keine Studien, die Lachgasemissionen direkt mit Biodiversitätsaspekten verknüpfen. Der Fall der Stickstoffsättigung von Waldökosystemen stellt dennoch ein Beispiel dar, das zeigt, dass Stickstoffeinträge sowohl zu verstärkten N_2O -Emissionen als auch zu einer völligen funktionellen Veränderung eines Waldes zu einer gemischten Wald-Graslandgesellschaft führen können (Schulze et al. 1996). Scherer-Lorenzen (1999) fand anhand einer experimentellen Studie in einem Graslandökosystem, in dem die Biodiversität der einzelnen Plots zwischen einer Monokultur und 32 Arten schwankte, heraus, dass artenarme Plots wesentlich höhere Nitratverluste unterhalb der Wurzelzone zeigten als artenreiche. Eine verbesserte Verfügbarkeit von Nitrat kann besonders dann die N_2O -Emissionen erhöhen, wenn dieses Nitrat in sauerstoffverarmte Bodenzonen ausgewaschen wird.

Diese Beispiele zeigen, dass der Ersatz einzelner Arten oder auch ganzer Vegetationstypen zu bedeutenden Veränderungen der für das Klima relevanten Kreisläufe führt. Die meisten Arbeiten auf diesem Gebiet sind aber trotzdem Fallstudien, die eine einzelne Art (wie *Agropyron cristatum*) oder einen einzelnen Prozess (wie die Pflanzenproduktivität) genauer untersuchen. Es ist dementsprechend schwierig diese Ergebnisse für ganze Ökosystemtypen zu verallgemeinern, und es gibt auch keine Anhaltspunkte hinsichtlich des Größenbeitrages einzelner Prozesse (z.B. Arteneinwanderung) zu klimarelevanten Kreisläufen. Es gibt keine Arbeiten, die mögliche Einflüsse genetischer Diversität auf klimarelevante Prozesse diskutieren. Für Fragen im Zusammenhang mit dem Schutz von Wildpopulationen ist deren genetische Diversität oftmals von Bedeutung. Es ist aber schwer, die genetische Verarmung von Populationen mit Verlusten der funktionalen Leistungen eines Ökosystems in Verbindung zu bringen. Auf der Ökosystemebene versuchte eine SCOPE Studie von Mooney et al. (1996) die Rolle, die die Biodiversität verschiedener Biome für ökosystemare Funktionen und Leistungen spielt, zu ermitteln, darunter eben auch Funktionen der Klimastabilisierung. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen hier für die wichtigsten Biome dargestellt werden:

Arktische und alpine Ökosysteme

Diese Ökosysteme zeichnen sich durch relativ niedrige Artzahlen aus, die hier für den Nährstoffkreislauf verantwortlich sind, so dass sie durch einen relativ niedrigen Grad an Redundanz gekennzeichnet sind. Strukturelle Eigenschaften der Arten sind hier wichtig; Veränderungen, wie der Ersatz von Tundra durch Bäume sind nicht nur in der Lage die Albedo zu verändern, sondern auch den Fluss sensibler Wärme, und somit dazu geeignet, das lokale Klima zu beeinflussen. In der arktischen Region können daher Verschiebungen von Wäldern, Grasländern, Strauchgebieten und Feuchtgebieten die globale Erwärmung noch verstärken.

Boreale Regionen

Boreale Gebiete zeichnen sich durch eine niedrige Redundanz in jeder funktionalen Gruppe aus, sowie durch große Schwankungsbreiten der Populationsdynamik durch Insektenkalamitäten und Feuer. Der Verlust einer Art kann daher bereits relativ starke Auswirkungen haben.

Laubwälder gemäßigter Breiten

Auswirkungen von Artenverlusten würden hier vermutlich am stärksten in artenarmen Gebieten, wie Europa zu Tage treten. Der Artenreichtum der Bäume und Sträucher sinkt von Ost-Asien (876) über das östliche Nordamerika (157) und Europa (106) bis hin zu Süd-Amerika (47). Dabei scheint die Biodiversität eines Waldökosystems keinen großen Einfluss auf die Produktivität zu haben. Der saure Regen und die Luftverschmutzung haben eine Verschiebung der Lebensgemeinschaftszusammensetzung von Wald hin zu Grasland/Waldland bewirkt, Konversionen durch Landnutzung wie auch durch verschiedene Managementtechniken haben ebenfalls Auswirkungen auf die Ökosystemfunktionen: die Umwandlung von Laubwald in eine Nadelwaldplantage führt zu Nährstoffverarmung, Bodenversauerung, Verlust von Arten des Unterwuchses und Veränderungen der Wasserbilanz (trockenere Böden).

Aride Ökosysteme

In ariden und semiariden Regionen verändern Albedo und Evapotranspiration den lokalen Wasserkreislauf. Eine Reduktion der Vegetationsdecke könnte zu reduzierten Niederschlägen auf lokaler und regionaler Ebene führen und so die Häufigkeit und Dauer von Trockenperioden ändern (Gitay et al. 2001). In ariden Ökosystemen kann es mit der Entfernung einer Gruppe von Pflanzen (Arten), die Bodenwasser in einer bestimmten Jahreszeit oder aus einer bestimmten Tiefe aktiv nutzen, zu einer Abnahme der Produktivität kommen, wenn dieses Wasser dem System dadurch verloren geht. Aride Gebiete sind für die Albedo der Erdoberfläche von großer Bedeutung. Dies wird zum einen durch die gesamte Bedeckung mit Pflanzen, aber auch durch die verschiedenartigen Eigenschaften von verholzenden und krautigen Pflanzen bewirkt.

Grasländer

Grasländer der gemäßigten Breiten sind die Ökosysteme, in denen zahlreiche experimentelle Studien über den Einfluss der Artenvielfalt auf Ökosystemfunktionen fertiggestellt worden sind (Übersicht bei Tilman 1999). Diese Arbeiten gehen von der Annahme

aus, dass Diversität positiv mit der Produktivität korreliert ist. Es gibt hingegen keine Arbeiten, die Diversität mit Eigenschaften der Atmosphäre in Verbindung setzen. Dennoch ist bekannt, dass Grasländer, die zu Weideflächen oder Ackerland umfunktioniert worden sind, nachweislich Artenverluste als auch Verminderungen des C-Pools aufweisen.

Tropische Savannen

Savannen-Ökosysteme sind durch eine große Artenvielfalt, eine ungleichmäßige und dadurch nur schlecht zu prognostizierende Produktivität, die Aktivität großer Pflanzenfresser, und Feuer gekennzeichnet, die alle den C-Kreislauf dieser Ökosysteme bestimmen. Australische und amerikanische Savannen werden durch afrikanische Arten besiedelt, die unter günstigen Bedingungen zwar höhere Photosyntheseraten, unter schlechten Bodenbedingungen aber eine geringere photosynthetische Aktivität aufweisen. Durch die Einwanderung dieser Arten können physikochemische Eigenschaften dieser Ökosysteme verändert werden. Feuer hat hier ebenfalls eine große Bedeutung für die Verteilung von verholzenden und krautigen Pflanzen und deren Produktivität.

Tropische Wälder

Die Funktionen der enormen Diversität tropischer Wälder für biogeochemische Kreisläufe sind immer noch unklar. Die Primärproduktion tropischer Wälder wird erst ab einem sehr niedrigen Niveau der Artenvielfalt beeinflusst, das weit unter dem Niveau liegt, das für Tieflandswälder charakteristisch ist. Im Gegensatz dazu wird nach einem Störereignis die Rate der Biomassenakkumulation durch den Artenreichtum beeinflusst, und die Variabilität der Photosyntheseraten ist vermutlich in Ökosystemen mit einem hohen Artenreichtum geringer. Weil die Diversität von Endomykorrhiza-Arten in tropischen Wäldern viel geringer ist als die in Wäldern der gemäßigten Breiten, könnten Verluste unter den mikrobiellen Arten dort schwerer ins Gewicht fallen. Generell sind viele Verbindungen der Systeme Atmosphäre-Biosphäre auf der Ebene der Großlandschaft eher durch die Vegetationsbedeckung beeinflusst und nicht so sehr durch den Artenreichtum an sich. Die Vielfalt der Pflanzenarten hat keinen Effekt auf die Kohlenstoffeinbindungsrate.

Es ist nicht bekannt, wie die Emissionsraten von Methan und anderen Substanzen mit der Biodiversität variieren. Einwanderung spielt in ungestörten tropischen Wäldern des Festlandes nur eine untergeordnete Rolle. Das Gleiche gilt für den Wasserkreislauf.

4 Verbindungen zwischen der Konvention über biologische Vielfalt und der Klimarahmenkonvention

4.1 Funktionale Synergien und Konflikte

Dieses Kapitel beschreibt die unter den Artikeln 3.3 (Aufforstung, Wiederaufforstung, Entwaldung) und 3.4 (zusätzliche Aktivitäten)¹¹ des Kyoto Protokolls diskutierten Aktivitäten sowie Anpassungsmaßnahmen und deren mögliche Auswirkungen auf die Erhaltung der Biodiversität.

4.1.1 Erhalt von Primärwäldern

Synergien

Primärwälder sind – wie bereits in Abschnitt 2.1.2 beschrieben - wichtige Kohlenstoffpools. Deshalb ist der Erhalt von natürlichen Wäldern eine essentielle Maßnahme, um bestehende Kohlenstoffsinken zu erhalten. Im Vergleich zu Sekundärwäldern oder Plantagen enthalten tropische Wälder 25 – 50 % mehr Kohlenstoff als Plantagen (WBGU 1998). In gemäßigten Breiten ist die Biomasse bewirtschafteter Wälder um 40 – 50 % gegenüber Urwäldern reduziert (WBGU 1998). Der Schutz von Wäldern trägt ferner dazu bei regionale Wasserkreisläufe im Gleichgewicht zu halten, vor allem in Gebirgsregionen, wo Wälder Schutz vor Überschwemmungen bieten. Des weiteren tragen sie zum Niederschlags-Recycling bei.

Für die Biodiversität kann der größte Nutzen erreicht werden, wenn Abholzung vermieden oder verlangsamt werden kann. Verglichen mit Sekundärwäldern oder Wirtschaftswäldern weisen Urwälder z.B. die höchste Artenvielfalt auf, wobei die Artenzahlen von Tropenwäldern, über die Wälder gemäßigter Regionen, bis hin zu borealen Wäldern abnehmen. Allein in tropischen Wäldern sind 15 der 25 jüngst beschriebenen Biodiversitäts-Hotspots angesiedelt (Myers et al. 2000), die unter Aspekten des Biodiversitätsschutzes Regionen höchster Priorität darstellen. Der Schutz von Naturwäldern kann daher als wichtige Aktivität sowohl für den Biodiversitäts- als auch den Klimaschutz gesehen werden.

Brown (1998) hat einige Länder nach ihrer jeweiligen Bedeutung für die Kohlenstoffspeicherung und Pflanzendiversität in eine Rangfolgetabelle zusammengestellt (Tabelle 16). Allen Ländern ist dabei gemein, dass sie tropische Wälder aufweisen. Solche Ranglisten bergen die Gefahr, dass bei Schutzmaßnahmen unter beiden Konventionen eine einseitige Bevorzugung tropischer Wälder stattfindet. Dieser Ansatz würde weder die gesamten Ziele der KBV umfassen (die nicht auf die Artenvielfalt beschränkt sind) noch andere klimarelevante Funktionen von

¹¹ Artikel 3.3 legt die Anrechnung der Emissionen und Einbindungen von Treibhausgasen durch Neu- und Wiederaufforstung und Entwaldung auf die quantitativen Reduktions- oder Begrenzungsziele der Vertragsstaaten des Kyoto-Protokolls fest. Artikel 3.4 erweitert das Spektrum der Aktivitäten, die unter dem Kyoto-Protokoll angerechnet werden können. Auf COP 6.5 wurde entschieden, dass Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Weidewirtschaft und Wiederherstellung von Vegetation als zusätzliche Aktivitäten unter Artikel 3.4 einbezogen werden können (nach FCCC/CP/2001/L.7)

andere klimarelevante Funktionen von Ökosystemen außer der Kohlenstoffbindung berücksichtigen (s. vorangegangene Kapitel).

Tabelle 16 Rangfolge der Länder nach Pflanzenbiodiversität und C-Einbindung

Rang: Pflanzenbiodiversität	Land	Rang: C-Einbindung
1	Brasilien	1
2	Kolumbien	8
3	Indonesien	2
4	Venezuela	16
5	Peru	15
6	Ecuador	19
7	Bolivien	kein Rang zugewiesen
8	Mexiko	6
9	Malaysia	5
10	Papua Neu-Guinea	10

Quelle: Brown 1998

Konflikte

Auf der funktionellen Ebene gibt es nicht viele direkte Konflikte zwischen den Zielen der KBV und der KRV im Hinblick auf den Schutz von natürlichen Wäldern. Dennoch können die Schutzprioritäten abhängig von den Schutzzielen voneinander abweichen. Fearnside und Frantz (1995) berichten beispielsweise aus Brasilien, dass die am meisten gefährdeten Waldtypen an der südlichen Grenze Amazoniens liegen, wo es relativ teuer ist, Schutzgebiete zu errichten und wo die Wälder weniger Biomasse als in anderen Regionen enthalten und deshalb geringere Kohlenstoffeinbindung bieten.

Doch selbst wenn auf der funktionellen Ebene keine größeren Konflikte vorhanden sind, ist die Anrechnung forstwirtschaftlicher Aktivitäten im Kyoto-Protokoll auf politischer Ebene ein höchst kontroverses Thema, vor allem die Einbeziehung von Waldschutzmaßnahmen als anrechenbare Aktivität im Rahmen des CDM. Diese Diskussion hat keinen Bezug zur Biodiversität, sondern bezieht sich auf effektive Anreizstrukturen im Kyoto-Protokoll, die nur tatsächliche und zusätzliche Gutschriften von Senkenaktivitäten erlauben sollen. Diese Bedenken werden häufig unter dem Stichwort der „ökologischen Integrität“ des Kyoto-Protokolls zusammengefasst. Eines der politischen Argumente ist das Fehlen der Begrenzungs- oder Reduktionsziele für Entwicklungsländer unter der KRV, was ein Ungleichgewicht hervorruft, da Entwaldung dadurch nicht negativ angerechnet werden kann, während der Walderhalt belohnt würde. Ein anderes Argument lautet, dass Waldprojekte im Rahmen des CDM nicht die der Entwaldung zugrundeliegenden Ursachen beseitigen können. In einer solchen Situation könnten Senkenprojekte, die in einer Region bedrohte Waldflächen schützen, den Druck auf Landflächen in anderen Gebieten erhöhen (WWF 2000). Die Anrechnung bzw. Belohnung von Walderhalt oder den Erhalt bestimmter Landnutzungspraktiken bedeutet auch, dass zumindest teilweise die Waldzerstörung im Rahmen eines „business-as-usual-Szenarios akzeptiert wird. Der WWF befürchtet, dass dies „*nationale Waldschutzpoliti-*

ken unterminiert und Waldterrorismus fördert – nach dem Motto „Gib mir Belohnungen für den Erhalt oder ich rode den Wald.“, während Entwicklungsländer die eigene Anstrengungen zum Waldschutz unternommen haben, benachteiligt werden, da sich die nationalen Anstrengungen in der Vergangenheit in Form einer ungünstigeren baseline auswirken, die zu weniger Gutschriften aus Walderhaltungsprojekten führt. Nach Ansicht des WWF „untergräbt die Anrechnung von Walderhaltung unter dem Kyoto-Protokoll ernsthaft die Argumente für eine „gute nationale Praxis und die heimischen Schutzpolitik in Entwicklungsländern.“ (WWF 2000)

4.1.2 Schutz und Wiederherstellung von Feuchtgebieten

Feuchtgebiete sind Quellen des Treibhausgases CH₄. Zugleich sind sie wichtige Kohlenstoffpools mit der höchsten Kohlenstoffdichte aller Ökosystemtypen. Kapitel 2.4.2 konnte zeigen, dass die Umwandlung von Feuchtgebieten in landwirtschaftlich genutzte Flächen zu einer Netto-Emission von Treibhausgasen führt, selbst wenn dadurch die Methanemissionen reduziert werden. Feuchtgebiete sind für den Biodiversitätserhalt bedeutende Regionen. Von den von Olson und Dinersteiner (1998) beschriebenen 233 Ökoregionen mit besonderer Schutzwürdigkeit sind 36 Süßwasserökosysteme (Seen, Flüsse und Ströme), und 61 marine Ökosysteme wie Küstengebiete, Mangroven, Korallenriffe und Estuarien. Feuchtgebiete sind oft wichtige Ruhegebiete für Zugvögel und bilden darüber hinaus das Habitat und die Nahrungsgrundlage für eine vielfältige und einzigartige Flora und Fauna. Der Schutz von Feuchtgebieten beinhaltet daher in hohes Potential an Synergien zwischen dem Schutz von Biodiversität und Maßnahmen zur Minderung von Treibhausgasen.

Die Wiederherstellung von Feuchtgebieten, die früher für die Landwirtschaft oder andere Nutzungen drainiert wurden, ist eine weitere unter Artikel 3.4 des Kyoto-Protokolls diskutierte Option. Die Überflutung solcher Gebiete würde zu erhöhter Kohlenstoffspeicherung führen, trüge aber auch das Risiko erhöhter Methan- und Lachgasemissionen in sich. In Küstengebieten dürfte die Kohlenstoffspeicherung über die Methanemissionen dominieren (Bergkamp und Orlando 1999). Die Wiederherstellung von Feuchtgebieten kann zu einer Erhöhung der Biodiversität beitragen und wird sogar häufig mit dem Ziel des Schutzes von Biodiversität durchgeführt. Dennoch sind die möglichen Folgen der Renaturierung auf klimarelevante Prozesse und die möglichen Effekte auf die Biodiversität noch unklar (IPCC 2000).

4.1.3 (Erst-) Aufforstung und Wiederaufforstung

(Erst-)Aufforstung und Wiederaufforstung sind Aktivitäten, die sowohl Synergien als auch Konfliktpotential mit dem Schutz der Biodiversität aufweisen können. In vielen Regionen der Welt sind Plantagen mit nur einer Baumart die häufigste Form der Aufforstung und Wiederaufforstung. Natürliche Waldregeneration wird häufig in Europa eingesetzt; in den Tropen ist dies jedoch aus verschiedenen Gründen schwieriger (Verbreitung der Samen durch Tiere und nicht durch den Wind, Licht- und Temperaturbedingungen für die Ansiedelung heimischer Arten).

Synergien

Viele Autoren und Institute haben bereits das große Potenzial für Synergien zwischen KBV und KRK durch verstärkte Aufforstung und Wiederaufforstung erkannt. Aufforstung kann die Biodiversität erhöhen, wenn sie artenarme Bewuchsformen ersetzt (IPCC 2000). Synergien sind auch dort zu erwarten, wo degradierte Weiden und landwirtschaftliche Flächen aufgeforstet werden. Süßer (1997) hat beispielsweise beschrieben, dass in *Pinus radiata*-Plantagen in Zentralchile auf Standorten mit früherer Weidenutzung die Zahlen der heimischen Pflanzenarten zunahm, wohingegen sie auf ehemaligen Standorten von *Nothofagus* Wäldern abnahm. Nach Angaben des WBGU (1998a) stehen global 90 Mha degradierte Landflächen für Aufforstungen bereit. Diese liegen vor allem in Zentralamerika, Osteuropa, Zentralrussland, Indien, Indochina und China.

Synergien können dementsprechend in Regionen erwartet werden, in denen degradierte Weideländer und landwirtschaftlich genutzte Flächen zur Aufforstung gelangen.

Wenn bewirtschaftete Landflächen oder Böden, die einen geringen Gehalt an organischer Substanz aufweisen, aufgeforstet werden, können erhebliche Steigerungen des Gehaltes an organischer Substanz erzielt werden (IPCC 2000). Bäume spielen auch eine bedeutende Rolle für den Erhalt günstiger bodenphysikalischer Eigenschaften. Neben der Kohlenstoffbindung können Aufforstungen Erosion auf degradierten Standorten vermeiden, Überflutungen vorbeugen und die Versandung von Binnengewässern zu vermeiden. Auch für die Biodiversität entstehen günstige Bedingungen, wenn fruchtbare Böden mit günstigen physikalischen Eigenschaften erhalten werden. Dies gilt jedoch nicht für solche Habitattypen, die speziell an marginale Standorte angepasst sind. Das Anpflanzen von Windschutzstreifen kann Erosion und Desertifikation vermindern. Wälder spielen auch eine wichtige Rolle für die Verbesserung der Wasserqualität. Da Wälder die durchschnittlichen Abflussraten herabsetzen, tragen sie zur Vermeidung von Abflussspitzen während Starkregenereignissen bei und erhöhen die Zuflüsse in trockenen Zeiten, da sie höhere Infiltrationsleistungen und eine höhere Wasserspeicherfähigkeit aufweisen.

Verglichen mit einfachen Vegetationstypen wie Imperata-Grasländern, degradierten Savannen, industrieller Brachen oder erodierten Standorten können Plantagen zu erhöhter Vielfalt führen: Plantagen dienen auch als Rückzugsgebiete für Wildtiere und können sogar zum Anstieg der Populationsgröße beitragen (z.B. Leoparden in Malawi, Rehe und Jaguar in Venezuela). In Kenia und Tansania haben sich die Sykes-Affen an Zypressenplantagen angepasst und fressen die Rinde der Baumwipfel. Der Anstieg der Tierarten war dabei eine Folge der zusätzlichen Versteckmöglichkeiten und des Schutzes vor menschlichen Einflüssen. Plantagen sind als Erholungsgebiete für den Menschen meistens unattraktiv; die Jagd ist dort häufig verboten, so dass dadurch ein zusätzlicher Schutzeffekt für Säugetiere und Vögel gegeben ist. Viele Plantagenbäume blühen sehr üppig (z.B. Eukalyptus), so dass sie eine reichhaltige Nektarquelle darstellen.

Im allgemeinen reduzieren Plantagen jedoch nicht den Druck auf Naturwälder in den Tropen, da sie völlig andere Produkte liefern (Faserholz, Schnittholz) als jene, die der Grund für die Abholzung natürlicher Wälder sind (landwirtschaftliche Nutzfläche,

Brennholz) (Kanowski et al. 1992 in IPCC 2000, Johns in IPCC 2000). Trotzdem schlagen Kanowski et al (1992) vor, dass Brennholzplantagen in Trockengebieten eine Entlastung für Naturwaldgebiete darstellen könnten.

Konflikte

Aufforstungen können starke negative Auswirkungen auf die Biodiversität haben, wenn sie natürliche Wälder ersetzen. Gegenwärtig ist die Ausdehnung der Flächen für industrielle Plantagen eine wichtige Ursache der Verluste an Naturwäldern in einigen Regionen (Potter und Lee 1989 in IPCC 2000). Die Umwandlung natürlicher Waldflächen, Grasländer oder Feuchtgebiete bedroht die Biodiversität und die einheimischen Habitate. Wenn waldlose Ökosystemen mit hoher Bedeutung für die Biodiversität aufgeforstet werden – wie beispielsweise Biodiversitäts-Brennpunkte wie Fynbos-Vegetation in Südafrika oder Vavilov-Zentren (Zentren höchster Diversität der Nutzpflanzen), wo nur spärliche Baumbestände auftreten und über einen langen Zeitraum extensive Bewirtschaftungsmethoden zu einer vielfältigen Landschaft geführt haben – stellen sie eine hohe Bedrohung der Biodiversität dar. Viele Grasland-Ökosysteme sind reich an endemischen Arten. In Südafrika hat die Ausdehnung von *Eucalyptus*- und *Pinus*-Plantagen zu einem beträchtlichen Rückgang endemischer, gefährdeter Grasland-Vogelarten geführt (Allen et al. 1997). Monokultur-Plantagen haben außerdem negative Auswirkungen auf die Biodiversität, wenn sie eine die Regeneration einheimischer Baumarten ersetzen.

In der wissenschaftlichen Literatur sind die Konflikte von Forstplantagen mit der Biodiversität ausführlich diskutiert worden. Negative Wechselwirkungen zwischen Kohlenstoffspeicherung und dem Erhalt der Biodiversität treten vor allem dann auf, wenn große Flächen mit Monokulturen nicht-einheimischer Arten aufgeforstet werden. Hoch produktive Holzplantagen brauchen einen hohen Lichteinfall, was die natürliche Bodenflora unterdrückt und andere Lebensformen begrenzt (Hill und Wallace 1989). Wenn die Kronendichte sehr hoch ist, wie es häufig bei jungen Kiefern-, einigen Eukalyptus- oder Teakplantagen vor dem Ausdünnen der Fall ist, werden praktisch alle anderen Pflanzen unterdrückt. (Sawyer 1993 in Cavalier et al 1998). Plantagen, die nur aus einer einzigen Art bestehen, weisen im Vergleich mit natürlichen Wäldern eine erheblich reduzierte Begleitflora und –fauna auf. Habitate, die durch natürliche Störungen in Naturwäldern entstehen, fehlen in Plantagen generell. Ein Kahlschlag zum Erntezeitpunkt mit maximalem Holzertrag verhindert, dass sich typische Habitate entwickeln, wie sie in alten Naturwäldern bestehen (Bull und Meslow 1977). Großflächige Waldplantagen werden häufig so bewirtschaftet, dass natürliches Absterben, Krankheiten oder Insektenbefall verhindert werden (Nilsson und Schopphauser 1995). In der Folge sind keine Totholzbestände vorhanden, die wichtige Habitate für viele Arten darstellen. Für größere Tiere bieten Plantagen häufig keinen ausreichenden Schutz. Außerdem fehlen in den Plantagen auch häufig die für eine hohe Vielfalt an Tieren notwendige Diversität der Futterquellen. Beispielsweise sind *Eucalyptus*-Plantagen mit ihren harten, kleinen Früchten eine schlechte Futterquelle für Vögel und das *Eucalyptus*-Laub ist für viele Organismen unverdaulich. Monokulturen bedrohen die Biodiversität auch dann, wenn sie invasive Züge annehmen.

Aufforstungen in Form von Monokulturplantagen sorgen häufig nicht für die oben beschriebenen Vorteile hinsichtlich der Bodenfruchtbarkeit und der bodenphysikalischen Eigenschaften. Kurze Rotationen und intensive Erntetechniken können zu drastischen Nährstoffverlusten eines Standortes durch den Nährstoffentzug der Bäume führen. Wo mehrere Rotationen angebaut werden, können die Erntemaßnahmen zu einer allmählichen Verschlechterung des Bodens durch Kompaktation und eine Erhöhung der Bodendichte führen (Evans 1992), wodurch auch die Infiltrationsraten vermindert und die Erosion erhöht werden. Der Wasserbedarf ist in Wäldern grundsätzlich höher als bei Kulturpflanzen, Weiden oder Buschland, da Bäume Wasser aus größerer Tiefe entnehmen können und mehr Wasser verdunsten (IPCC 2000). Extensive Aufforstungen in den trockenen Tropen können daher signifikant die Zulieferung an Grund- und Flusswasser beeinflussen (IPCC 2000). Vincent (in IPCC 2000) stellte fest, dass Anpflanzungen von Kiefern mit einem hohen Wasserbedarf in Thailand zu einem deutlich verminderten Wasserabfluss der Flüsse in Trockenzeiten führten.

Eine wichtige Frage ist auch, ob Aufforstungen an einer Stelle zu Rodungen an anderen Stellen führen können. Um das Potential solcher Effekten außerhalb des jeweiligen Standortes (sog. „leakage“) zu bestimmen, sollten gründliche Analysen und Bewertungen durchgeführt werden, die sozioökonomische Aspekte einschließen sollten. Ein weiteres Problem besteht darin, dass kommerzielle Holzplantagen selten zur Befriedigung der Bedürfnisse der lokalen Bevölkerung dienen (Trexler und Haugen 1995).

Einflussbedingungen der Biodiversität von Neu- und Wiederaufforstungen

Der vorhergehende Abschnitt zeigte bereits, dass der Beitrag von Aufforstungen zum Schutz der Biodiversität stark von deren jeweiligen Bedingungen und Umständen abhängen. Diese Bedingungen von Aufforstungen können in vier Kategorien eingeteilt werden, nämlich die Art der Landfläche, auf der sie stattfinden, die Art des gewählten Aufforstungstyps, die gewählte Bewirtschaftungsmethode und die Größenordnung der Aktivität. Aufforstungen tragen vorteilhaft zur Biodiversität bei,

Art der Landfläche

- falls sie vorhergehende nicht-nachhaltige Landnutzungen ersetzen, besonders wenn sie stark degradierte oder unproduktive Landflächen wiederherstellen. Das bedeutet, dass Wiederaufforstung, die per Definition auf zuvor bereits bewaldeten Flächen stattfindet, eher eine Bedrohung der Biodiversität darstellt als Neuaufforstung. Dies gilt besonders in Gebieten, wo Naturwald gerodet wurde, um Plantagen anzupflanzen.
- falls sie zur langfristigen Minderung des Drucks auf benachbarte natürliche Waldflächen führen und wenn keine negativen Auswirkungen auf die lokale landwirtschaftliche Produktion, keine Landnutzungskonflikte zwischen Einheimischen und Interessen von Außen auftreten.

Art des Aufforstungstyps

- falls natürliche Regeneration bevorzugt wird, wo dies möglich ist.
- falls einheimische Arten in gemischten Beständen verwendet werden und falls Waldflächen geschaffen werden, welche die typische Artenzusammensetzung sowie die funktionalen / strukturellen Eigenschaften der umgebenden Wälder widerspiegeln.

Art der Bewirtschaftungsmethode

- falls Aufforstungen in Form von Plantagen aus vielen Altersstufen bestehen – von frisch gepflanzten bis zu reifen Beständen mit ungefähr gleichen Flächen aller Altersklassen.
- falls die vorhergehende Vegetation nicht vollständig entfernt wird und das Entfernen von toten oder absterbenden Bäumen minimiert wird.
- falls Streifen oder Inseln des Naturwaldes stehen gelassen werden (wenn 10% der ursprünglichen Vegetation stehen bleibt, ist es wahrscheinlich, dass die Hälfte der natürlich vorhandenen Baumarten bewahrt werden (Evans 1992)).
- falls Lichtungen und unbepflanzte Bereiche und deren Saumvegetation vorhanden sind (z. B. an Flüssen, felsigen Bereichen oder Streifen gegen die Feuerausbreitung) (In einem voll bestockten Wald machen diese Lichtungen ein Fünftel der Gesamtfläche aus).
- falls Unkrautkontrolle und der Einsatz von Chemikalien minimiert werden.
- falls die Rotationsperioden verlängert werden.
- falls einige Bäume sowie Totholz bei der Rodung auf den Standorten gelassen werden.
- falls die Baumdichte offenere Bedingungen nach der ersten Wachstumsphase und nahe der Reife zulässt.
- falls schonende Erntemethoden angewandt werden.

Größenordnung

- falls großflächige Monokulturen und Monostrukturen zugunsten Strukturen mit kleinräumiger Variabilität vermieden werden.

Neben der funktionalen Ebene gibt es institutionelle, soziale und politische Umstände, die ebenfalls den Erfolg von Neu- oder Wiederaufforstungen bestimmen. Hierzu zählen die bisherigen Erfahrungen mit dem Anlage und dem Erhalt von Plantagen in einem Land, der vorhergesagte zukünftige Bedarf an Holz und Holzprodukten, die gegenwärtige Naturwaldfläche mit der Plantagen konkurrieren, die institutionellen Kapazitäten im Forstsektor zur Pflege der Plantagenflächen und die lokalen Infrastrukturkapazitäten (Trexler und Haugan 1995).

Tabelle 17 vergleicht die genannten Bedingungen mit den Prioritäten unter der KRK und dem KP sowie den verbundenen Anreizstrukturen. Der Vergleich zeigt, dass deutli-

che Unterschiede zwischen der Priorität des maximalen Biodiversitätsschutzes und der Priorität des maximalen Holzertrags bestehen. Wird das Ziel der Kohlenstoffspeicherung hinzugefügt, könnte der durch das Kyoto-Protokoll initiierte internationale Kohlenstoffmarkt möglicherweise die bestehenden Nachteile der biodiversitäts-freundlichen Optionen kompensieren und deren Attraktivität steigern. Dabei ist es schwierig, die genauen Effekte der Kohlenstoffeinbindung in einigen Bereichen abzuschätzen, da diese von den noch fehlenden internationalen Anrechnungsregeln abhängen.

Tabelle 17 Prioritäten für Aufforstungen unter der KBV verglichen mit Anreizstrukturen für Aufforstungen unter der KRK und dem KP.

Bedingungen für Aufforstungen, die den Erhalt der Biodiversität sicherstellen	Ergebnisse aus der Perspektive der Kohlenstoffspeicherung / der Anreizstrukturen unter dem KP
<i>Art der Landfläche</i>	
Aufforstung marginaler oder degradierter Standorte, wo landwirtschaftliche oder Weidenutzung nicht mehr möglich sind	<ul style="list-style-type: none"> • Aufforstungen werden nur geringe Kohlenstoffmengen einbinden • Hohes Risiko eines Scheiterns auf degradierten und marginalen Standorten
<i>Art des Aufforstungstyps</i>	
Förderung der natürlichen Waldregeneration (oder Unterstützung der natürlichen Regeneration) wo dies möglich ist	<ul style="list-style-type: none"> • Holzernte schwieriger, gleichzeitig aber auch weniger pflegende Arbeiten notwendig • Höhere C-Speicherung, wenn alle Pools angerechnet werden (Unterwuchs) • Die Beweisführung hinsichtlich der Zusätzlichkeitsbedingung unter Art. 12 KP ist schwieriger (CDM-Kriterien legen fest, dass nur solche Projekte zugelassen sind, die ohne das spezifische Projekt nicht stattfinden würden. Die natürliche Regeneration könnte auch ohne den Menschen passieren.) • Der Wert des Holzes wird verglichen mit kommerziellen Plantagen gemindert, da weniger Arten mit wertvollem Holz vorhanden sind, während hingegen andere Dienstleistungen, wie z. B. der Schutz der Wassereinzugsgebiete verbessert wird.

Bedingungen für Aufforstungen, die den Erhalt der Biodiversität sicherstellen	Ergebnisse aus der Perspektive der Kohlenstoffspeicherung / der Anreizstrukturen unter dem KP
Verwendung einheimischer Baumarten, gemischter Bestände, genetisch vielfältige Bestände.	<ul style="list-style-type: none"> • Oft wenig Erfahrungen mit einheimischen Arten und gemischten Beständen vorhanden, • Es kann an Sämlingen mangeln, • Diese Art von Aufforstungen sind potentiell weniger produktiv als einige schnellwachsende Arten und binden infolgedessen weniger C ein. • Höhere Stabilität
<i>Bewirtschaftungspraktiken</i>	
Längere Rotationsperioden	<ul style="list-style-type: none"> • Höhere C-Speicherung • Teurer, da die Ernte nicht mehr zum Zeitpunkt des maximalen Holzertrages erreicht wird. (könnte potentiell durch eine höhere Kohlenstoffspeicherung durch einen internationalen Kohlenstoffmarkt kompensiert werden.
Keine Maßnahmen, um den Unterwuchs zu beseitigen	<ul style="list-style-type: none"> • Verlust an Holzproduktivität • Verringerte Pflegekosten • Höhere Kohlenstoffspeicherung
Offenere Bedingungen nach der ersten Wachstumsphase und nahe der Reife	<ul style="list-style-type: none"> • Verminderte Dichte verringert das Holzwachstum
Minimierter Einsatz chemischer Hilfsmittel	<ul style="list-style-type: none"> • Rückgang der Holzproduktivität • Höheres Risiko der langfristigen Kohlenstoff-Einbindung
<i>Größenordnung</i>	
Großflächige Plantagen sollten vermieden werden	Der Kosteneinspareffekt durch große Plantagen wird durch kleinräumige Aufforstungsaktivitäten nicht erreicht

Quelle: Öko-Institut

Eine konsequente Berücksichtigung von Biodiversitätsaspekten unter dem Kyoto-Protokoll würde bedeuten, dass entsprechende Regelungen und Instrumente für Aufforstungen entwickelt und eingeführt werden, die für alle vier Ebenen (d.h. für die Art der Landfläche, auf der sie stattfinden, die Art des gewählten Aufforstungstyps, die gewählte Bewirtschaftungsmethode und die Größenordnung der Aktivität) Optionen auswählen, die mit dem Ziel des Schutzes der Biodiversität im Einklang stehen. Das folgende Kapitel 5 analysiert, ob der Arbeitsprozess unter der KBV solche Regelungen und Instrumente bereitstellt, die direkt dafür genutzt werden können, den nachhaltigen Charakter von Aufforstungsaktivitäten sicherzustellen. In Kapitel 5 werden außerdem die Zusammenhänge zum internationalen Forstprozess im Rahmen der Vereinten Nationen und die internationale Arbeiten zur nachhaltigen Forstwirtschaft näher analysiert.

Viele der Konflikte im Rahmen der KRK im Themenfeld Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft entstehen durch die Auseinandersetzung um die richtige Anreizstruktur in der politischen Umsetzung der Konventionsziele, und sie stammen nicht aus Konflikten auf der Ebene der funktionellen Synergien. Dies bedeutet, dass die Anrechnung von Aktivitäten unter den Artikeln 3.3 und 3.4 des KP nicht wegen deren Umwelteffekten kontrovers ist, sondern wegen den Auswirkungen der Anrechnung auf das gesamte Reduktions- und Begrenzungsziel der Annex I-Staaten unter dem KP und den Unsicherheiten der Messung und Schätzung der Senkeneffekte für die Anrechnung. Die Diskussion über die Verbesserung der Beziehungen der beiden Konventionen im folgenden Kapitel 5 umfasst vor allem solche Bereiche, wo tatsächliche funktionale Synergien oder Konflikte zwischen der KBV und der KRK bestehen. Infolgedessen wird die Diskussion über die Anrechnung von Senkenaktivitäten unter dem KP nicht in ihrer vollen Komplexität dargestellt.

4.1.4 Wiederherstellung degradierter Gebiete / Ökosysteme

Der Begriff „degradierte Gebiete“ trifft auf folgende Regionen zu: Ackerflächen, Weideland, degradierte Wälder, Bergbaugebiete, verschmutzte (kontaminierte), versalzte und erodierte Böden. Die Wiederherstellung von stark degradierter Gebiete für die land-, forstwirtschaftlicher oder zur Weidenutzung wird als eine Möglichkeit unter Artikel 3.4 des Kyoto Protokolls diskutiert. Insgesamt wird die potentielle Fläche solcher Gebiete auf $2,77 \times 10^8$ ha geschätzt (IPCC 2000), wobei davon 4 % in Annex I und 96 % in Nicht-Annex I-Ländern liegen. Dies weist bereits darauf hin, dass solche Aktivitäten wohl vor allem unter Maßnahmen im Rahmen des CDM fallen würden. Das IPCC stellte jedoch fest, dass nur 20 – 40 % dieser Fläche zu noch angemessenen Kosten restauriert werden könnten. Das Kohlenstoffeinbindungspotential solcher Aktivitäten ist mit nur 3 Mt C a^{-1} bis 2010 gering. Erhöhte N_2O -Emissionen könnten eine mögliche mit solchen Aktivitäten verbundene Auswirkung darstellen, wenn degradierte Gebiete gedüngt werden, um möglichst schnell eine Vegetationsbedeckung herzustellen. Die Wirkung, den Wiederherstellungsmaßnahmen auf die Biodiversität haben kann, ist nicht eindeutig: In vielen Fällen hat Degradation auch negative Auswirkungen auf die Biodiversität und die Restaurierung solcher Gebiete könnte somit dazu beitragen, negative Nebeneffekte (wie Verschlammung als Folge von Erosion) zu vermeiden und damit einige Teile der Biodiversität eines solchen Gebietes wiederherzustellen. Dennoch ist es weiterhin unklar, ob die Restaurierung degradierter Landschaften wirklich zu bedeutenden Biodiversitätszunahmen führt. In den gemäßigten Breiten können aufgegebene Bergbaugebiete und nährstoffarme Rohböden sehr wertvolle Habitate von Arten sein, die an diese extremen Bedingungen angepasst sind (trockene, warme, nährstoffarme Gebiete). Solche Habitate könnten durch Restaurierungsmaßnahmen zerstört werden.

4.1.5 Forstwirtschaft

Die verschiedenen forstwirtschaftlichen Optionen wurden in Abschnitt 2.1.3 dieser Studie beschrieben. Die forstwirtschaftlichen Praktiken können sowohl positive wie auch negative Effekte auf die Biodiversität des jeweiligen Waldsystems haben.

Waldregeneration

Die Methoden der Waldregenerierung sind insbesondere unter der KBV relevant. Die Wahl der Methode wie der natürlichen Regeneration, dem Pflanzen oder Säen hat starke Einflüsse auf die Artenzusammensetzung und –verteilung. Von diesen Möglichkeiten ist die natürliche Regeneration vorzuziehen. Es gibt nur wenige Studien über den Zusammenhang zwischen der Regenerierungsmethode und der Kohlenstoffspeicherung, daher bleibt es unklar, ob Regenerierungsmethoden, die die maximale Kohlenstoffspeicherung bewirken, im Einklang mit dem Schutz der Biodiversität stehen. Wenn mit hohen Baumdichten gepflanzt wird, führt der rasche Kronenschluss dazu, dass der Unterwuchs verarmt, was zu einer geringeren Biodiversität auf solchen Standorten führt.

Schutz gegen Krankheiten und Schädlinge

Schutzmaßnahmen gegen Krankheiten und Schädlinge konzentrieren sich auf den Schaden, den diese auf den Baumbestand haben können, und im allgemeinen berücksichtigen Schädlingskontrollaktivitäten nicht die Effekte, die sie auf andere Arten haben können. Daher scheint die Schädlingsbekämpfung mit chemischen Hilfsstoffen im Widerspruch zu Biodiversitätszielen zu stehen. Aber generelle Aussagen sind schwierig, da die Auswirkungen auf die Biodiversität von der Art der forstlichen Maßnahmen und den allgemeinen Auswirkungen auf das Ökosystem abhängen.

Düngung

Auf nährstoffarmen Böden, die nach der Deposition von Schwefelsäure in den 1980er Jahren versauert waren, hat man Forstdüngung mit Kalk und Mg-Dünger durchgeführt und deren Auswirkungen analysiert. Die Düngung solcher verarmten Böden hat gewöhnlich zu einer Erhöhung der Regenwurm-Populationen, der Pflanzendiversität des Unterwuchses und der Bodenfaunaaktivität geführt. Andererseits birgt die Forstdüngung das Risiko erhöhter N-Frachten im Abfluss (Kilian et al. O.J.). Die Düngung von Gebieten, die natürlicherweise sehr nährstoffarm sind, hat negative Effekte auf die Biodiversität natürlicher Ökosysteme.

Feuermanagement

Feuermanagement kann ebenfalls positive wie negative Effekte auf die Biodiversität haben. Positive Effekte des Feuermanagements sind in den Regionen zu erwarten, wo die Feuerhäufigkeit aufgrund von Artenwanderungen oder anderen anthropogenen Einflüssen relativ stark gegenüber typischen Zahlen aus der Vergangenheit zugenommen hat. Negative Auswirkungen sind zu erwarten, wenn die natürlichen Zyklen bei Feuerregenerationen durch die Unterdrückung von Feuern unterbrochen werden. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass natürliche und typische Feuerdynamiken innerhalb eines gegebenen Ökosystems als Teil eines vernünftigen Feuermanagements aufrechterhalten werden.

Erntetechniken

Verlängerte Umtriebszeiten und schonende Erntemethoden sind Bewirtschaftungspraktiken, die zum Ziel des Biodiversitätsschutzes in den jeweiligen Wäldern beitragen können. Der WBGU (1998a) hat festgestellt, dass die Einzelstammnutzung an Stelle von

Kahlschlag-Techniken die effizienteste Methode der Kohlenstoffspeicherung in Wäldern ist (ausgenommen den Schutz von Primärwäldern). Laut Marshall (2000) stellen verlängerte Umtriebszeiten die Bewirtschaftungsoption mit den geringsten Folgewirkungen auf biologische Prozesse und Bodenlebensgemeinschaften (im Vergleich zu Kahlschlag und Systemen mit Schutzstreifen) in British Columbia dar. Verlängerte Rotationsperioden, d. h. die Verlängerung der Abstände zwischen zwei, kann auch zu verringerten Wachstumsraten und verminderter Kohlenstoffspeicherung führen (Row 1996 in IPCC 2000). Erntemethoden sind daher ein weiterer Bereich, wo die Prioritäten beim Ziel des Biodiversitätsschutzes nicht mit dem Ziel der maximalen Kohlenstoffspeicherung übereinstimmen. Weitere Forschung ist nötig, um zu bestimmen, ob die Verlängerung von Umtriebszeiten in Industrieländern nicht zu einer verstärkten Nachfrage nach Holz aus Entwicklungsländern aus deren oftmals nicht nachhaltiger Forstwirtschaft führen kann. Leakage-Effekte¹² aufgrund der besseren Forstwirtschaft in Industrieländern sollten hier in Betracht gezogen werden. Wenn sich forstliche Aktivitäten von Annex I in Nicht-Annex I-Länder verlagern, könnte dies zu einer ernsthaften Bedrohung der Biodiversität in den Ländern führen, in denen Primärwälder abgeerntet werden. Synergien im Hinblick auf Bewirtschaftungspraktiken von Forstplantagen wurden in Abschnitt 4.1.3 diskutiert.

4.1.6 Agroforstwirtschaft

Agroforstwirtschaft stellt einen Bewirtschaftungstyp dar, der eine Verbindung zwischen landwirtschaftlichem Anbau und Forstwirtschaft (Kombination von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und Bäumen auf der gleichen Fläche) eingeht, und vor allem in den Tropen angewandt wird. Sie reicht dabei von einfachen Zwei-Arten-Systemen, die eine Feldfrucht mit darüberstehenden Bäumen kombinieren (z.B. eine Getreideart mit einer schnellwachsenden Hülsenfruchtbaumart) bis hin zu Gärten mit vielen Arten und mosaikartig angelegten Landschaften, die bis zu 300 Pflanzenarten aufweisen können, und eine große Palette von Pflanzen kombinieren, z.B. Stärkelieferanten (Wurzeln und Getreide), Gemüse, fruchttragende Bäume, Futterpflanzen, Feuerholz und medizinische Pflanzen. In solchen Systemen kann ein großes Maß an Biodiversität erreicht oder aufrecht erhalten werden – Gillison (1999) behauptet sogar, dass diese Gärten eine höhere Biodiversität aufweisen als Graslandschaften, Äcker oder sekundäre Brachländer der humiden Tropen.

Das IPCC (2000) schätzt, dass durch den Aufbau von agroforstwirtschaftlichen Systemen in den Tropen bis zum Jahr 2010 391 Mt C a⁻¹ eingebunden werden könnten. Von allen unter Artikel 3.4 des Kyoto Protokolls diskutierten Aktivitäten, weist die Agroforstwirtschaft das höchste Kohlenstoffeinbindungspotential auf und könnte darüber hinaus auch als Methansenke in einigen Systemen fungieren (IPCC 2000).

¹² Leakage wird definiert als eine unvorhergesehene Ab- oder Zunahme von Treibhausgasemissionen außerhalb der Grenzen eines Projektes oder einer Aktivität (dabei sind die Grenzen gemeint, welche für die Zwecke der Abschätzung der Wirkung des Projektes auf die Treibhausgasemissionen festgelegt wurden) (IPCC 2000).

4.1.7 Landwirtschaft

Die Anwendung von landwirtschaftlichen Praktiken zur Erhöhung der Kohlenstoffspeicherungsrate kann sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf die Biodiversität haben.

Reduzierte Bodenbearbeitung

Die reduzierte Bodenbearbeitung wird intensiv als Aktivität zur Kohlenstoffspeicherung diskutiert (IPCC 2000). Eingeschränkte Bodenbearbeitung setzt die Abbauraten im Boden herab und trägt somit zum Erhalt organischer Substanz bei. Diese Managementvariante kann sowohl in tropischen wie auch in gemäßigten Ökozonen angewendet werden, wobei die C-Einbindungsraten zwischen den Ökozonen variieren. Zusammen mit Fruchtbarkeits- und Bewässerungsmanagement sowie Erosionskontrolle, könnte reduzierte Bodenbearbeitung 75 Mt C a^{-1} in Annex I und 50 Mt C a^{-1} in Nicht-Annex I-Ländern bis zum Jahr 2010 einbinden. Synergieeffekte hinsichtlich Biodiversität werden durch die Tatsache erwartet, dass die Diversität der Bodenfauna üblicherweise mit der Abnahme der Bodenbearbeitungsintensität zunimmt. Fast alle biologischen Funktionen und Leistungen, die durch Bodenorganismen bewirkt werden, sind durch Bodenbearbeitung beeinflusst (Giller et al. 1997), insbesondere Regenwurm-Lebensgemeinschaften. Bodenbearbeitung dient jedoch auch der Unkrautkontrolle. Deshalb führt reduzierte Bodenbearbeitung oft zu einer erhöhten Applikation von Herbiziden und Pestiziden (insbesondere Nematizide und Herbizide). Ein Anzeichen für diese Verbindung ist die Tatsache, dass die Anrechnung der reduzierten Bodenbearbeitung unter dem KP vor allem von großen Agrochemie-Unternehmen gefördert wird. Wenn reduzierte Bodenbearbeitung und erhöhter Einsatz von Herbiziden als Mittel für erhöhte Kohlenstoffspeicherung gefördert werden, sind damit sicher ein negative Auswirkungen auf die Biodiversität zu erwarten, insbesondere im Hinblick auf die Zusammensetzung und Vielfalt der Bodenorganismen und -gemeinschaften.

Erhöhte Anbauintensität

Das IPCC (2000) fasst unter dem Begriff der verstärkten Anbauintensität mehrere Management-Praktiken zusammen: Fruchtwechsel, verminderte Schwarzbrache, den Anbau von Bodendeckern, Anbau von Hochertragssorten, integrierte Schädlingsbekämpfung, angemessene Düngung, organische Beigaben, Bewässerung, Grundwasserspiegelmanagement. Einige der genannten Aktivitäten haben wahrscheinlich positive Auswirkungen auf die Biodiversität eines Agrarökosystems, wie z.B. der Anbau von Bodendeckern, organische Beigaben, und einige Fruchtfolgesysteme – im wesentlichen haben alle landwirtschaftlichen Praktiken, die eine Zunahme des organischen Kohlenstoffs im Boden bewirken, auch positive Effekte auf die Bodenorganismen. Dennoch führt die Intensivierung der Landwirtschaft meist zu einer verminderten Biodiversität in Agrarökosystemen (Altieri 1999). Eine Zunahme der Bewirtschaftungsintensität kann auf die Biodiversität vor Ort signifikant negative Auswirkungen haben, wenn Dünger- oder Pestizidgaben erhöht werden. Nebeneffekte, wie der Nährstofftransport zu angrenzende natürliche Systeme (N und P in Wäldern, Graslandschaften und aquatischen Ökosystemen), können hier zu Biodiversitätseinbußen führen. Die Verwendung besonders

ertragreicher Varietäten kann heimische Anbauarten verdrängen und dadurch zu einer Verringerung der genetischen Vielfalt der Ackerpflanzen beitragen. Die Frage, ob eine erhöhte Bewirtschaftungsintensität positive oder negative Auswirkungen auf die Biodiversität hat, kann nur beantwortet werden, wenn Effekte außerhalb des Standortes in die Betrachtungen einbezogen werden. Wenn die Intensivierung des Ackerbaus dazu beitragen kann, den Nutzungsdruck auf natürlichen Ökosystemen zu mindern, sind die Auswirkungen positiv. Dieser Frage gingen auch Carpentier et al. (2000) nach, die Forschungen mit vier unterschiedlichen Intensivierungsregimen im brasilianischen Amazonas durchgeführt haben (keine Intensivierung, Intensivierung aller nicht viehwirtschaftlichen Aktivitäten auf gerodeten Flächen, Intensivierung auf allen gerodeten Flächen sowie Intensivierung auf gerodeter wie bewaldeter Fläche). Eine Verstärkung der nicht viehwirtschaftlichen Aktivitäten auf gerodeten Flächen führte zu den höchsten Abholzungsraten. Die Autoren kommen daher zu dem Ergebnis, dass *„unter den im Moment herrschenden sozioökonomischen und politischen Rahmenbedingungen heute praktizierte Intensivierungssysteme auf den abgeholzten Flächen nicht zum Schutz des Waldes beitragen können.“* (Carpentier et al. 2000). Dieses Beispiel zeigt, dass es keinen einfachen Zusammenhang zwischen der Intensivierung der Landwirtschaft und verminderten Einwirkungen auf natürliche, biodiverse Ökosysteme gibt.

Düngung

Eine Reduktion von Stickstoffdünger reduziert die Lachgasemissionen aus Böden. Hier gibt es einen weiteren generellen Synergieeffekt zwischen der Reduktion der N₂O-Emissionen im Rahmen des Klimaschutzes und den Zielen des Biodiversitätsschutzes, da die Senkung der Düngergaben auch häufig zu erhöhter Artenvielfalt in terrestrischen Ökosystemen führt.

4.1.8 Grasland- und Weidemanagement

Grasland-Management umfasst die folgenden Hauptaktivitäten: Beweidungsmanagement, Feuermanagement, Düngung und Artenansiedlung. Arteinführungen werden im folgenden Abschnitt genauer beschrieben.

Weidemanagement

Ein verbessertes Weidemanagement mit verminderten Viehzahlen kann Überweidung und die daraus resultierenden negativen Effekte wie C-Verluste, erhöhte Albedo und damit verbundene Veränderungen des Wetters und Klimas verhindern. Methan und Lachgasemissionen können durch ein verbessertes Weidemanagement ebenfalls reduziert werden. Synergien können überall dort erwartet werden, wo natürliche Graslandschaften auf früher degradierten Standorten geschaffen werden können. Das Einbindungspotential solcher Aktivitäten ist mit möglichen 93 (Annex-I) und 168 (Nicht-Annex-I) Mt C a⁻¹ bis 2010 mittel bis hoch. Weidemanagement ist jedoch auch eine der Optionen, bei denen auf Auswirkungen außerhalb des eigentlichen Projektgebietes geachtet werden muss. Weidemanagement schließt für gewöhnlich einen verringerten Viehbesatz ein und vermeidet so die Überweidung. Wenn an einem Standort die Beweidungsintensität reduziert wird (mit positiver Wirkung auf Biodiversität und Klima),

muss darauf geachtet werden, dass dies nicht zu einer vermehrten Nachfrage nach neuen Weidegebieten führt, die möglicherweise auf Kosten natürlicher Gebiete erfolgen würde. Um diese Frage abschätzen zu können, müssen sozioökonomische Überlegungen in die Abschätzungen einbezogen werden.

Feuermanagement

Feuermanagement wird als Bewirtschaftungsoption vor allem in Grasländern und Savannen angewendet. Aufgrund der Durchmesserzunahme der Bäume kann es zu bedeutenden Veränderungen hinsichtlich Struktur und Artenzusammensetzung kommen und somit die Konkurrenzfähigkeit von feuerangepassten Arten in der Grasschicht herabgesetzt werden (Mooney et al. 1995). Es kann darüber hinaus zu einer Zunahme der Vielfalt der Baumarten führen. Negative Auswirkungen von Feuermanagement können dort auftreten, wo es in Ökosystemen angewendet wird, deren natürliche Vegetation feuerangepasst ist, und wo die Unterdrückung von Feuern entweder zur Ansammlung von Brennmaterial führt (was wiederum zu selteneren, aber stärkeren Bränden führen kann) oder wo die charakteristischen, feuerangepassten Pflanzengemeinschaften durch ubiquitäre Arten verdrängt werden. Ein Beispiel aus diesem Bereich ist in Südafrika zu finden, wo die heimische, feuerangepasste Fynbos-Vegetation durch eingewanderte Arten, wie die schwarze Akazie (*Acacia mearnsii*) oder Pinus-Arten unterdrückt wird. Diese Invasoren steigern die überirdische Biomasse von Fynbos-Ökosystemen um 50 – 1000 % an (World Resources Institute 2000). Eine Feuermanagementpolitik, die auf maximale Kohlenstoffbindung abzielt, könnte in dieser Vegetationseinheit zu einer verminderten Biodiversität führen. Eine Arbeit über die Auswirkungen von Feuern geringer Intensität in australischen Wäldern (Morrison et al. 1996) zeigt Konflikte zwischen der Häufigkeit solcher Feuer als Managementmöglichkeit um Großfeuer zu verhindern und der Feuerfrequenz, die nötig wäre, um Biodiversität zu erhalten.

4.1.9 Arteinführungen

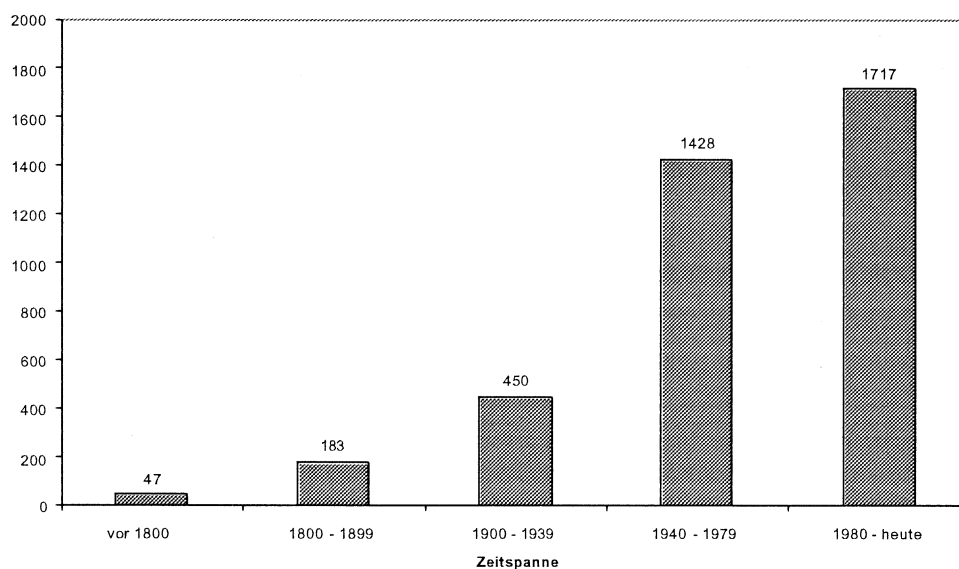
Arteninvasionen werden als eine der wichtigsten Bedrohungen der Biodiversität betrachtet (Sala et al. 2000), wobei die Bedeutung dieser Bedrohung in Zukunft noch zunehmen wird. Arteinführungen können beabsichtigt sein (z.B. als Anbaufrucht oder Jagdbeute) oder auch unbeabsichtigt, wie z.B. im Ballastwasser von Schiffen. Weltweit haben Arteninvasionen als Folge der Zunahme des Verkehrswesens über die letzten 200 Jahre zugenommen. Abbildung 11 zeigt diese Zunahme bei den Arteinführungen in aquatischen Ökosystemen in den letzten 200 Jahren. Die Bewertung der Haupteffekte der Arteinführungen auf Prozesse, die mit dem Klima in Zusammenhang stehen, umfasst zwei Hauptaspekte:

- Geplante Einführung von Arten als Minderungsstrategie für den Klimaschutz
- Effekte eingeführter Arten auf Prozesse, die mit dem Klima in Verbindung stehen

Die geplante Einführung von Arten als Beitrag zur Minderung von Effekten der Klimaveränderung ist im IPCC-Bericht über Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (IPCC 2000, Fact sheet 4.8) diskutiert worden. Die Einführung von Leguminosen und nicht heimischen Gräsern auf Weideflächen sowie eine N- / P-

Düngung kann Produktivität und Kohlenstoffspeicherung in Grasländern erhöhen. Es wird z.B. vorgeschlagen tief wurzelnde afrikanische Grasarten in süd-amerikanischen Grasländern anzusiedeln, um dort das Kohlenstoffspeicherungspotential zu erhöhen.

Abbildung 11 Gesamtzahl der in aquatische Ökosysteme eingeführten Arten seit 1800



Quelle: http://www.fao.org/waicent/faoinfo/fishery/statist/fisoft/dias/sta_year.htm

Dennoch können solche Einführungen negative Effekte für heimische Arten und damit für die Biodiversität haben. Die Pflanzung exotischer Gräser hoher Produktivität in australischen wie auch südamerikanischen Savannen führte in der Vergangenheit sogar zu Einbußen bei der Ernte, der Bodenfruchtbarkeit wie auch der Futterqualität (Mooney et al. 1995). Mooney et al. (1995) legen dar, dass die Einführung von Pflanzen und Tieren in Grasländern deutlich negative Effekte auf diese Ökosysteme haben. In den letzten Jahren gab es auch Vorschläge, Weiden einheimischen Arten zu verbessern (Crosthwaite et al. 1996). Dieser Ansatz sollte dem der Einführung nicht-heimischer Arten vorgezogen werden - vor allem dann, wenn sie aus ähnlichen Habitaten aber verschiedenen biogeographischen Regionen stammen (z.B. Neotropis / Paläotropis). Die in einem Dokument für die sechste Sitzung des SBSTTA¹³ veröffentlichten Ergebnisse einer Umfrage zu invasiven Arten decken auf, dass die meisten Länder momentan nicht darauf vorbereitet sind, mit den möglichen Risiken, die aus der Einführung von Arten entstehen könnten, entsprechend umzugehen. Die "Guiding Principles for the Prevention, Introduction and Mitigation of Impacts of Alien Species of SBSTTA"¹⁴ empfehlen, Artinvasionen wo möglichst zu verhindern. Es ist zumindest empfehlenswert, Verträglichkeitsprüfungen zu Biodiversitätsaspekten durchzuführen, um zu vermeiden, dass eingeführte Gräser und Hülsenfrüchte zu Biodiversitätsverlusten in heimischen Grasländern und

¹³ UNEP/CBD/SBSTTA/6/6

¹⁴ UNEP/CBD/SBSTTA/5/5

Weiden führen. Das Beispiel der in südafrikanische Fynbos-Gebiete eingewanderten *Pinus*- und *Acacia*-Arten zeigt weitere Konflikte zwischen Aspekten der Biodiversität und solchen der Kohlenstoffspeicherung auf: die eingewanderten Baumarten bedecken heute große Gebiete ehemaliger Fynbos-Buschländer und weisen dort eine erhöhte Produktivität auf. Diese Bäume verbrauchen dabei aber viel mehr Wasser als die dort heimische Vegetation, was zu verstärkten Wasserengpässen in einigen Regionen führen kann. Um eben diesen Engpässen entgegenzuwirken, werden Programme durchgeführt, die das Ziel haben, diese Bäume aus den Wassereinzugsgebieten zu entfernen (World Resources Institute 2000). Während diese Maßnahmen eindeutig die Wiederherstellung der natürlichen Vegetation in den abgeholzten Gebieten zum Ziel haben, werden die C-Gewinne unter Fynbos-Vegetation kleiner sein, als die unter den eingewanderten Baumarten.

Arteinwanderungen in andere Ökosysteme haben sehr oft zu Veränderungen hinsichtlich des Kohlenstoff- wie des Nährstoffkreislaufs, der Wasser- und Albedoverhältnisse wie auch zu Veränderungen in der Feuerhäufigkeit geführt (siehe Kapitel 3.1). Das Vermeiden von Arteinführungen kann somit zum einen helfen, die Biodiversität zu schützen, und zum anderen, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Dennoch bleibt es natürlich schwierig vorauszusagen, wie vermiedene Arteinführungen ökosystemare Prozesse beeinflusst hätten (oder eben nicht), und diese Effekte zu quantifizieren. Die Entfernung einmal angesiedelter Arten ist schwierig und teuer. In vielen Fällen können sich invasive Arten nur in Ökosystemen etablieren, die selbst unter dem Druck bestimmter äußerer Faktoren, wie z.B. sehr starker Beweidung oder Landnutzungsänderungen stehen, so dass die Entfernung der eindringenden Arten nur dann erfolgreich sein wird, wenn zugleich diese Faktoren ausgeschaltet werden können. Auf lange Sicht wird die Vermeidung von Arteinführungen die einzige Möglichkeit sein, für längere Zeit Risiken, die von der Invasion von Arten für Klima und Biodiversität ausgehen, zu vermeiden.

4.1.10 Management von Tierbeständen

In Abschnitt 2.4.2.2 wurden die Praktiken zusammengefasst, die die Methanemissionen aus den Fermentationsprozessen von Wiederkäuern reduzieren können. Die großflächige Umsetzung der dort beschriebenen Maßnahmen hat negative Auswirkungen auf die Biodiversität, die mit der früheren Industrialisierung der Landwirtschaft verglichen werden können. Die Verbesserung genetischer Eigenschaften mit dem Ziel der Vermeidung der Methanproduktion könnte die genetische Vielfalt von Wiederkäuern reduzieren. Die meisten chemischen Zusatzstoffe, die zur Reduzierung der Methanproduktion eingesetzt werden, sind im Ökologischen Landbau nicht zugelassen (Institut für Organischen Landbau 1994). Ihr Einsatz dürfte daher eher negative als positive Auswirkungen auf die Biodiversität haben, da er mit landwirtschaftlichen Systemen verbunden ist, die die negativen Umweltauswirkungen nicht berücksichtigen. Es sei darauf hingewiesen, dass die meisten Minderungsstrategien im Bereich der Viehhaltung nur für hochindustrialisierte Tierhaltungssysteme geeignet sind und somit ihre Anwendung die Tierhaltung in hochproduktiven und industrialisierten Systemen begünstigen wird. Minderungsstra-

tegien im Hinblick auf die Behandlung von Dung, wie im Abschnitt 2.4.2.2 erwähnt, scheinen keine negativen Auswirkungen auf die Biodiversität zu haben.

4.1.11 Staudämme

Energiebezogene Maßnahmen zur Minderung von Treibhausgasen im Rahmen des Kyoto-Protokolls könnten auch Auswirkungen auf den Schutz der Biodiversität haben. Große Staudämme haben generell beträchtliche Auswirkungen auf die Biodiversität und die Artenzusammensetzung aquatischer Ökosysteme. Die World Commission on Dams (2000) fasst die Haupteffekte wie folgt zusammen:

- Verluste von Wäldern und Wildtierhabitaten, Verlust von Artpopulationen und Degradation der stromaufwärtsliegenden Wassereinzugsgebiete aufgrund der Überschwemmung des Speichergebietes;
- Verlust aquatischer Biodiversität, Verlust von Fischarten des Ober- wie des Unterlaufs und der Leistungen der flussabwärts gelegenen Schwemmebenen, Verlust von Feuchtgebieten und Flussmündungen und angrenzender mariner Ökosysteme;
- Kumulative Auswirkungen auf die Wasserqualität, natürliche Überschwemmungen, und die Artenzusammensetzung an den Stellen, wo eine Reihe von Dämmen am selben Fluss gelegen sind.

Diese äußerst negativen Auswirkungen auf die Biodiversität und die neuesten Ergebnisse in Bezug auf Treibhausgasemissionen machen zum einen weitere Forschung und zum anderen weitere Arbeit zu Prinzipien und Kriterien für eine nachhaltigere Nutzung von Wasserkraft nötig, die unter Zusammenarbeit von KRK und KBV implementiert werden sollten. Solche Kriterien und Prinzipien sind vor allem in Hinblick auf die mögliche Einbeziehung großer Staudammprojekte in den CDM von Bedeutung.

4.1.12 Verbrennung von Biomasse

Die Verbrennung von Biomasse vermindert die organische Substanz im Boden und möglicherweise auch die Bodenfauna. Verhaltensveränderungen im Hinblick auf die Verbrennung von Biomasse könnten zur Vermeidung von Treibhausgasen beitragen. Die Auswirkungen solcher Veränderungen auf die Biodiversität hängen stark von den jeweiligen Umständen und Regionen ab, z.B. ob häufige Feuer ein natürlicher Bestandteil eines Savannenökosystems sind oder nicht.

4.1.13 Anpassungsmaßnahmen

Unter der KRK ist eine neue Generation von internationalen Aktivitäten im Bereich der Anpassung an den Klimawandel geplant, um der Bedrohung und den negativen Folgen zu begegnen. Da die potentiellen Effekte des Klimawandels überall vorhanden sind, umfasst die Anpassung ein sehr breites Spektrum an Gegenstrategien und politischen Maßnahmen in allen Wirtschaftssektoren und Regionen. Menschliche und natürliche Systeme werden sich bis zu einem gewissen Grad automatisch anpassen, wobei dieser Prozess durch geplante Anpassung unterstützt werden kann. Geplante Anpassung um-

fasst ökonomische, rechtliche, institutionelle und technologische Ansätze. Einige der geplanten Anpassungsaktivitäten, insbesondere die technologischen Ansätze, bergen negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt. Tabelle 18 fasst einige Beispiele zusammen.

Tabelle 18 Beispiele für geplante Anpassungsmaßnahmen gegen Auswirkungen des Klimawandels

Gegenstrategie	Anpassungsmaßnahme	Möglicher Effekt auf die biolog. Vielfalt
Landwirtschaft		
Veränderung der Topographie, um Abfluss zu reduzieren und Wasseraufnahme und Winderosion zu verringern	<ul style="list-style-type: none"> • Nivellierung der Landoberfläche • Terrassenförmige Reihenpflanzung • Tiefpflügen • Aufrauen der Landoberfläche • Windschutz 	- - - - +
Einführung künstlicher Systeme, um die Wassernutzung und -verfügbarkeit zu verbessern	Pumpen und Bewässerungssysteme	?
Veränderung der Anbaupraktiken, um die Bodenfeuchte zu speichern und den Abfluss zu vermindern	<ul style="list-style-type: none"> • Schwarzbrache • Mulchen • Reduzierte Bodenbearbeitung • Anbau entlang Geländekonturen • Geringere Pflanzdichte 	- + ? ? +
Nutzung verschiedener Kulturpflanzen oder Sorten, um der Wasserverfügbarkeit und den Temperaturbedingungen zu entsprechen	<ul style="list-style-type: none"> • Forschung über neue Sorten • Biotechnologie, um Kulturpflanzen zu produzieren, die mit Hitzestress und Trockenheit umgehen können 	+ ?
Küstenzonen – Anpassung an den Meeresspiegelanstieg		
Schutz der Küstenzonen	<ul style="list-style-type: none"> • Deiche, Dämme und Flutwälle • Flutbrücken und Barrieren • Wiederherstellung von Dünen • Schaffung von Feuchtgebieten • Aufforstung 	- - + + ?
Verhinderung des Eindringens von Salzwasser in Flussmündungen und Grundwasserleiter	<ul style="list-style-type: none"> • Bau von Barrieren über Flüssen • Regelung der Abflussmenge von Flüssen, um den Salzgehalt in einem dynamischen Gleichgewicht zu halten • Bau von Schleusen, um den Abfluss aber nicht den Zufluss zu ermöglichen • Umstellung auf salzresistente Pflanzen • Umlagerung der Frischwasser-Zufuhr 	- ? ? ? -

Gegenstrategie	Anpassungsmaßnahme	Möglicher Effekt auf die biolog. Vielfalt
	in Bereiche weiter flussaufwärts	
Überschwemmungen		
Überschwemmungsschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederherstellung von natürlichen Feuchtgebieten • Schleusen und Speicher • Aufforstungen in Einzugsgebieten 	+ - +

+ bedeutet positive Wirkung, - bedeutet negative Wirkung, ? bedeutet unklare Wirkung oder Wirkung abhängig von der gewählten Bewirtschaftungsmethode. Die Kategorien sind sehr grob und sollen lediglich verdeutlichen, wo künftig Konflikte entstehen könnten.

Quelle: Zusammenfassung basiert auf FCCC/TP/1997/3

Die Liste der Beispiele in Tabelle 18 zeigt, dass die Möglichkeiten im Bereich der Anpassungsmaßnahmen zu einem sekundären Nutzen für die Biodiversität führen können, z. B. durch die Wiederherstellung von Feuchtgebieten und dass der Klimaschutz von Aktivitäten im Rahmen der KBV zum Biodiversitätserhalt profitieren könnte. Es gibt jedoch auch Optionen, vor allem sogenannte „harte“ Schutzmaßnahmen, die negative Wirkungen auf die biologische Vielfalt haben können, z. B. die Nivellierung der Landoberfläche, die Veränderung von Abflusssystemen der Flüsse oder neue genetisch veränderten Pflanzensorten, welche die genetische Vielfalt zu wenigen Genotypen reduzieren können. Nach dem Third Assessment Report des IPCC wurde bei Küstenschutzstrategien der Schwerpunkt von harten Schutzstrukturen zugunsten von weichen Schutzmaßnahmen, geplantem Rückzug und verstärkte Übereinstimmung von biophysikalischen und sozio-ökonomischen Systemen in Küstenzonen verlagert (McLean et al. 2001). Das IPCC empfiehlt außerdem, dass die Möglichkeiten im Rahmen des Küstenschutzes mit anderen Landnutzungspolitiken kombiniert werden, wie z. B. der Landnutzungsplanung. Der Third Assessment Report des IPCC präsentiert eine Reihe von potentiellen Anpassungsmaßnahmen, die auch zum Erhalt und der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt beitragen (IPCC 2001d). Zu diesen zählen:

- Die Schaffung von terrestrischen und marinen Schutzgebieten, die verschiedene Nutzungsarten umfassen, mit eingeschlossenen Korridoren, die die Wanderung von Organismen als Reaktion auf den Klimawandel erlauben;
- Die Ausweitung der Aquakultur, um die Belastung der natürlichen Fischgebiete zu senken;
- Spezifische Bewirtschaftung könnte in einigen Ökosystemen den Druck auf die biologische Vielfalt mindern oder die Vielfalt sogar vergrößern, beispielsweise könnte eine ökonomische Diversifizierung in der Arktis den Druck auf die wildlebenden Arten mindern, Anbausysteme mit mehreren Kulturen könnten in einigen Agrarökosystemen die Biodiversität vergrößern, Fruchtfolgen und verminderte Nutzung mar-

ginaler Standorte in semi-ariden Gebieten könnten ebenfalls Verluste an biologischer Vielfalt vermeiden;

- Integrierte Bewirtschaftung von Land-, Wasser- und Meeresgebieten mit dem Ziel, den nicht-klimabedingten Stress zu mindern, könnte der Biodiversität nützen, z. B. die Reduzierung der Fragmentierung von Land- und Wassersystemen, die Minderung der Verschmutzung von marinen Systemen wie den Korallenriffen;
- Eine effiziente Nutzung der natürlichen Ressourcen, kleinräumige Wiederherstellung von Binnenfeuchtflächen, die Wiederherstellung degradierten Böden, Anpassung der Intensität der Beweidung.

Die Umsetzung von Anpassungsaktivitäten sollte sich auf solche Aktivitäten konzentrieren, die wechselseitigen Nutzen unter beiden Konventionen aufweisen, da hier große Potentiale bestehen.

4.1.14 Zusammenfassung der Synergien und Konflikte

Tabelle 19 fasst die möglichen Synergien und Konflikte zwischen Klimaschutzmaßnahmen und dem Schutz der biologischen Vielfalt zusammen. Die vorangegangenen Ausführungen und die Tabelle zeigen deutlich, dass nur wenige der im Rahmen der KRK diskutierten Aktivitäten eindeutig positiv oder negativ sind – mit der Ausnahme des Schutzes natürlicher Ökosysteme. Ob die Auswirkungen einer Aktivität eindeutig positiv oder negativ sind, hängt davon ab,

- welche Praktiken im Rahmen einer Aktivität angewandt werden,
- welche Bewirtschaftungsformen mit der Aktivität verbunden sind,
- welche biologischen und physischen Gegebenheiten das Gebiet prägen, in dem die Aktivität stattfinden soll,
- welche sozioökonomischen Rahmenbedingungen in dem Projektgebiet vorherrschen.

Tabelle 19 Zusammenfassung möglicher Auswirkungen von Landnutzungsaktivitäten im Rahmen des Kyoto-Protokolls auf die Biodiversität

Mögliche Landnutzungsaktivität	Umstände mit positiven Auswirkungen auf die Biodiversität	Umstände mit negativen Auswirkungen auf die Biodiversität
Schutz natürlicher Wälder	Im allgemeinen positiv	Prioritäre Schutzgebiete könnten unter beiden Konventionen abweichen
Schutz und Wiederherstellung von Feuchtgebieten	Schutz allgemein positiv, weitere Forschung nötig	Wiederherstellung positiv für Biodiversität, evtl. erhöhte Emissionen von CH ₄ und N ₂ O

Mögliche Landnutzungsaktivität	Umstände mit positiven Auswirkungen auf die Biodiversität	Umstände mit negativen Auswirkungen auf die Biodiversität
Aufforstung und Wiederaufforstung	<ul style="list-style-type: none"> • auf degradierten Weiden und landwirtschaftlichen Flächen • wenn natürliche Regeneration und heimische Arten verwendet werden, die die Struktureigenschaften des natürlichen Waldes widerspiegeln • wenn Bestände mit gemischten Altersklassen etabliert werden • wenn das Entfernen/ Ausdünnen der bestehenden Vegetation minimiert werden • wenn der Einsatz von Chemikalien minimiert wird • wenn Lebensräume für verschiedene Arten berücksichtigt werden • wenn die Umtriebszeiten verlängert werden • wenn die Bestandesdichte die Anforderungen des Biodiversitätsschutzes erfüllt • wenn schonende Ernteverfahren eingesetzt werden 	<ul style="list-style-type: none"> • in Gebieten, wo natürliche Ökosysteme für die Aktivitäten zerstört werden • wenn großflächig Monokulturen mit exotischen Arten aufgeforstet werden • wenn Bestände mit gleich alten Bäumen etabliert werden • wenn andere Vegetation vor und während der Aktivität vollständig entfernt wird • wenn viele Chemikalien eingesetzt werden • wenn keine Lebensräume geschaffen werden • wenn die Umtriebszeiten kurz sind • wenn die Bestandesdichte sehr hoch ist • wenn durch Holzernte die gesamte Vegetation entfernt wird • wenn Standorte mit besonderer Bedeutung für den In-situ-Schutz der Agrobiodiversität aufgeforstet werden
Wiederherstellung degradierter Standorte / Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> • oft positiv, da die Artenvielfalt erhöht wird • die positive Wirkung hängt von der Definition von "degradiert" ab 	<ul style="list-style-type: none"> • wenn Lebensräume von an extreme Bedingungen angepasste Arten zerstört werden • evtl. Anstieg von N₂O-Emissionen durch Düngereinsatz
Forstwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • durch Nutzung natürlicher Waldregeneration • geringer Chemikalieneinsatz • wenn natürliche Feuersdynamik beim Feuermanagement berücksichtigt wird • wenn schonende Erntemethoden und verlängerte Umtriebszeiten eingesetzt werden 	<ul style="list-style-type: none"> • wenn Monokulturen mit exotischen Baumarten gepflanzt werden und die natürliche Waldregeneration unterdrückt wird • hoher Chemikalieneinsatz • wenn das Feuermanagement natürliche Feuerzyklen stört • Kahlschläge

Mögliche Landnutzungsaktivität	Umstände mit positiven Auswirkungen auf die Biodiversität	Umstände mit negativen Auswirkungen auf die Biodiversität
Agroforstwirtschaft	Meistens positiv, wenn keine Standorte mit natürlichen Ökosystemen dafür verwendet werden	Negativ, wenn natürliche Ökosysteme dafür zerstört werden
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierte Bodenbearbeitung ohne erhöhten Pestizideinsatz 	<ul style="list-style-type: none"> • reduzierte Bodenbearbeitung mit erhöhtem Pestizideinsatz • Erhöhung der Anbauintensivierung • wenn dadurch Standorte natürlicher Ökosysteme beansprucht werden
Weidewirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • hauptsächlich positiv, wenn keine natürlichen Flächen dafür zerstört werden • wenn keine exotischen Arten dafür eingesetzt werden • wenn das Feuermanagement natürliche Feuerzyklen berücksichtigt 	<ul style="list-style-type: none"> • wenn sie auf vorher natürlichen Standorten etabliert werden • wenn nicht-heimische Arten eingesetzt werden
Einführung von Arten	wenn sich die Art in dem betroffenen Ökosystem als nicht invasiv erwiesen hat, natürliche Ökosysteme wiederherstellt und anderen heimischen Arten Lebensraum bietet	hauptsächlich negativ
Staudämme	-	große Staudämme sind hauptsächlich negativ
Anpassungsaktivitäten	Anpassungsaktivitäten die natürliche Ökosysteme schützen oder wiederherstellen sind i.a. positiv	Anpassungsaktivitäten sind i.a. negativ, wenn "harte Technologien" eingesetzt werden und natürliche Ökosysteme stark verändert werden

Quelle: Öko-Institut

Aufgrund dieser Tatsache können nur wenige eindeutige Verallgemeinerungen für Empfehlungen für die Auswahl der Aktivitäten im Bereich der Landnutzung im Rahmen der KRK gemacht werden. Ob eine anrechenbare Aktivität mit den Zielen der KBV kompatibel ist, hängt davon ab,

- ob anrechenbare Aktivitäten so definiert werden können, dass Praktiken und damit verbundene Bewirtschaftungsoptionen mit negativen Auswirkungen auf die Biodiversität ausgeschlossen werden können,

- ob angemessene Regeln und Kriterien für die Umsetzung anrechenbarer Aktivitäten entwickelt werden, die sicherstellen, dass negative Auswirkungen auf die Biodiversität vermieden werden,
- ob auf globaler und nationaler Ebene Mechanismen und Instrumente entwickelt werden, die bei der Umsetzung von Aktivitäten negative Wirkungen auf die Biodiversität berücksichtigen,
- ob angemessene Monitoring- und Kontrollmechanismen etabliert werden, mit denen negative Auswirkungen vermieden und minimiert werden können.

Das folgende Kapitel 5 analysiert, ob und wie die Arbeiten im Rahmen der KBV dazu beitragen können, diese Notwendigkeiten zu adressieren.

4.1.15 Wissenslücken und Forschungsbedarf

In der Vergangenheit hat sich die Forschung entweder auf die biologische Vielfalt oder den Klimawandel konzentriert. Die Zahl der Studien, welche Informationen über die Verbindungen und Interaktionen zwischen den Themenfeldern bereitstellen, bleibt sehr begrenzt. Es bestehen immer noch erhebliche Wissenslücken bezüglich der Fragen:

- Welche Ökosysteme sind für den Klimaprozess und den Schutz der biologischen Vielfalt wichtig?
- Welche Bewirtschaftungsoption/ Minderungsmaßnahme wirkt sich in verschiedenen Ökosystemen sowohl günstig für den Klimaschutz als auch für den Erhalt der Biodiversität aus?

Derzeit gibt es viele Untersuchungen über die Kohlenstoffeinbindungspotenziale verschiedener Ökosystemtypen oder Bewirtschaftungsmethoden im Hinblick auf das Kyoto-Protokoll. Studien dieser Art sollten generell auch die Rolle der Biodiversität innerhalb dieser Systeme beachten sowie die Frage, wie verschiedene Bewirtschaftungsmethoden die Biodiversität beeinflussen. Es gibt auch Feldstudien, die die N₂O-Emissionen mit Landnutzungsänderungen in Beziehung setzen. Betrachtungen zur Biodiversität sind bisher sehr selten Teil solcher Studien gewesen.

4.2 Regionen spezieller Bedeutung für Biodiversität und Klima

Die vorangegangenen Abschnitte haben gezeigt, dass die biologischen und physischen Bedingungen in den Gebieten, in denen Minderungs- und Anpassungsaktivitäten durchgeführt werden, wichtige Faktoren dafür sind, ob Synergien oder Konflikte zum Erhalt der Biodiversität bestehen. Ebenfalls entscheidend sind sozioökonomische Faktoren. Dieser Abschnitt beschreibt bestehende Arbeiten über Prioritäten bei der Auswahl von Gebieten für den Biodiversitätsschutz und soll abschätzen, ob solche Ansätze dazu geeignet sind, entweder kooperative Aktivitäten zwischen der Klimarahmenkonvention und der KBV zu fördern oder bestimmte Gebiete herauszuarbeiten, in denen Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen entweder vermieden werden sollten oder nur unter strengen Auflagen durchgeführt werden sollten, um negative Auswirkungen auf die Biodiversität zu vermeiden. Um Regionen, die sowohl für die Biodiversität, wie auch

für das Klimasystem von Bedeutung sind ausmachen zu können, ist es sinnvoll, zuerst für die beiden thematischen Bereiche Karten zu erstellen und anschließend in einem zweiten Schritt diese Karten miteinander zu kombinieren. Einen ersten Ansatz dazu hat der WBGU (2000) unternommen, der zugleich unterstreicht, dass weitere Forschung in diesem Bereich dringend nötig ist, um zu einer Beurteilung der verschiedenen Funktionen der Biosphäre, Biodiversität und ihrer Komponenten kommen zu können. Vor allem die verschiedenen Definitionen und Aspekte von Biodiversität machen es dabei schwer, zu einer umfassenden Einschätzung zu gelangen. Daher werden die Regionen, die für Biodiversitätsfragen und für das Klimasystem von Bedeutung sind, in diesem ersten Abschnitt getrennt voneinander beschreiben.

4.2.1 Regionen mit spezieller Bedeutung für die Biodiversität

Die Auswahl der Regionen, die für Biodiversität von höchster Priorität sind, hängt sehr stark von dem jeweils untersuchten Biodiversitätsaspekt ab. Hier werden drei Ansätze vorgestellt, die die unterschiedlichen Ebenen des Biodiversitätsbegriffes widerspiegeln (Ökosystem-, Arten-, und genetische Ebene). Die Ansätze können dabei nicht immer vollständig voneinander getrennt werden.

4.2.2 Ökosystem- / Landschaftsebene

Ökoregionen als relativ große terrestrische oder aquatische Gebiete definiert, die eine für sie charakteristische Zusammensetzung natürlicher Gemeinschaften beinhalten, die die Mehrheit ihrer Arten, Dynamiken, und natürlichen Gegebenheiten miteinander teilen (Dinerstein et al. 1995). Olson und Dinerstein (1998) haben versucht, für Schutzzwecke wichtige Regionen ausfindig zu machen und dabei 200 Ökoregionen, die die meisten der auf der Erde vertretenen Biome und Ökosystemtypen repräsentieren, ausfindig gemacht. Der Ökoregionen-Ansatz versucht sowohl einzelne Arten zu schützen, wie auch verschiedene Ökosysteme bzw. Prozesse zu erhalten. Folgende Kriterien führen zur Auswahl dieser Ökoregionen:

- Artenreichtum
- Endemismus
- hohe taxonomische Einzigartigkeit (Gattungen, Familien, oder reliktsche Arten)
- Ungewöhnliche ökologische oder evolutionäre Phänomene
- globale Seltenheit des wichtigsten betrachteten Habitattyps (Olson und Dinersteiner haben 12 Haupthabitattypen ausgemacht, die durch verschiedene Gebiete der Erde, die die gleichen Umweltbedingungen teilen, beschrieben sind; z.B. Süßwasserlebensgemeinschaften oder die arktische Tundra)

Die von Dinersteiner und Olson (1998) ausgewählten Ökoregionen sind wie folgt auf die verschiedenen Habitattypen verteilt:

Die meisten Ökoregionen sind in tropischen Waldgebieten anzutreffen. Ein Schutz dieser Einheiten würde daher auch zu einem generellen Vorteil für das Klimasystem wer-

5 Schnittstellen zwischen der VN-Konvention über die biologische Vielfalt und der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt werden die Klimarahmenkonvention und die Konvention über die biologische Vielfalt eher in parallel nebeneinander verlaufenden Prozessen umgesetzt als gemeinsam, obwohl klare Schnittstellen und Verbindungen zwischen beiden Konventionen existieren. Dieses Kapitel versucht ebendiese zu analysieren und entwickelt Handlungsempfehlungen, um die Bezugspunkte zwischen beiden Konventionen zu verbessern.

5.1 Überblick

Die folgenden Abschnitte geben einen generellen Überblick über die wichtigsten Schnittstellen zwischen der Klimarahmenkonvention (KRK) und der Konvention über die biologische Vielfalt (KBV). Potentielle Aktivitäten einer gemeinsamen Zusammenarbeit lassen sich in zwei Hauptgruppen gliedern:

3. Die Analyse der Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die biologische Diversität sowie
4. die Einbeziehung von Biodiversitätsaspekten in die Umsetzung der KRK und des Kyoto Protokolls, wie z.B. im Zusammenhang mit der Umsetzung von Aktivitäten der Landnutzungsänderung oder Forstwirtschaft oder von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.

Diese Arbeit analysiert nur die zweite dieser Kategorien und schließt das Themenfeld der Auswirkungen einer Klimaveränderung auf die Biodiversität aus. Die KRK und das Kyoto Protokoll erfordern sowohl Treibhausgasminderungsmaßnahmen (zum einen durch verminderte Emissionen von Treibhausgasen, wie auch durch verbesserten Einbindung von CO₂ aus der Atmosphäre in biologischen Senken, z.B. durch Wälder) sowohl als Anpassungsmaßnahmen an eine Klimaveränderung. Für beide Umsetzungsaktivitäten ist ein gutes wissenschaftliches Verständnis der Schnittstellen zwischen der Klimaveränderung und der biologischen Diversität wichtig.

Im vorangegangenen Abschnitt sind bereits wichtige funktionale Synergien und Konflikte bei der Umsetzung der KRK und des Kyoto Protokolls mit verschiedenen Biodiversitätsaspekten zusammengestellt worden. Dieses Kapitel betrachtet vorrangig die Arbeit unter der Biodiversitätskonvention und analysiert Felder, in welchen die Arbeit aus der Biodiversitätskonvention zur Konfliktlösung unter der KRK beitragen könnte und wo wechselseitiger Nutzen zwischen beiden Konventionen weiter gefördert werden kann.

Nachhaltige Entwicklung

Das grundlegende Ziel der KRK ist die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen auf einem Niveau, das einer gefährlichen menschlichen Veränderung des Klimasystems verhindert. Laut Artikel 2 der KRK sollte ein solches Niveau innerhalb eines hinreichenden Zeitraumes erreicht werden, der es Ökosystemen ermöglicht, sich natürlicher-

weise an die Klimaveränderung anzupassen. Auch ohne ausdrücklichen Verweis auf die biologische Diversität erkennt die KRK daher in ihren Zielsetzungen und Verpflichtungen die Bedeutung der Biodiversität an. Das wissenschaftliche Verständnis der natürlichen Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen und ihrer Organismen sowie der Funktionen und Wechselbeziehungen biologischer Diversität auf der Ebene des Ökosystems, der Arten bzw. der genetischen Ebene, könnte wesentlich dazu beitragen, die grundlegenden Ziele der KRK zu interpretieren und damit Entscheidungsträgern helfen, die Handlungsanforderungen zu verdeutlichen. Artikel 2 (qualitative Verpflichtungen) des Kyoto Protokolls fordert Annex I-Staaten ebenfalls dazu auf, eine nachhaltige Entwicklung durch das Erreichen ihrer Emissionsbeschränkungs- und -reduktionsverpflichtungen zu fördern. Artikel 12 der KRK bezeichnet den Beitrag von Projekten zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen in Nicht-Annex I-Staaten als einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung. Die nachhaltige Nutzung aller Komponenten der biologischen Vielfalt, stellt ein grundlegendes Ziel von Artikel 1 der Biodiversitätskonvention dar.

Anrechnung von Senken

Die Anrechnung von Kohlenstoffspeicherung durch biologische Senken, wie in Artikel 3.3 (Anrechnung von Aufforstung, Wiederaufforstung und Abholzung), 3.4 (Anrechnung zusätzlicher Aktivitäten in den Bereichen Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft) und 3.7 (Regeln für die Anrechnung) des Kyoto Protokolls mit Blick auf die quantifizierten Beschränkungs- und Reduktionsverpflichtungen der Annex I-Staaten vorgesehen, hat Auswirkungen auf die Konvention über biologische Vielfalt, weil die praktischen Umsetzung dieser Regelungen im Bereich der Forstwirtschaft und der Landnutzung beträchtliche Einflüsse auf die Biodiversität haben können. Unter der Konvention über Biologische Vielfalt ist der Diskussionsprozess zu forstlicher wie landwirtschaftlicher Vielfalt von besonderer Bedeutung¹⁵. Im Sonderbericht über Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (IPCC 2000) des IPCC werden Konflikte und Synergien zwischen beiden Konventionen ebenfalls angesprochen, leider beschäftigt sich dieser Report aber nur in sehr genereller Weise mit der Arbeit, den Vorschlägen und den Entscheidungen die unter der Biodiversitätskonvention getroffen worden sind.

Hinsichtlich der Aktivitäten unter Artikeln 3.3 (Aufforstung, Wiederaufforstung und Abholzung) und Artikel 3.4 (Zusätzliche Aktivitäten) des Kyoto Protokolls stellen die Definition anrechenbarer Aktivitäten und die Auswahl von Kategorien, die zur Anrechnung erlaubt werden, die wichtigsten Problemfelder dar, die auf globaler Ebene betrachtet werden müssen. Überwachung und Überprüfung der anrechenbaren Senkenaktivitäten unter dem Kyoto Protokoll werden keine Analyse der Umsetzung dieser Aktivitäten liefern, sondern werden sich vornehmlich auf die angerechneten Einbindungseffekte dieser Aktivitäten konzentrieren. Das Kyoto Protokoll bietet die Möglichkeit, Senken-

¹⁵ Siehe Entscheidung III/11 und Anhang, COP 3 der KBV

aktivitäten ein- oder auszuschließen, es werden jedoch keine weiteren Instrumente, die bei ihrer Durchführung angewendet werden sollen, thematisiert. Auf nationaler Ebene haben die Vertragsstaaten größere Entscheidungsfreiheit hinsichtlich weitergehenden Regeln, Richtlinien, Kriterien oder Instrumenten, um die eine angemessene Berücksichtigung der biologischen Vielfalt bei der Umsetzung von Aktivitäten unter Artikeln 3.3 und 3.4 sicherzustellen.

Projekte zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen

Artikel 6 des Kyoto Protokolls (Joint Implementation) ermöglicht, Projekte zwischen Annex-I-Staaten im Bereich von Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft durchzuführen, um Emissionsgutschriften zu erlangen. COP 6.5 entschied außerdem, dass Neuaufforstung und Wiederaufforstung in CDM Projektaktivitäten unter Artikel 12 (Clean Development Mechanism) des Kyoto Protokolls zwischen Annex-I und Nicht-Annex-I-Ländern eingeschlossen sind.¹⁶ Diese Artikel des KP sind mit Artikel 8 der KBV (In-situ-Erhaltung) verknüpft, der sich mit der Errichtung von Schutzgebieten und Maßnahmen zum Schutz der biologischen Vielfalt befasst. Darüber hinaus gibt es weitere Verbindungen zur Diskussion um die Umsetzung des Artikels 8.j (Anerkennung eingeborener und ortsansässiger Gemeinschaften mit traditionellen Lebensformen), wie auch zum Artikel 11 der KBV (Anreizmaßnahmen), der sich mit Anreizmaßnahmen zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung einzelner Komponenten der biologischen Vielfalt befasst. JI und CDM unter dem Kyoto Protokoll sind ebenfalls neue Anreizmaßnahmen, um die Umsetzung von Projekten zur Treibhausgasreduzierung zu fördern.

Für projektbezogene Aktivitäten unter Artikel 6 (Joint Implementation) und Artikel 12 (Clean Development Mechanism) werden detaillierte Verfahrensweisen und Projektablaufe installiert werden (auch wenn diese momentan noch nicht vollständig beschlossen sind), die nationale Genehmigungsprozesse ebenso einschließen wie Prozesse der Validierung, Zertifizierung, der Beobachtung und der Verifikation auf internationaler Ebene. Insbesondere die nationalen Genehmigungsprozesse, aber auch die internationalen Prozesse der Validierung und der Verifizierung sind die geeigneten Stellen, wo zusätzliche Regelungen, Richtlinien, Kriterien und Instrumente eingebaut werden könnten, um den Schutz der Artenvielfalt sicherzustellen. Abgesehen von der internationalen Ebene, können die Vertragsstaaten natürlich entsprechende Vorkehrungen auf nationaler Ebene treffen.

Anpassungsmaßnahmen

Artikel 4.1.b KRK stellt für alle Vertragsparteien die Verpflichtung auf, Maßnahmen zu formulieren und umzusetzen, die eine angemessene Anpassung an die Klimaveränderung erleichtern sollen. Artikel 4.4 der KRK fordert entwickelte Länder dazu auf, Entwicklungsländer zu bei den Kosten zu unterstützen, die sich aus der Anpassung an un-

¹⁶ Deutschland und die EU lehnten den Einschluss Projekten im Bereich der Landnutzungsänderungen und der Forstwirtschaft unter Artikel 12 des Kyoto Protokolls (Clean Development Mechanism) ab wohingegen andere Parteien, insbesondere die Umbrella Gruppe, Senkenprojekte einschließen wollten.

günstige Effekte ergeben. Artikel 12.8 des Kyoto Protokolls befasst sich ebenfalls mit den Kosten von Anpassungsmaßnahmen und legt fest, dass ein Teil der Erlöse aus CDM Projekten dazu verwendet werden sollen, die Anpassungskosten der Entwicklungsländer zu tragen. Entscheidung 5/CP.6 von COP 6.5 legt außerdem fest, dass ein spezieller Klimawandel-Fonds entstehen soll, der Aktivitäten, Programme und Maßnahmen im Bereich des Klimaschutzes finanzieren soll.¹⁷ Die Anpassung ist einer der Bereiche, der in diesen neuen Fonds eingeschlossen ist. Daneben wurde in derselben Entscheidung auch ein eigener Anpassungs-Fonds beschlossen, der konkrete Anpassungsprojekte und Programme in Entwicklungsländern finanzieren soll. Der Anpassungsfonds wird aus den Erlösen der CDM-Projekte gespeist. Der dritte neue Fonds unter dem KP ist ein Fonds für die am wenigsten entwickelten Länder und unterstützt ein Arbeitsprogramm, das ebenfalls das Thema Anpassungsmaßnahmen einschließt.

Im Hinblick auf die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen fordert die letzte Version des Verhandlungstextes¹⁸ für COP6.5 folgendes:

- Förderung des Transfers von Technologien zur Anpassung;
- Einrichtung von Pilot- oder Demonstrationsprojekten, die aufzeigen sollen, wie Anpassungsplanung und -bewertung in Projekte überführt werden können, die zu realem Nutzen führen, und wie sie in den nationale Politikformulierung und -planung integriert werden können;
- Start der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen in den Bereichen, wo genügend Information vorliegt, um solche Projekte zu garantieren, unter anderem in den Bereichen Management von Wasserressourcen, Landmanagement, Landwirtschaft, Gesundheit, Infrastrukturentwicklung, fragile Ökosysteme und integriertes Management von Küstenzonen;
- Umsetzung von Maßnahmen im Bereich des Waldschutzes, der Wiederherstellung degradierter Flächen und der Bekämpfung von Desertifikation, v.a. in Afrika.

Jüngste Entscheidungen bzw. Entscheidungsentwürfe konkretisieren auf der einen Seite das Gebiet der Anpassungsmaßnahmen und etablieren auf der anderen Seite neue Finanzierungsfonds für solche Aktivitäten an. Die oben erwähnten Themenfelder, wie das Management der Wasserressourcen, Landmanagement, Landwirtschaft, Gesundheit, Infrastrukturentwicklung, fragile Ökosysteme und integriertes Management von Küstenzonen sind auch für die Konvention über die biologische Vielfalt von Bedeutung. Deswegen ist die Entwicklung eines aufeinander abgestimmten Ansatzes zur Entwicklung, Auswahl und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen unter der KRK und dem Kyoto Protokoll eines der Gebiete für eine gemeinschaftliche und koordinierte Zusammenarbeit zwischen der KBV und der KRK. Während die Nachhaltigkeit von Anpass-

¹⁷ FCCC/CP/2001/L.7

¹⁸ FCCC/CP/2001/2/Add.1, Die entsprechende Entscheidung wurde auf COP 7 vertagt, d.h. es gibt noch keine endgültige Entscheidung zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen unter dem KP.

sungsmaßnahmen mehrfach im Verhandlungstextes erwähnt wird, gibt es keinen speziellen Hinweis auf die Konvention über die biologische Vielfalt.

Pläne, Programme, Politiken und Maßnahmen

Artikel 6 und 10 der KBVt fordern von den Vertragsstaaten den Schutz und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt in entsprechende Strategien, Pläne oder Programme zu integrieren. Artikel 8 KBV (In-situ-Erhaltung) fordert die Vertragsstaaten dazu auf, ein System von Schutzgebieten zu schaffen und Richtlinien für die Auswahl, die Einrichtung und das Management solcher Gebiete zu entwickeln. Die Förderung solcher Schutzgebiete ist mit den Aktivitäten im Bereich von Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft und auch mit der Entwicklung effektiver Anpassungsstrategien unter dem Kyoto Protokoll verknüpft.

Umweltverträglichkeitsprüfungen

Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) werden in beiden Konventionen erwähnt, in Artikel 4.1.f KRK und in Artikel 14 der KBV. Artikel 14 fordert eine UVP für Projektvorschläge, um nachteilige Effekte für die Biodiversität zu verhindern bzw. zu minimieren und um der Öffentlichkeit eine Mitbestimmung in solchen Verfahren zu ermöglichen. Ähnliche Vorkehrungen könnten unter dem Kyoto Protokoll geschaffen werden, um negative Effekte von Landnutzungsänderungs- und Forstprojekten auf die Biodiversität zu vermeiden.

Überwachung

Artikel 7 KBV zu Bestimmung und Überwachung fordert die Vertragsparteien auf, für die Biodiversität wichtige Komponenten, sowie auch Prozesse und Kategorien von Aktivitäten, die negative Auswirkungen auf den Erhalt und nachhaltige Nutzung von Biodiversität haben, zu bestimmen und periodisch zu überwachen. Die Bestimmungen des Artikels 7 sind im Hinblick auf Auswirkungen, die von Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen unter dem Kyoto Protokoll, und für die Gestaltung der Überwachung von Projektaktivitäten unter den Artikeln 6 und 12 des Kyoto Protokolls von Bedeutung.

Finanzressourcen und –transfer / GEF

Beide Konventionen sind durch den finanziellen Mechanismus der Global Environmental Facility (GEF) miteinander verknüpft. Die GEF stellt sowohl für Projekte zur Treibhausgasreduzierung, als auch für Projekte zum Schutz und der nachhaltigen Nutzung von Biodiversität in Entwicklungsländern finanzielle Mittel zur Verfügung.

Forschung, Ausbildung, Erziehung und öffentliches Bewusstsein

Artikel 12 und 13 der KBV behandeln die Themen Forschung, Ausbildung, Erziehung und öffentliches Bewusstsein. Diese Themen finden in den Artikeln 6 und 7 der KRK ihre Entsprechung. Unter beiden Konventionen wurden Programme zum Capacity building auf den Weg gebracht, die synergetische Effekte haben könnten.

Technologietransfer

Eine weitere Schnittstelle beider Konventionen sind die Regelungen zum Technologietransfer (Art. 16 KBV und Art. 4 KP)

Tabelle 21 Überblick über die Schnittstellen zwischen KRK, dem Kyoto Protokoll und der KBV

	Klimarahmenkonvention (KRK) Kyoto Protokoll (KP)	Konvention über die bio- logische Vielfalt (KBV)
Nachhaltige Forstwirtschaft	KRK Art. 4.1.d KP Art. 3.3, 3.4, 3.7	KBV Art. 10
Anpassungsmaßnahmen	KRK Art. 4.1.b, 4.4 KP Art. 12.8	-
Pläne, Programme, Politiken und Maßnahmen	KRK Art 4.1.b, Art. 4.2.a KP Art. 2	KBV Art 6, 11
Überwachung	KRK Art. 4.1.a, KP Art. 5,7 sowie Ausführungsbest. zu Art. 6, 12	KBV Art. 7
Umweltverträglichkeitsprüfung	KRK Art. 4.1.f,	KBV Art. 14
Finanzmechanismus	KRK Art. 11, 4.3,	KBV Art. 20, 21
Technologietransfer	KRK Art. 4.1.c, 4.5, 4.8, 4.9	KBV Art. 16
Forschung und Ausbildung	KRK Art. 4.1.g, 5, 6	KBV Art. 12
Erziehung und öffentliches Bewusstsein	KRK Art. 4.1.i, 6 KP Art. 10.e	KBV Art. 13
Forst- und Landwirtschaft	Projekte im Bereich der Landnutzung und der Forstwirtschaft KRK Art. 4.1.d, KP Art. 6, evtl. Art. 12, KP Art. 3.3, 3.4	Thematische Programme (Forst- und landwirtschaftliche Biodiversität)

Quelle: Öko-Institut

5.2 Ansätze zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen der KBV und der KRK

Die Organe der KBV haben vor allem während der jüngsten Sitzungen und Konferenzen Initiativen für eine verstärkte Kooperation zwischen beiden Konventionen gestartet. Die 5. VSK unter der KBV hat die Verbindungen zwischen Klimawandel und der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt in mehreren Themenfeldern und Querschnittsfeldern betrachtet. Hierzu zählten die Bleichung der Korallen, die biologische Vielfalt der Wälder sowie Anreizmaßnahmen. Die 5. VSK hat verstärkte Kooperation mit der KRK eingefordert, insbesondere wurde der SBSTTA aufgefordert, die Wirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt der Wälder zu analysieren und wissenschaftliche Ratschläge vorzubereiten, um Biodiversitätserfordernisse in die

Umsetzung der Bestimmungen unter der KRK und des Kyoto-Protokolls zu integrieren. In beiden Fällen sollen diese Aufgaben in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Organen unter der KRK und des IPCC durchgeführt werden. Der Exekutivsekretär der KBV legte zu SBSTA 13 (KRK) ein Diskussionspapier über die Verbindungen zwischen Klimawandel und biologischer Vielfalt vor. SBSTA forderte daraufhin die Vertragsstaaten auf, Stellungnahmen zu diesem Diskussionspapier einzureichen. Wenige (lediglich von drei Vertragsstaaten) Stellungnahmen gingen daraufhin beim Klimasekretariat ein, die unterschiedliche Ansichten enthielten. COP 6 unter der KBV thematisierte ebenfalls das Gebiet der biologischen Vielfalt und des Klimawandels. Der Exekutivsekretär der KBV bereitete eine Notiz vor, die einen Fortschrittsbericht der Aktivitäten, einschließlich der Zusammenarbeit zwischen KBV, KRK und IPCC enthielt und die Themenfelder für weitere wissenschaftliche Anleitung auswies. Bei derselben Konferenz stimmte der SBSTTA (KBV) zu, eine erste Analyse zu erstellen, um wissenschaftliche Ratschläge für die Integration von Biodiversitätsaspekten in die Umsetzung der KRK und des Kyoto-Protokolls durchzuführen. Zu diesem Zweck richtete der SBSTTA eine ad hoc Gruppe technischer Experten ein. Die erste Analyse dieser Gruppe wird die folgenden Bereiche enthalten:

- (a) Die Wirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt und die Effekte des Verlustes an Artenvielfalt auf den Klimawandel;
- (b) Die potentiellen Wirkungen von Emissionsminderungsmaßnahmen auf die biologische Vielfalt und die Identifizierung von möglichen Maßnahmen zur Emissionsminderung, die gleichzeitig zum Erhalt und zur nachhaltigen Nutzung des biologischen Vielfalt beitragen;
- (c) Das Potential des Erhaltes und der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt, um zu Anpassungsmaßnahmen beizutragen.

Der SBSTTA (KBV) lud die KRK und andere relevante Organisationen ein, zu dieser Analyse beizutragen. Er forderte außerdem den IPCC auf, mit einem technischen Papier und durch die Identifizierung von Experten beizutragen. In seiner Antwort auf diese Anfrage, sagte der IPCC zu, bis zur 14. Sitzung ein Analysepapier zu erstellen

Der SBSTTA (KBV) forderte außerdem den Exekutivsekretär der KBV dazu auf, in Zusammenarbeit mit dem Klimasekretariat, die Bildung einer „joint liaison“ Gruppe zu untersuchen, in welcher Vertreter der Nebenorgane der KRK und der KBV und der jeweiligen Konventionssekretariate vertreten sein sollen. Bei der 14. Sitzung des SBSTA (KRK) wurde diese „joint liaison group“ eingesetzt und auch das Sekretariat der Wüstenbildungskonvention dazu eingeladen. Diese Gruppe soll

- die Koordination und den Austausch von Informationen zwischen den drei Konventionen verbessern, sowie
- Optionen für verstärkte Zusammenarbeit, einschließlich gemeinsamer Arbeitsprogramme und/ oder Workshops, zwischen den drei Konventionen untersuchen.¹⁹

¹⁹ FCCC/SBSTA/2001/L.3

Das bedeutet, dass jüngste Entscheidungen unter beiden Konventionen neue institutionelle Strukturen geschaffen haben, die eine engere Zusammenarbeit gewährleisten sollten. In einigen wichtigen Themenfeldern hat die gemeinsame Arbeit bereits begonnen. Diese Ansätze sind erste Schritte, um die Synergien zwischen den Konventionen besser zu nutzen, und sie sollten fortgesetzt werden.

5.3 Themenfelder für eine Zusammenarbeit zwischen der KBV und der KRK

Die folgenden Abschnitte liefern eine genauere Analyse einiger der in diesem Überblick beschriebenen Schnittstellen. Die Untersuchung wird dabei vornehmlich aus dem Blickwinkel der KBV durchgeführt und evaluiert ob und wie die Arbeit zu bestimmten Artikeln der KBV Beiträge zur KRK und dem Kyoto Protokoll liefern kann, um Synergien zu fördern und negative Effekte, wie in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben, zu vermeiden. Die Analyse konzentriert sich dabei auf:

- die *Beobachtung und Berichterstattung*, da entsprechende Daten und Informationen die grundlegende Voraussetzung einer erfolgreichen Zusammenarbeit sind,
- den *Ökosystemansatz*, als eines der wesentlichen Elemente, die unter der KBV entwickelt wurden und der als Rahmen zur Anwendung unter anderen Konventionen vorangetrieben wurde,
- die *In-situ-Erhaltung* und die potentielle Bedeutung von Gebieten von besonderem Interesse für die KBV und deren möglicher Nutzung für Ziele der KRK, wie bereits im Abschnitt 4.2 besprochen,
- *Instrumente*, wie z.B. die *UVP*, weil die Anwendung bereits eingeführter Instrumente über die verschiedenen Konventionen hinweg einen einheitlichen Rahmen zur Konfliktlösung bieten kann,
- auf die *finanziellen Mechanismen*, weil die KRK und KBV durch die Global Environment Facility (GEF) miteinander verbunden sind, sodass die GEF Erfahrungen über die Integration von verschiedenen Aspekten aus beiden Konventionen liefern kann.

5.3.1 Ökosystemansatz

Auf COP 2 unter der KBV wurde 1995 der Ökosystemansatz als eines des wichtigsten Rahmenelemente für das weitere Vorgehen unter der Konvention angenommen. In der Folge wurde der Ökosystemansatz bei der Ausarbeitung und der Umsetzung verschiedener thematischen und themenübergreifenden Arbeitsprogrammen unter der Konvention berücksichtigt.²⁰ Bei ihrem vierten Treffen in Bratislava im Mai 1998 erkannte die COP die Notwendigkeit einer umsetzungsorientierte Beschreibung und einer weiteren Ausarbeitung des Ökosystemansatzes und forderte den SBSTTA auf, Prinzipien und andere Handlungsanweisungen zum Ökosystemansatz auszuarbeiten.²¹ Der Ökosystem-

²⁰ Decision II/8 KBV

²¹ Decision IV/1.B KBV

ansatz wurde auf bei verschiedenen Workshops diskutiert und durch eine Reihe von Initiativen gefördert, die zusammengekommen einen großen Bereich technischer Sichtweisen und geographischer Perspektiven ergeben. COP 5 KBV nahm die Beschreibung des Ökosystem-Ansatzes und der operationalen Handlungsanweisungen an und empfahl die Anwendung der Prinzipien und weiterer Handlungsanweisungen für den Ökosystemansatz.²²

Der Ökosystemansatz stellt eine Strategie für das einheitliche Management von Land-, Wasser- und lebenden Ressourcen dar, die gleichermaßen den Schutz und die nachhaltige Nutzung derselben fördern soll. Er gründet auf der Anwendung entsprechender wissenschaftlicher Methoden, die sich v.a. auf die Ebenen der biologischen Organisation beziehen und die essentielle Prozesse, Funktionen und Wechselwirkungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt einschließen. Dieser Ansatz erkennt dabei an, dass die Menschen mit ihrer kulturellen Vielfalt einen ganz wesentlichen Bestandteil der Ökosysteme darstellen. Der Ausdruck „Ökosystem“ entspricht nicht notwendigerweise den Begriffen „Biom“ oder „ökologische Zone“, sondern kann sich auf irgendeine Funktionseinheit auf beliebiger Größeneinheit beziehen. Der Ökosystemansatz erfordert dabei ein anpassungsfähiges Management, um so mit der komplexen und dynamischen Natur von Ökosystemen und dem Nichtvorhandensein kompletter Information bzw. des Verständnisses ihres Funktionierens fertig zu werden. Das Management muss anpassungsfähig sein, um auf Unsicherheiten reagieren zu können und muss somit Elemente eines „Learning-by-doing“ Ansatzes oder einer Rückkoppelung mit neuesten Forschungsergebnissen enthalten. Oftmals müssen Maßnahmen ergriffen werden, obwohl evtl. einige Ursache-Wirkungs-Beziehungen noch nicht vollständig wissenschaftlich abgesichert sind. Der Ökosystemansatz schließt dabei andere Ansätze des Managements oder Schutzes nicht aus, wie z.B. Biosphärenreservate, Schutzgebiete, Schutzprogramme für einzelne Arten oder Ansätze unter den bestehenden nationalen politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen. Er könnte hingegen vielmehr verschiedene Ansätze und Methoden integrieren, um mit komplexen Situationen fertig zu werden.

IUCN unterstützt Bestrebungen, den Ökosystemansatz im Rahmen der KRK und des Kyoto Protokolls zu übernehmen und zu integrieren (IUCN 2000). Nach Ansicht der Naturschutzvereinigung könnte der Ökosystemsansatz deswegen nützlich sein, weil die ökologische Komplexität von Wäldern darin berücksichtigt, Abholzung vermieden, und die Grenzen des Kohlenstoffmanagements anerkannt werden, darüber hinaus werden die aus Projekten resultierenden ökologischen und sozialen Gewinne maximiert, wobei gleichzeitig Kosten minimiert werden, wenn diesem Ökosystemansatz Rechnung getragen wird. Der folgende Abschnitt bietet eine detailliertere Analyse des Ökosystemansatzes, nicht zuletzt deswegen, um die oben gemachten Versprechungen näher zu belegen.

Die Handlungsanweisungen für die Umsetzung des Ökosystemansatzes empfehlen die Verwendung sogenannter anpassungsfähiger Management-Praktiken. Umsetzungsprogramme sollten darauf ausgelegt sein, dass sie sich an unerwartete Situationen anpassen.

²² Decision V/6 KBV

Gemäß dieser Handlungsanweisungen besteht die Notwendigkeit einer gewissen Flexibilität in der Politik und der Umsetzung. Unflexible und auf lange Zeiträume abzielende Entscheidungen sind wahrscheinlich unangemessen oder sogar schädlich. Ökosystemmanagement sollte als Langzeitexperiment betrachtet werden, das im Fortschreiten immer wieder neu auf seine eigenen Resultate aufbaut. Dieses „Learning-by-doing“ dient darüber hinaus als wichtige Informationsquelle für Erkenntnisse über die beste Überwachung des Managementergebnisses und darüber, ob festgesetzte Ziele erreicht wurden. Wenn man diese Handlungsanweisungen auf das Kyoto Protokoll überträgt, könnten sie dahingehend interpretiert werden, dass eher flexiblen Bestimmungen als festen Richtlinien und Kriterien für Landnutzungs- und Forstprojekte zugestimmt werden sollte, und diese erst dann modifiziert werden, wenn sich Bedenken hinsichtlich der Gefahren solcher Projekte tatsächlich bestätigen. Ein Teil der unter der Klimarahmenkonvention verhandelnden Parteien (darunter auch die EU) setzt sich dafür ein, das Vorsorgeprinzip umzusetzen, das negative Konsequenzen verhindern soll noch bevor mit der Umsetzung begonnen wurde. Diese Forderungen scheinen nicht völlig konsistent mit den Empfehlungen hinsichtlich der anpassungsfähigen Managementpraktiken zu sein. Dieses Handlungsprinzip geht davon aus, dass eine Anpassung von Managementpraktiken auch während der Durchführung von Aktivitäten noch möglich ist, was im Falle von Landnutzungsänderungen aber nicht zutrifft.

Das vierte, unter dem Ökosystemansatz entwickelte Leitprinzip empfiehlt, dass die Steuerung durch das Management immer auf der für den jeweiligen Fall angemessenen Ebene stattfinden sollte, mit einer größtmöglichen Dezentralisierung bis auf die niedrigstmögliche Ebene. Dazu wird ergänzt, dass dieser Ansatz eine Dezentralisierung bis auf die Ebene lokaler Gemeinschaften einschließt. Wo Gemeingüter betroffen sind, muss die angemessene Ebene für Managemententscheidungen auf einem Niveau liegen, das die Effekte auf alle Akteure eingeschlossen sind. Geeignete Institutionen zur Entscheidungsfindung und Konfliktlösung sind für diesen Ansatz notwendig. Mit Blick auf die möglichen Konflikte zwischen der KRK und der KBV, die vornehmlich auf der Management – und Umsetzungsebene von Projekten und Aktivitäten entstehen, könnte dieses Leitprinzip dahingehend interpretiert werden, dass Konflikte grundsätzlich auf nationaler bzw. regionaler Ebene unter Einbezug aller notwendigen Akteure gelöst werden sollten, und dass somit keine weiteren Regelungen und Leitprinzipien unter dem Kyoto Protokoll auf globaler Ebene notwendig sind. Viele NROs und einige Vertragsstaaten bringen den Institutionen auf nationaler Ebene teilweise wenig Vertrauen entgegen, um die auftretenden Konflikte in einer Art und Weise zu regeln, die den Schaden für die Biodiversität möglichst gering hält. Deswegen forderten sie strengere Regeln und Richtlinien auf internationaler Ebene. Das operationale Leitprinzip des Ökosystemansatzes unterstützt dieses Anliegen nicht, sondern unterstützt diejenigen, die der Überzeugung sind, mögliche Konflikte auf der jeweils nationalen Ebene ausgetragen werden sollten.

5.3.1.1 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Ein genauerer Blick auf die Prinzipien und operationalen Leitprinzipien des Ökosystemansatzes lässt Zweifel offen, ob dieser Ansatz wirklich in der Lage ist, einen entscheidenden Beitrag zur Lösung der Probleme unter dem Kyoto Protokoll zu liefern. Zumindest einige der operationalen Leitlinien könnten so interpretiert werden, dass keine weiteren Anstrengungen unter dem Kyoto Protokoll von Nöten sind, und dass die Akteure auf nationaler oder regionaler Ebene sich mit den möglichen Konflikten und negativen Auswirkungen auseinandersetzen sollten. Dennoch könnte der Ökosystemansatz nützliche Leitprinzipien in anderen als den oben beschriebenen Bereichen geben, er stellt aber ganz offensichtlich noch nicht die passenden Mittel zur Verfügung, um auf der Umsetzungsebene von Projekten eine Abwägung zwischen Klimaschutz, Biodiversität und auch sozialen Aspekten zu erreichen.

5.3.2 Generelle Maßnahmen des Schutzes und der nachhaltigen Nutzung (Artikel 6 KBV) sowie der nachhaltigen Nutzung von Teilen der biologischen Vielfalt (Artikel 10 KBV)

Das Konzept der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt wird im Moment unter der KBV diskutiert und steht mit einem der Hauptziele der KBV in Verbindung. Dieses ist definiert als „... die Nutzung von Teilen der biologischen Vielfalt in einer Art und in einem Maße, die nicht zur längerfristigen Abnahme der biologischen Vielfalt führen, wobei hierbei ihr Potential erhalten werden sollte, die Bedürfnisse und Ansprüche gegenwärtiger sowie wie zukünftiger Generationen zu erfüllen“²³. Die Nutzung der Güter und der biologischen Vielfalt stellt laut SBSTTA einen Anreiz zu ihrem Schutz dar. Die in einer vorläufigen Klassifizierung erwähnten Nutzen reichen dabei von Bestäubung bis zu Überschwemmungskontrolle und Getreide- und Viehproduktion. Der einzige direkt mit dem Klima verbundene Nutzen in dieser Klassifizierung ist die Kohlenstoffbindung.

Bisher hat der SBSTTA nur für Agrarökosysteme sowie zur marinen und Küstenbiodiversität Empfehlungen für eine nachhaltige Nutzung erarbeitet. Es gibt allerdings keine Empfehlungen zur nachhaltigen Nutzung von Wäldern oder Graslandschaften. Im Hinblick auf einen der Schlüsselbereiche für mögliche Synergien mit der KRK fehlt demnach noch spezifische Arbeit unter der KBV.

5.3.2.1 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Die unter der KBV im Zusammenhang mit dem Klimaschutz angesprochenen Nutzen, sollten auf andere Bereiche als nur die Kohlenstoffspeicherung ausgedehnt werden und andere Nutzeffekte einschließen (Leistungen in Hinblick auf den Wasserkreislauf, den Energiehaushalt, die Albedo und die Strahlungsbilanz). Unter der KBV sollten Vorschläge zur nachhaltigen Nutzung von Wäldern bzw. Graslandschaften entwickelt werden.

²³ UNEP/CBD/SBSTTA/5/13

5.3.3 Bestimmung und Überwachung (Art. 7 KBV)

Artikel 7 (Bestimmung und Überwachung) der Konvention über biologische Vielfalt fordert die Vertragsstaaten dazu auf,

- Biodiversitätskomponenten zu identifizieren, die für Schutz und nachhaltige Nutzung von besonderer Bedeutung sind,
- eben diese Komponenten zu überwachen,
- Prozesse und Aktivitäten zu identifizieren und zu überwachen, die wahrscheinlich bedeutende negative Auswirkungen auf den Schutz und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt haben,
- Daten, die aus solchen Bestimmungs- bzw. Überwachungsaktivitäten gewonnen wurden, zu sammeln und zu organisieren.

Artikel 7 der KBV ist ein wichtiger Artikel für die Integration beider Konventionen, weil nur Informationen und Daten über wichtige Komponenten der biologischen Vielfalt entsprechende Schutzmaßnahmen bei der Umsetzung von Emissionsminderungs- oder Anpassungsmaßnahmen ermöglichen. Artikel 7.c über die Überwachung von Aktivitäten mit negativen Auswirkungen könnte so interpretiert werden, dass unter der KBV bereits die Verpflichtung verankert wurde, Projekte im Bereich von Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft mit potentiell negativen Effekten auf die biologische Vielfalt zu beobachten. Die angemessene Sammlung und Organisation des Datenmaterials wird Projektentwicklern und -managern hilfreiche Informationen bereitstellen, weil solche Daten die Bereiche deutlich machen, in denen spezielle Sorgfalt im Hinblick auf die biologische Vielfalt gelegt werden muss.

Wenn bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im Bereich von Landnutzungsänderungen oder Forstwirtschaft unter Art. 3.3 und 3.4 des Kyoto Protokolls Biodiversitätsaspekte berücksichtigt werden sollen, ist es wichtig, dass das entsprechende Land über ein Bestimmungs- und Überwachungssystem für biologische Vielfalt verfügt. Internationale Prinzipien, Regeln oder Kriterien, welche dazu dienen negative Auswirkungen von Klimaschutzmaßnahmen auf die biologische Vielfalt zu vermeiden oder zu reduzieren, würden erheblich geschwächt, wenn solche Überwachungssysteme nicht vorhanden oder unvollständig wären.

5.3.3.1 Der Arbeitsprozess im Bereich der Überwachung unter der KBV

Der folgende Abschnitt analysiert den Fortschritt der Arbeiten zur Bestimmung und Überwachung unter der KBV und seine mögliche Anwendung unter in der KRK. Bei seinem zweiten Treffen präsentierte der SBSTTA ein Papier zu Fragen der Bestimmung, der Überwachung und der Bewertung von Komponenten der biologischen Vielfalt und Prozessen mit negativen Effekten.²⁴ Das Papier stellt fest, dass die Konvention und ihre Richtlinien nicht viel Handlungsanweisung bieten, da sie Begriffe verwenden,

²⁴ UNEP/CBD/SBSTTA/2/3

die sehr weit interpretiert werden können, und dass es deswegen notwendig ist, detailliertere Richtlinien zu erstellen, welche die Vertragsstaaten in die Lage versetzen, ihre eigenen Schwerpunkte bei der Bestimmung, Überwachung und Bewertung zu setzen. Im selben Dokument gab der SBSTTA weitere Orientierung zur Interpretation des Annex I der KBV. Eine ganz ähnliche Schlussfolgerung wird dabei für die Bereiche Bestimmung und Überwachung negativer Effekte gezogen, wo angemerkt wird:

„Weder Artikel 7, Annex I, noch die Konvention selbst geben eindeutige Hinweise, wie die COP den Prozess zur Identifizierung von Aktivitäten mit tatsächlichen oder möglicherweise negativen Auswirkungen auf die biologische Vielfalt beginnen soll. Während einerseits unbestritten ist, dass viele solcher Aktivitäten von lokalen Bedingungen abhängig sind, würden die Vertragsstaaten dennoch von generellen Richtlinien profitieren, die Aktivitäten benennen, die gemeinhin unter Artikel 7(c) fallen, damit der Prozess der Bestimmung, der Überwachung und der Bewertung in einer Art und Weise begonnen werden kann, die besser zur Zielerreichung der Konvention beiträgt. Damit die Ziele der Konvention mit begrenzten Ressourcen erreicht werden können, werden die Vertragsstaaten Schwerpunkte setzen müssen. Aus diesem Grunde ist es wichtig, dass die Vertragsstaaten ein Verständnis für die relative Bedeutung verschiedener Aktivitäten entwickeln, die tatsächlich oder potentiell negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt haben.“²⁵

Im selben Dokument versuchte der SBSTTA den Vertragsstaaten weitere Handlungsanweisungen hinsichtlich der Entscheidung zu geben, welche Aspekte der biologischen Vielfalt als wichtig erachtet werden sollten und versuchte, Annex I der Konvention zu konkretisieren. Das Dokument benennt darüber hinaus weitere Kategorien menschlicher Aktivitäten, die zu direkten Bedrohungen führen könnten. Von den dort vorgestellten Kategorien sind einige für die Diskussion unter der KRK von Bedeutung. Diese sind

- die vorsätzliche Einführung exotischer Arten,
- die Umwandlung von Landflächen zur dauerhaften landwirtschaftlichen Nutzung,
- der Wanderfeldbau mit sehr kurzen Zyklen,
- fahrlässiges oder vorsätzliches Niederbrennen oder andere Änderungen des natürlichen Feuerregimes,
- der Bau von Staudämmen,
- die Kanalisierung und
- die Trockenlegung von Feuchtgebieten

SBSTTA schlug drei sich ergänzende Ansätze für die Überwachungen von Bedrohungen für die biologische Vielfalt vor: Extensive Überwachung durch Fernerkundungstechniken und Luftbildern; detaillierte Stichprobennahme auf speziellen Standorten;

²⁵ UNEP/CBD/SBSTTA/2/3

sowie den Gebrauch von Belastungsindikatoren, um Gebiete oder Ökosysteme ausfindig zu machen, die potentiell unter negativem Einfluss stehen. Eines der Schlüsselprobleme für die Überwachung solcher Bedrohungen ist die Tatsache, dass das Wissen über die genauen Auswirkungen der bedrohenden Aktivitäten auf die biologische Vielfalt immer noch sehr begrenzt ist. SBSTTA stellte deswegen auch dringenden Bedarf fest, ein Forschungsprogramm zu entwickeln, das die Belastungsfaktoren in eindeutigen Zusammenhang zur Bewertung des Zustands der biologischen Vielfalt stellt.

Bis zur fünften Vertragsstaatenkonferenz der KBV wurden keine großen Fortschritte bei der Umsetzung der Überwachung der biologischen Vielfalt gemacht. Die Entscheidung V/7 zu Bestimmung, Überwachung und Bewertung fordert zur

„Schaffung einer Reihe von Prinzipien zur Entwicklung eines Überwachungsprogramms und Indikatoren auf nationaler Ebene, von Standardfragen sowie einer Auflistung möglicher und potentieller Indikatoren auf, die sowohl die Ebene des Ökosystems, der Arten und der Genetik berücksichtigen und die dabei den Ökosystemansatz berücksichtigen, und welche von den Vertragsstaaten auf nationaler Ebene und in ihrer nationalen Berichterstattung verwendet werden könnten, und die es auch ermöglichen, regionale wie globale Überblicke über den Zustand und die Trends der biologischen Vielfalt zu geben sowie, wenn dies möglich und angemessen ist, über mögliche Effekte durch politische Maßnahmen.“²⁶

Folglich gibt es auf der nationalen Ebene, die für Kohlenstoffeinbindungs- und Anpassungsmaßnahmen unter der KRK und dem Kyoto Protokoll von Bedeutung ist, immer noch kein standardisiertes Programm zur Überwachung der biologischen Vielfalt. Diese Tatsache macht die Integration von Fragestellungen im Zusammenhang mit der biologischen Vielfalt in die Umsetzung von Aktivitäten oder Projekte kompliziert. Sie erschwert ebenso die Formulierung von Prinzipien und Kriterien für eine Integration auf der internationalen Ebene. Deswegen sollte die Arbeit zu Fragen der Überwachung unter der KBV verstärkt und gefördert werden, um eine angemessene Wissensgrundlage für Konventionen überschreitende Probleme zu schaffen.

5.3.3.2 Fortschritte im Bereich der Überwachung auf nationaler Ebene

Die zweiten nationalen Berichte der Vertragsstaaten unter der KBV informieren über die bestehenden Überwachungssysteme, genauer enthalten sie jeweils länderbezogene Information darüber,

- ob biologische Vielfalt einer Überwachung unterworfen ist,
- welche Art von Überwachungsdaten existieren,
- welches geografisches Gebiet und welchen taxonomischen Umfang die Überwachung hat,

²⁶ UNEP/CBD/COP/5/23, Annex III

- welchen Fokus die Überwachung hat (z.B. seltene Arten, Ökosysteme, bedrohte Arten etc.)
- welchen Maßstab die Überwachung hat und wie disaggregiert die Überwachungsdaten vorliegen,
- wie verfügbar und zugänglich die Überwachungsdaten sind.

Damit kann aus den Daten der zweiten nationalen Berichte ermittelt werden, ob und in welchem Ausmaß die Überwachungsaktivitäten verschiedener Länder dem Anspruch gerecht werden, negative Auswirkungen von Klimaschutzmaßnahmen und -projekten im Forstbereich zu erfassen.

Die zweiten nationalen Berichte konstatieren dabei einschneidende Beschränkungen, was die Umsetzung verschiedenster Überwachungsmaßnahmen auf nationaler Ebene angeht:

- Argentinien berichtet zum einen, dass nur sehr beschränkte Überwachungskapazitäten bestehen, zum anderen, dass es kein entsprechendes Programm auf nationaler Ebene gibt, das alle taxonomischen Gruppen erfasst, sondern nur bestimmte taxonomische Gruppen, während andere Arten überhaupt nicht erfasst werden. Zusätzlich existieren zwar einige spezielle Überwachungsprogramme, aber kein systematischer Ansatz.
- Niger berichtet ebenfalls über einschneidende Ressourcenbeschränkungen, was die Überwachung der biologischen Vielfalt angeht. Nur 6 % des nationalen Staatsgebietes sind überhaupt klassifiziert. Überwachung oder Inventare gibt es nur für einige Arten (v.a. Tiere), für die auch internationale finanzielle Unterstützung zur Verfügung gestellt wurde.
- Auch Thailand berichtet über stark begrenzte Ressourcen bei der Überwachung und hat nur minimale Aktivitäten begonnen.
- Bulgarien berichtet zwar über beachtliche Überwachungsaktivitäten auf der Ebene bedeutender Pflanzen- und Tiergruppen und über deren Bedrohungen, hat aber auch noch kein systematisches und einheitliches Überwachungssystem.
- Sogar Norwegen berichtet, dass trotz relativ weit entwickelten Plänen hinsichtlich Bestimmung, Überwachung und Bewertung, weitere Schritte die zur Umsetzung dieser Pläne nötig wären. Aufgrund von beschränkten Budgets sind erweiterte Maßnahmen nur in sehr begrenztem Umfang möglich.
- Finnland berichtet, dass das Ministerium für Land- und Forstwirtschaft den nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen überwacht und den Versuch unternimmt, die Land- und Fischereiwirtschaft, die Jagd und die Rentierhaltung, die Nutzung der Wasserressourcen durch die Anwendung einer ganzen Reihe von Indikatoren zur nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen, zu steuern. Diese Indikatoren zur nachhaltigen Entwicklung sind im April 2000 vom Umweltministerium veröffentlicht worden. In dieser Veröffentlichung sind auch einige vorläufige Indikatoren zur Biodiversität enthalten. Obwohl wertvolle Daten zu Arten und Habitaten zur Verfü-

gung stehen, fehlen Interpretationen ihrer Verbindung mit der Biodiversität im Gesamten oder auf unterschiedlichen Ebenen. Indikatoren für ganze Ökosysteme wie auch für genetische Vielfalt sind noch nicht vollständig erarbeitet worden. Durch diese Indikatoren ist es möglich, auf nationaler Ebene zuverlässige Daten über Biodiversitätsressourcen zu gewinnen und Informationen über Bedrohungen und Gefahren für sie zu erhalten, einschließlich qualitativer und quantitativer Zukunftstrends für diese Ressourcen. Darüber hinaus gibt es nur wenige Indikatoren, die Biodiversitätsveränderungen in der Landwirtschaft zu beschreiben versuchen.

Eine vollständigere Auswertung der nationalen Berichte (wenn noch weitere nationale Berichte vorliegen) könnte einen wichtigen Input für eine detaillierteren Diskussion über die Überwachung von CDM und JI Projekten wie auch zu speziellen Regeln für Aktivitäten unter Artikeln 3.3 und 3.4 liefern. Zeigen die Informationen aus den zweiten nationalen Berichten, dass die Biodiversitätsüberwachung in einem speziellen Land nur sehr beschränkt oder gar nicht vorhanden ist, so könnte ein gründlicherer oder intensiverer Ansatz hinsichtlich Projektauswahl und –überwachung unter der KRK gefordert werden. Eine Bewertung des bestehenden Fortschritts bei der Biodiversitätsüberwachung könnte ebenfalls nützliche Informationen für die wissenschaftlichen Diskussionen über Überwachung, Anrechnungsverfahren und Teilnahmefähigkeit unter der KRK liefern.

5.3.3.3 Organisation und Management des Daten aus der Überwachung

Artikel 7.d KBV beschäftigt sich mit der Organisation und dem Management von Überwachungsdaten. Leicht zugängliche Biodiversitätsdaten sind ebenfalls eine entscheidende Voraussetzung für eine angemessene Integration von Biodiversitätsaspekten in Klimaschutz- oder Anpassungsmaßnahmen unter der KRK und dem Kyoto Protokoll. Dies ist ebenfalls ein Bereich, in welchem weitere Fortschritte von Nöten sind. Glowka et al. (1994) berichten hierzu, dass sich in den 1980er Jahren viele relativ komplex aufgebaute Datenbanksysteme als in der Praxis nicht arbeitsfähig zeigten und deswegen aufgegeben wurden, und dass sich die Entwicklung eines effektiven Datenerfassungnetzwerkes auf globaler Ebene als sehr schwierig erwiesen hat. Einer der neueren Ansätze ist die Entwicklung der Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Die GBIF ist ein Netzwerk von Biodiversitätsdatenbanken (v.a. taxonomischer Art) und Instrumenten aus der Informationstechnologie, das den Nutzer in die Lage versetzen wird Biodiversitätsinformationen für nationale, wirtschaftliche und soziale Belange, wie auch für Belange der Umwelt zu nutzen. Der Grundgedanke bei der Einrichtung von GBIF war, die Zusammenstellung, Vernetzung, Standardisierung, Digitalisierung und globale Verbreitung von Daten zur Biodiversität zu fördern, zu koordinieren, näher auszugestalten und umzusetzen. Abgesehen von den Problemen der Vergangenheit ist es von entscheidender Bedeutung, dass Datenbanken mit allgemein anerkannten Standards arbeiten, dass Formate ausgetauscht werden können, und dass sie miteinander kompatibel sind.

Mehrere Länder bemühen sich laut ihrer Nationalberichte um eine systematischere Aufnahme der Artverteilungen und Biodiversitätskomponenten. So entwickelte Großbritannien

nien zum Beispiel erst kürzlich „Rahmenbedingungen zur Stichprobennahme“ und weitere damit verbundene Verbesserungen in der Aufnahme biologischer Daten sowohl auf lokaler wie auch auf nationaler Ebene innerhalb des „Nationalen Biodiversitätsnetzwerkes“ Großbritanniens. Von diesen „Rahmenbedingungen zur Stichprobennahme“, mit denen im Jahr 2000 gestartet wurde, wird erwartet, dass sie das koordinierende Dach bilden, das sich auf Aktivitäten der Datensammlung zu auftauchenden Informationsansprüchen konzentriert und damit eine größere landesweite Ergänzung zu den Überwachungssystemen bestimmter Gebiete bieten kann. Die ersten Arbeitsschritte haben sich auf Säugetiere und bedrohte Pflanzenarten konzentriert. Eine der Schlüsselaufgaben des britischen Aktionsplans zur Biodiversität ist die Verbesserung der Verfügbarkeit und der Koordination biologischer Datensätze innerhalb Großbritanniens; darüber hinaus wird ein auf dem Internet basierendes Datenaustauschsystem geschaffen werden.

5.3.3.4 Biodiversitätsindikatoren

Indikatoren für die Erhaltung und die nachhaltige Nutzung biologischer Vielfalt fassen Daten zu sehr komplexen umweltbezogenen Themenbereichen zusammen und dienen somit zum einen dazu den Gesamtstatus und die Trends von Biodiversität anzuzeigen, zum anderen sind sie ein Mittel, den jeweiligen nationalen Vollzug zu beurteilen und sie zeigen des weiteren zentrale Themenbereiche an, die durch politische Interventionen und andere Maßnahmen adressiert werden sollten. Unter der KBV wurden Indikatoren definiert als quantitative Maßnahmen, *„die ein Maß implizieren (d.h. eine Entfernung von einem Ziel, einem Grenzwert, einer Bezugsgröße etc.) gegen das gewisse Aspekte des Politikvollzugs gemessen werden können.“* Sind Indikatoren einmal festgelegt, geben sie eine Richtung für Überwachungs- und Überprüfungsprogramme.

Die gegenwärtige Arbeit unter der KBV zu Biodiversitätsindikatoren bemüht sich vor allem, eine Gesamteinschätzung der biologischen Vielfalt eines Landes oder bestimmter Ökosysteme über die Zeit hinweg zu geben. Die Perspektive unter der KRK bzw. dem Kyoto Protokoll ist davon verschieden, da der Fokus hier v.a. auf potentiell negativen Auswirkungen von Aktivitäten unter dem Kyoto-Protokoll auf die biologische Vielfalt liegt. Die negativen Auswirkungen, die vermieden werden sollten, hängen unter anderem von der jeweiligen Aktivität ab und natürlich vom Habitat bzw. Ökosystem, in dem die Aktivität stattfindet. In einer solch komplexen Situation passen sehr allgemeine Indikatoren nicht. Es wären ökosystemspezifische bzw. managementbezogene Indikatoren nötig, die aber auf internationaler Ebene viel schwieriger zu entwickeln sind. Dieses Dilemma wurde vor kurzem wie folgt vom SBSTTA unter der KBV erkannt:

„Kriterien und Indikatoren zur biologischen Vielfalt haben im wesentlichen die gleichen Nachteile wie Satellitenüberwachung großem Maßstab: sie können keine direkte Bewertung der biologische Vielfalt geben, sondern eher über Prozesse, die biologische Vielfalt erhalten und erzeugen. Die Überwachung spezieller Indikatoren kann aber nützliche Informationen über Trends und den Zustand von Waldökosystemen und über mögliche Frühwarnsignale liefern. [...] Dennoch werden Indikatoren wohl am nützlichsten auf der Ebene des Standorts sein und ihre Nützlichkeit für die generelle Ein-

schätzung des Forstmanagements ist begrenzt. Es sollte auch angemerkt werden, dass die meisten Aufnahmen auf der Ebene des Einzelstandorts wahrscheinlich zu detailliert für die gegenwärtigen Fragestellungen der Konvention sind, auf der anderen Seite aber essentiell sind, um eine korrekte Datengrundlage zu haben, um daran nationale und regionale Aufnahmen messen zu können.“²⁷

Die KBV leistet Arbeit zu Biodiversitätsindikatoren auf globaler Ebene, die relativ allgemein, abstrakt und auf hohem Aggregationsniveau sein muss, um global anwendbar zu sein. Für die Lösung von Konflikten zwischen Klimaschutz- oder -anpassungsaktivitäten unter der KRK auf der einen und der KBV und der biologischen Vielfalt auf der anderen Seite würden konkrete, spezifische, regionale oder standortspezifische Biodiversitätsindikatoren äußerst nützlich sein. Sie würden sicherstellen, dass diese für ein spezielles Problem angemessen und auf dieses anwendbar wären. Das bedeutet, dass es eine ganz offensichtliche Lücke gibt zwischen dem Fortschritt, der unter der KBV erreicht werden kann und den tatsächlichen Bedürfnissen unter der KRK und dem Kyoto Protokoll.

Das Sekretariat der KBV wertet zum gegenwärtigen Zeitpunkt Erfahrungen aus, die in der Umsetzung nationaler und regionaler Prozesse gewonnen werden konnten, und identifiziert Gemeinsamkeiten wie auch Lücken in den bereits existierenden Initiativen v.a. in Hinblick auf die Indikatoren für die biologische Vielfalt von Wäldern, worin die Prozesse von Helsinki, Montreal, Tarapoto und weitere eingeschlossen sind.²⁸ Biodiversität im Zusammenhang mit Wäldern werden auf dem 7. Treffen des Nebenorgans grundlegend überarbeitet werden. Diese Initiativen sollten auf jeden Fall einer weiteren Analyse unterzogen werden, inwieweit sie hilfreiche Beiträge zur Diskussion unter der KRK bzw. dem Kyoto Protokoll leisten können. Dennoch wird die Lücke zwischen den Ansprüchen auf der Projekt- bzw. der globalen Ebene bestehen bleiben.

5.3.3.5 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Artikel 7 der KBV ist ein wichtiger Artikel für die Integration beider Konventionen, weil nur Informationen und Daten über wichtige Komponenten der biologischen Vielfalt entsprechende Schutzmaßnahmen bei der Umsetzung von Emissionsminderungs- oder Anpassungsmaßnahmen ermöglichen. Weitere Arbeiten zu Bestimmung und Überwachung ist unter der KBV sind notwendig, wie z.B. ein Programm, das sich mit den direkten Verbindungen zwischen den Belastungen und dem Zustand biologischer Vielfalt beschäftigt. Auf der Umsetzungsebene, die für Aktivitäten unter der KRK bzw. dem Kyoto Protokoll von Bedeutung ist, fehlen immer noch standardisierte Überwachungsprogramme für Biodiversität. Diese Tatsache macht die Integration von Fragestellungen im Zusammenhang mit der biologische Vielfalt in die Umsetzung von Aktivitäten oder Projekte kompliziert. Die Arbeit unter der KBV zur Überwachung sollte verstärkt und

²⁷ UNEP/CBD/SBSTTA/5/8, S. 6

²⁸ UNEP/CBD/COP/5/10

gefördert werden, um eine angemessene Wissensgrundlage für Konventionen überschreitende Probleme zu schaffen. Leicht zugängliche Biodiversitätsdaten sind weiterhin eine wichtige Grundvoraussetzung für eine angemessene Integration von Biodiversitätsaspekten in Klimaschutz- oder –anpassungsmaßnahmen unter der KRK oder dem Kyoto Protokoll. Die globale Verfügbarkeit von Überwachungsdaten stellt ebenfalls einen Bereich dar, in dem weitere Fortschritte nötig sind.

Die in den zweiten nationalen Berichten enthaltenen Informationen der einzelnen Vertragsstaaten ist sehr wertvoll, wenn es darum geht einzuschätzen, ob und in welchem Ausmaß die bisherigen Überwachungsaktivitäten in den einzelnen Vertragsstaaten ausreichen, um dem Anspruch zu erfüllen, negative Auswirkungen von Klimaschutzmaßnahmen und Projekten im Zusammenhang mit Wäldern zu beobachten. Im Moment stehen nur einige wenige solcher Berichte zur Verfügung. Deswegen sollte eine vollständigere Auswertung zu einem späteren Zeitpunkt vorgenommen werden.

Zeigen die Informationen aus den zweiten nationalen Berichten, dass die Biodiversitätsüberwachung in einem speziellen Land nur sehr beschränkt oder gar nicht vorhanden ist, so könnte ein gründlicherer oder intensiverer Ansatz hinsichtlich Projektauswahl und –überwachung unter der KRK gefordert werden. Ein kompletter Überblick über die existierenden Fortschritte im Bereich der Biodiversitätsüberwachung könnte darüber hinaus nützliche Informationen für die wissenschaftliche Diskussion über Überwachung, Anrechenbarkeit und Auswahlverfahren unter der KRK liefern.

Die KBV leistet Arbeit zu Biodiversitätsindikatoren auf globaler Ebene, die relativ allgemein, abstrakt und auf hohem Aggregationsniveau sein muss, um global anwendbar zu sein. Für die Lösung von Konflikten zwischen Klimaschutz- oder –anpassungsaktivitäten unter der KRK auf der einen und der KBV und der biologischen Vielfalt auf der anderen Seite würden konkrete, spezifische, regionale oder standortspezifische Biodiversitätsindikatoren äußerst nützlich sein. Sie würden sicherstellen, dass diese für ein spezielles Problem angemessen und auf dieses anwendbar wären. Das bedeutet, dass es eine ganz offensichtliche Lücke gibt zwischen dem Fortschritt, der unter der KBV erreicht werden kann und den tatsächlichen Bedürfnissen unter der KRK und dem Kyoto Protokoll.

Das Sekretariat der KBV wertet zum gegenwärtigen Zeitpunkt Erfahrungen aus, die in der Umsetzung nationaler und regionaler Prozesse hinsichtlich Indikatoren zur forstlichen Biodiversität gewonnen werden konnten. Dieser Themenbereich wird auf dem siebten Treffen des Nebenorgans grundlegend überarbeitet werden. Alle zukünftigen Initiativen sollten in Bezug auf mögliche Beiträge zur KRK und dem Kyoto Protokoll analysiert werden. Dennoch wird eine Lücke zwischen den Ansprüchen auf der Projekt- bzw. den auf der globalen Ebene bestehen bleiben.

5.3.4 In-situ-Erhaltung – Schutzgebiete (Artikel 8a-c KBV)

Der vorangegangene Abschnitt 4.2 (Regionen mit besonderer Bedeutung für die biologische Vielfalt und den Klimawandel) haben bereits mögliche Synergien zwischen den beiden Konventionen im Hinblick auf Gebiete aufgezeigt, die aufgrund ihres bedeuten-

den Wertes für beide Konventionen geschützt werden sollten. Deswegen wird in diesem Abschnitt der Arbeitsprozess unter der KBV näher analysiert, um zu prüfen, ob neben der generellen Möglichkeit der Zusammenarbeit im Bereich der Schutzgebiete speziellere Ergebnisse der KBV bereites unter der KRK zur Anwendung gelangen könnten.

5.3.4.1 Schutzgebiete

Artikel 8 der KBV beinhaltet die wesentlichen Verpflichtungen der Konvention zum Schutz von biologischer Vielfalt und hält die Vertragsstaaten dazu an, ein System von Schutzgebieten oder Gebieten, in denen spezielle Maßnahmen zum Schutz von biologischer Vielfalt unternommen werden müssen, zu schaffen (Artikel 8a, 8.b). Die Umsetzung der Paragraphen (a) und (b) stellt eine strenge rechtliche Grundlage dar, auf Grund derer die Regierungsbehörden Schutzgebiete errichten und managen können. COP 5 unter der KBV entschied, dass das Thema Schutzgebiete auf ihrem siebten Meeting einer der drei Bereiche mit eingehenderer Betrachtung werden sollte²⁹ und empfahl das Thema Schutzgebiete als eines der vier speziellen Themen, zu welchem Informationen über die Umsetzung zusammengestellt und verbreitet werden sollen³⁰. Die COP unterstrich darüber hinaus die Bedeutung von Schutzgebieten in den Arbeitsprogrammen zu forstlicher und mariner Biodiversität, wie auch der Biodiversität von Küstenbereichen, Inlandsgewässern sowie der Trocken- und subhumiden Gebieten.

Das bedeutet, dass Artikel 8.a und 8.b theoretisch die rechtliche Grundlage für Schutzgebiete darstellen, allerdings ist eine eingehendere Analyse in bezug auf die Ökosysteme, die für die Schnittstellen zwischen den beiden Konventionen wichtig sind (Wälder, Feuchtgebiete), noch nicht vorhanden. Daher wird empfohlen, die Arbeiten in dieser Richtung voranzubringen. In diesem Zusammenhang wäre es hilfreich, wenn eine eindeutige Liste vorliegen würde, die Standorte, die für die Biodiversität von großem Interesse sind, eindeutig kennzeichnet. Für solche Standorte könnten dann wiederum aufeinander abgestimmte und sich gegenseitig unterstützende Ansätze für Aktivitäten unter beiden Konventionen entwickelt werden. Bei der Umsetzung von Aktivitäten im Bereich von Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft auf regionaler Ebene könnten Projektentwickler leichter die Standorte identifizieren, auf denen besondere Maßnahmen zur Berücksichtigung der biologischen Vielfalt getroffen werden müssen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt stehen solche Ergebnisse unter der KBV noch nicht zur Verfügung.

5.3.4.2 Generelle Maßnahmen zum Schutz der biologischen Vielfalt

Artikel 8.c der KBV verpflichtet jede Vertragspartei dazu, sicherzustellen, dass die für den Schutz der biologischen Vielfalt wichtigen Ressourcen in angemessener Weise geschützt und nachhaltig genutzt werden, indem entsprechende Regulierungs- und Managementmaßnahmen getroffen werden. Diese Verpflichtung bezieht sich auf alle Gebiete

²⁹ Entscheidung IV/16, Anlage II

³⁰ Entscheidung III/9, Paragraph 9

im Hoheitsbereich einer Vertragspartei und nicht nur auf Schutzgebiete. Der Anwendungsbereich dieses Paragraphen ist dabei sehr breit. Auf gleiche Weise bezieht sich Paragraph (d) ebenso auf alle Gebiete und fordert jede Partei dazu auf, den Ökosystem- und Artenschutz voranzutreiben. Effektive Regulierungs- bzw. Managementmaßnahmen hängen dabei oftmals von der Schaffung einer effektiven Rahmengesetzgebung ab. Dieser Tatsache wird in Paragraph (k) Rechnung getragen, der die Vertragsstaaten verpflichtet, die dafür notwendige Gesetzgebung und/oder andere regulierende Maßnahmen für den Schutz bedrohter Arten und Populationen zu entwickeln und aufrecht zu erhalten. Weil diese Forderung auch Populationen einschließt, umfasst Paragraph (k) auch den Habitatsschutz. Die Vertragsstaaten müssen Maßnahmen einschließlich Anreizsysteme, Planungsbeschränkungen oder die Kontrolle der Landnutzung entwickeln, um diesen Anforderungen nachzukommen, weil es in den meisten Fällen nicht möglich sein wird, alle Gebiete mit bedrohten Arten in Schutzgebiete umzuwandeln.

In vielen Ländern existiert eine Gesetzgebung zum Schutz von Wirbeltierarten. Auf globaler Ebene ist eine Gesetzgebung zum Schutz der Wirbellosen, Pflanzen oder Mikroorganismen weit weniger verbreitet. In vielen Ländern werden Pflanzen als Privateigentum betrachtet und können vom jeweiligen Grundeigentümer ohne weiteres entfernt werden. In anderen Ländern werden sie wie freie Güter der Natur behandelt, die somit von jedermann nahezu überall gesammelt oder genutzt werden können. Eine Gesetzgebung zum Schutz individueller Habitattypen oder Ökosysteme ist ebenfalls nicht verbreitet (Glowka et al. 1996).

Während Artikel 7(c) die Vertragsstaaten dazu auffordert, Prozesse und Kategorien von Aktivitäten zu identifizieren, die tatsächlich oder möglicherweise erhebliche nachteilige Wirkung bedeutende negative Auswirkungen auf den Schutz der biologischen Vielfalt haben, verpflichtet sie Artikel 8(l) die „*die entsprechenden Vorgänge und Kategorien von Tätigkeiten zu regeln oder zu managen.*“

Die Artikel 8.c, 8.d, 8.k, und 8.l sind insofern für die Schnittstellen zwischen beiden Konventionen wichtig, da sie sich auf alle im Hoheitsgebiet einer Vertragspartei liegenden Gebiete beziehen und weil sie die Basis für ein effektives gesetzliches Rahmenwerk für den Schutz der biologischen Vielfalt auf nationaler Ebene darstellen. Liegt ein solches gesetzliches Rahmenwerk tatsächlich vor, sind sie in der Lage angemessene Handlungsempfehlungen auf der nationalen Ebene zu geben, um potentielle negative Auswirkungen von Aktivitäten unter der KRK und dem Kyoto Protokoll zu minimieren bzw. ganz auszuschließen. Dennoch ist die Realität, wie schon der vorangegangene Abschnitt gezeigt hat, in vielen Gebieten relativ weit von einer effektiven Umsetzung solcher Maßnahmen entfernt. Deswegen sollte die Umsetzung dieser Maßnahmen gefördert werden und eine Zielerreichungsanalyse des aktuellen Umsetzungsprozesses erstellt werden. Die Ergebnisse einer solchen Analyse können den Bedarf für weitere Maßnahmen auf globaler Ebene bestimmen.

5.3.4.3 Wiederherstellung und Restaurierung degradierter Ökosysteme

Artikel 8.f der KBV fordert die Vertragsstaaten dazu auf, beeinträchtigte Ökosysteme zu sanieren und wiederherzustellen sowie die Regenerierung gefährdeter Arten zu fördern, unter anderem durch die Entwicklung und Durchführung von Plänen oder sonstigen Managementstrategien. Die Sanierung bzw. Regenerierung von Ökosystemen ist ein relativ neues Gebiet, das sich natürlicher Sukzession und/oder aktiver menschlicher Intervention bedient, wie z.B. dem Pflanzen von Bäumen, der Entfernung eingeführter Arten, dem Einsatz kontrollierter Brände oder auch der Anwendung verschiedener traditioneller Landnutzungsarten. Sanierungen und Wiederherstellungen haben bisher in einem relativ kleinen Maßstab auf dem Gebiet des Bergbaus, Mülldeponien, gemäßigten Wäldern und Feuchtgebieten stattgefunden. Projekte größeren Maßstabs gibt es nur wenige (Glowka et al. 1996). Die vorangegangenen Kapitel haben die funktionalen Überschneidungen, die es im Bereich der Sanierung bzw. Regenerierung gibt, bereits aufgezeigt. Vor allem in Hinblick auf Anpassungsmaßnahmen unter der KRK sollte die Zusammenarbeit beider Konventionen in diesem Bereich verstärkt werden.

5.3.4.4 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

In diesem Zusammenhang wäre es hilfreich, wenn eine eindeutige Liste vorliegen würde, die Standorte, die für die Biodiversität von großem Interesse sind, eindeutig kennzeichnet. Für solche Standorte könnten dann wiederum aufeinander abgestimmte und sich gegenseitig unterstützende Ansätze für Aktivitäten unter beiden Konventionen entwickelt werden. Bei der Umsetzung von Aktivitäten im Bereich von Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft auf regionaler Ebene könnten Projektentwickler leichter die Standorte identifizieren, auf denen besondere Maßnahmen zur Berücksichtigung der biologischen Vielfalt getroffen werden müssen. Gemäß der Entscheidung III/12 der KBV werden Methoden für die Identifizierung solcher Standorte entwickelt. Die methodische Arbeit zu solchen Listen sollte so schnell wie möglich abgeschlossen werden, um die praktische Arbeit möglichst schnell beginnen zu können.

Die Artikel 8.c, 8.d, 8.k, und 8.l sind insofern für die Schnittstellen zwischen beiden Konventionen wichtig, da sie sich auf alle im Hoheitsgebiet einer Vertragspartei liegenden Gebiete beziehen und weil sie die Basis für ein effektives gesetzliches Rahmenwerk für den Schutz der biologischen Vielfalt auf nationaler Ebene darstellen. Liegt ein solches gesetzliches Rahmenwerk tatsächlich vor, sind sie in der Lage angemessene Handlungsempfehlungen auf der nationalen Ebene zu geben, um potentielle negative Auswirkungen von Aktivitäten unter der KRK und dem Kyoto Protokoll zu minimieren bzw. ganz auszuschließen. Deswegen sollte die Umsetzung dieser Bestimmungen vorangetrieben werden und darüber hinaus sind objektive Bewertungen der Fortschritte bei der Umsetzung der Vertragsstaaten notwendig. Die Ergebnisse solcher Bewertungen bestimmen dann die Notwendigkeit weiterer Aktionen auf globaler Ebene, sei es unter der KRK oder der KBV.

5.3.5 Verträglichkeitsprüfung und die Verringerung nachteiliger Auswirkungen (Artikel 14 KBV)

Artikel 14 der KBV beschäftigt sich mit der Verträglichkeitsprüfung und der möglichst weitgehende Verringerung nachteiliger Auswirkungen. Die Paragraphen (a) und (b) behandeln die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) der von einer Vertragspartei vorgeschlagenen Projekte, Programme und Politiken. Die Paragraphen (c) und (d) beschäftigen sich mit grenzüberschreitender Kooperation. Aspekte der Krisenplanung, einschließlich Fragestellungen der internationalen Zusammenarbeit werden in Paragraph (e) behandelt. Ziel des Artikels ist die Anwendung von Verträglichkeitsprüfungen, um erhebliche nachteilige Wirkungen auf die biologische Vielfalt zu verringern oder ganz zu vermeiden, indem er die Parteien dazu auffordert, entsprechende Genehmigungsverfahren mit Umweltverträglichkeitsprüfungen einzuführen.

Umweltverträglichkeitsprüfungen werden meist für spezifische Projekte eingesetzt, könnten aber ebenso im Bereich der Planungen in Forstwirtschaft, Landnutzung oder Landwirtschaft Anwendung finden und auf diese angepasst werden. Die UVP wird oftmals als Prüfwerkzeug genannt, um Biodiversität im Bereich der Landnutzung, Landnutzungsänderungen und der Forstwirtschaft (Art.3.3 und 3.4) und entsprechenden Projekten (Art. 6 und Art. 12) im Kyoto-Protokoll zu berücksichtigen, wie es beispielsweise auch in der Erklärung des Exekutivsekretärs der KBV zum Thema Klimaveränderung und biologische Vielfalt zum Ausdruck kommt (KBV 2000):

„Ob eine in Erwägung gezogene Aktivität positive oder negative Effekte auf die biologische Vielfalt hat, oder nicht, wird von den speziellen Gegebenheiten des jeweiligen Einzelfalles abhängen. In einigen Fällen wird eine vorgeschlagene Aktivität zwar positive Auswirkungen auf die biologische Vielfalt einiger Komponenten oder gewisser Ebenen haben, aber auch negative Auswirkungen auf andere. Weiterhin könnte es andere Auswirkungen auf die nachhaltige Entwicklung, neben denen auf die biologische Diversität geben, die nicht mit Kohlenstofffragen in Verbindung stehen, die ebenfalls berücksichtigt werden müssen. Umweltverträglichkeitsprüfungen könnten notwendig sein, um die in manchen Fällen wahrscheinlich auftretenden Auswirkungen abschätzen zu können.“

Unter diesem Blickwinkel stellt Artikel 14 der KBV einen wichtigen Artikel der KBV im Verhältnis zur KRK dar, weil dort ein bereits akzeptiertes, entwickeltes und umgesetztes Instrument zur Verfügung steht, das in der Lage ist, mögliche negativen Auswirkungen von Forst- und Landnutzungsaktivitäten unter der KRK zu adressieren. Deswegen wird in den folgenden Abschnitten analysiert, wie effektiv dieses Werkzeug im Zusammenhang mit Aktivitäten im Bereich von Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft arbeitet.

5.3.5.1 Der Arbeitsprozess zu UVP und zur strategischen UVP (Strategic Environmental Assessments = SEAs) unter der KBV

UVPen sollten für die Projekte, die eine Vertragspartei realisieren möchte, eingeführt werden. Paragraph 14.1.a der KBV lässt den Vertragsstaaten jedoch eine große Entscheidungsfreiheit darüber, welche Projekte – öffentliche, oder private oder beide – eine UVP erfordern. Dies wird in gewisser Weise von Artikel 1.b ausgeglichen, der nämlich die Einführung angemessener Vereinbarungen auf der Ebene der Programme und Politiken fordert und dadurch den Anwendungsbereich dieses Artikels beträchtlich erweitert. Allerdings trifft Artikel 1.b nur Aussagen über „angemessene Vereinbarungen“ und nicht über UVPen auf den oben genannten Ebenen, und es ist nicht vollkommen klar, ob diese Forderung nach denselben substantiellen Inhalten verlangt. Bis heute haben nur wenige Länder (z.B. Kanada, Niederlande, USA) damit begonnen, UVPen für einzelne von der Regierung finanzierte Projekte durchzuführen (Glowka et al. 1996). In der EU wurde eine Richtlinie über die Verträglichkeitsprüfung von Strategien und Plänen 2001 angenommen.

Der Artikel spricht von „angemessenen“ Verfahrensweisen, die eine UVP erfordern und von „angemessenen“ Vereinbarungen, die sicherstellen sollen, dass die Umweltfolgen von Programmen und Politiken „gebührend berücksichtigt“ werden sollen (Art. 14.1(a) and 14.1(b)). Dies bedeutet, dass die Vertragsparteien beträchtliche Verfügungsfreiheit haben, was sie als „angemessen“ ansehen. Diese mangelnde Präzisierung schränkt die Umsetzung des Artikels beträchtlich ein. Hier sollte erwogen werden, einige Mindestanforderungen hinsichtlich der Verfahren und Vereinbarungen zu entwickeln, um gewisse gemeinsame Grundstandards über alle Parteien hinweg sicherzustellen. Einen ähnlichen Ansatz hinsichtlich einer Rahmenrichtlinie wurde mit den EU-Richtlinien 97/11/EG und 85/337/EWG zur Bewertung der Auswirkungen gewisser öffentlicher und privater Projekte auf die Umwelt verfolgt. Im Hinblick auf die Anwendbarkeit des Artikels 14 unter der KRK ist es wichtig, dass solche minimalen UVP-Standards auch forst- und landwirtschaftliche Projekte einschließen. Es liegt aber außerhalb der Aufgabe dieses Berichts, solche Mindestanforderungen auf internationaler Ebene zu entwickeln

Die Entscheidung V/18 KBV zu UVP, Haftungsfragen, und Entschädigung schlägt den Vertragsstaaten vor, dass die biologische Vielfalt im Rahmen der UVP berücksichtigt werden soll, dass Fragen der Biodiversität in möglichst frühen Planungsphasen einbezogen werden, wenn ein neuer gesetzgeberischer Rahmen entwickelt wird und dass interessierte und betroffene Akteure auf allen Stufen des Bewertungsprozesses in einem Beteiligungsansatz einbezogen werden. Die Entscheidung fordert die Parteien im weiteren dazu auf, strategische UVPen durchzuführen, um nicht nur die Auswirkungen einzelner Projekte, sondern auch ihre kumulativen und globalen Effekte abschätzen zu können. Aspekte der biologischen Vielfalt sollen in die Entscheidungsfindung und Umweltplanung einfließen und die Entwicklung von Alternativen, Reduktionsmaßnahmen und Kompensationsmaßnahmen berücksichtigen. Dies bedeutet, dass diese Entscheidung die Entscheidungsfreiheit, die den Vertragsstaaten durch Art. 14 gegeben wird, zu reduzieren und genauere Handlungsanweisungen für einige der oben erwähnten zentralen Themenbereiche zu geben. Dennoch sind die Formulierungen der Entschei-

dung nicht besonders verbindlich (Verwendung von „wird eingeladen“, „wird ermutigt“).

Die Entscheidung V/18 und die Empfehlung IV/6 fordern den SBSTTA auf, Richtlinien zur Berücksichtigung der Biodiversität in der Gesetzgebung und/oder im Genehmigungsverfahren der UVP zu entwickeln. Solche Richtlinien scheinen im Hinblick auf die Reduzierung der großen Entscheidungsfreiheit bei der Umsetzung des Artikel 14 notwendig zu sein. Mit Blick auf die Schnittstellen mit der KRK sollten alle Vorschriften, die dort entwickelt werden, die Durchführung von UVPen für forstliche Projekte bedenken.

5.3.5.2 Probleme mit der Vergleichbarkeit von UVPen verschiedener Länder

Artikels 14 der KBV kann nur durch die jeweilige nationale Gesetzgebung umgesetzt werden, die allerdings im Hinblick auf verschiedene Aspekte stark abweichen kann. Einige solcher Aspekte sind:

1. die Projekttypen, die einer UVP unterzogen werden müssen

Nicht in allen Länder zählen forstliche oder andere Aktivitäten der Landnutzung zu den Projekten zu den UVP-pflichtigen Projekten. Zusätzlich könnten Größe und Art solcher Projekte verschieden sein. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt schließt die UVP vieler Länder Landnutzungs-, Landnutzungsänderungs- und Forstprojekte oder einzelne Managementpraktiken entweder gar nicht oder nur teilweise ein. So müssen z.B. in der europäischen Gesetzgebung landwirtschaftliche oder waldbauliche Aktivitäten nur dann einer Überprüfung unterzogen werden, wenn eine Einzelfallprüfung zu dem Schluss gelangt, dass eine UVP durchgeführt werden sollte oder wenn bestimmte Grenzwerte oder Kriterien, die von den Mitgliedsstaaten aufgestellt werden können, erreicht werden. Land- und forstwirtschaftliche Aktivitäten schließen nicht die gesamte Palette möglicher Landnutzungs-, Landnutzungsänderungs- und Forstprojekte ein, sondern nur die Umwandlung natürlicher oder unbestellter Landflächen in intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen, Aufforstung und Kahlschlag ein, nicht jedoch z.B. Wiederaufforstung. Deswegen würde die Einführung der UVP als generelle Vorbedingung für Aktivitäten es erfordern, die Liste der Aktivitäten, für die eine UVP eine Mussvorschrift ist, durch weitere Aktivitäten zu erweitern, und in der Folge müssten auch weiteren Verfahrensbestimmungen und Richtlinien für die UVP dieser Aktivitäten erlassen werden. Dies bedeutet, dass die generelle Anwendung der UVP für Landnutzungs-, Landnutzungsänderungs- und Forstprojekte etliche Zeit erfordern würde, um in allen Ländern voll zur Umsetzung zu gelangen.

2. Die Existenz einer strategischen UVP für nationale Programme und Politiken

Eine UVP verfolgt das Ziel, die Wirkungen öffentlicher oder privater Projekte auf die Umwelt zu erfassen. In dieser Hinsicht könnte die UVP auch ein Mittel für die Feststellung von Effekten von Projektaktivitäten unter dem Kyoto Protokoll sein. Dennoch scheinen die UVP für die Beurteilung von Aktivitäten unter den Artikeln 3.3 und 3.4 weniger geeignet zu sein, da diese nationale politische Strategien und Programme (und keine Einzelprojekte) darstellen. Diese wären einer strategischen

UVP zu unterziehen (Strategic Environmental Assessment (SEA)). Ziel einer solchen strategischen Untersuchung ist es sicherzustellen, dass die Umweltfolgen gewisser politischen Ziele, Pläne und Programme während ihrer Vorbereitungsphase, und damit vor ihrer Durchführung, identifiziert und beurteilt werden können. In dieser Hinsicht könnte die strategische UVP ein geeignetes Instrument für Aktivitäten unter den Artikeln 3.3 und 3.4 sein. Allerdings ist die Umsetzung der strategischen UVP als politisches Instrument international weit weniger entwickelt als der Einsatz der UVP für Projekte. Nur in einigen wenigen Ländern gibt es bisher die notwendige nationale Gesetzgebung, Richtlinien und Verfahrensvorschriften, was wiederum ein beträchtliches Problem für die Anwendung der strategischen UVP unter internationalen Konventionen darstellt. In den Ländern, in denen es eine strategische UVP gibt, muss diese nicht notwendigerweise auf alle Aktivitäten die unter den Artikeln 3.3 und 3.4 zusammengefasst sind, Anwendung finden, was mögliche negative Effekte für die Biodiversität nach sich ziehen kann.

3. die Verfahrensvorschriften, einschließlich der Frage, für welche Planungsphase eine UVP vorgeschrieben ist

Die Verfahrensvorschriften im Rahmen einer UVP können zwischen den verschiedenen Ländern beträchtlich abweichen und eine UVP kann zu unterschiedlichen Phasen eines Projektes durchgeführt werden, so z.B. bereits bei der Projektidentifikation, der Vor-Machbarkeitsstudie, der Machbarkeitsstudie, der Beurteilung des Projektes oder seiner endgültigen Genehmigung. In der Vergangenheit gab es die Tendenz eine UVP relativ spät im Projektplanungsprozess zu beenden, nachdem die Hauptprojektpläne bereits entwickelt worden waren. Dies ist allerdings ein Zeitpunkt, zu dem häufig eine Ablehnung des gesamten Projektes als zu teuer angesehen wird. So würde eine UVP für einen großen Staudamm zu einem relativ späten Planungszeitpunkt nur verschiedene Möglichkeiten ausloten, um negative Auswirkungen so gering wie möglich zu halten, eine UVP zu einem früheren Zeitpunkt hingegen würde auch alternative Möglichkeiten der Stromerzeugung wie auch alternative Standorte berücksichtigen können.

4. die in Erwägung gezogenen Biodiversitätsaspekte und Parameter

Eine Verträglichkeitsprüfung mit Blick auf Fragen der biologischen Vielfalt würde eine klare Identifikation der relevanten Biodiversitätsaspekte und -parameter erfordern. Die Stärke der Beziehung zwischen einer Aktivität und der Veränderung der Biodiversität muss klar bestimmbar sein, die Schwere der Eingriffe muss definiert und Kriterien bzw. Grenzwerte für Abwägungsentscheidungen müssen festgelegt sein. Diese Aspekte sind für Aktivitäten im Bereich der Landnutzung, Landnutzungsänderungen und der Forstwirtschaft schwieriger zu definieren als für industrielle Projekte, die eindeutig bestehende natürliche Gebiete durch bebautes Land ersetzen.

5. wer eine UVP durchführen muss

Eine UVP kann durch den Antragsteller eines Projektes oder durch eine unabhängige (möglicherweise zertifizierte) Organisation durchgeführt werden.

6. die Beurteilungskriterien, die verwendet werden, um bedeutende negative Effekte auf die Biodiversität abzuschätzen.

Die in einer UVP verwendeten Beurteilungskriterien im Hinblick auf mögliche Auswirkungen auf die biologische Vielfalt werden von den bereits auf nationaler Ebene bestehenden Biodiversitätskriterien und –indikatoren abhängen. Die Kriterien und Verfahrensweisen zur Bestimmung erheblicher Effekte einer Aktivität auf die Biodiversität, können auf verschiedene Art und Weise festgelegt werden, z.B. auch über Listen von Kategorien, die

- Aktivitäten aufzählen, die tatsächliche oder potentielle negative Auswirkungen haben (Positiv- bzw. Negativlisten)
- Gebiete ausweisen, die von spezieller Bedeutung oder Gefährdung sind, so dass Aktivitäten, die diese Gebiete betreffen, mit großer Wahrscheinlichkeit erhebliche Effekte haben
- Umweltprobleme von besonderem Interesse zusammenstellen, sodass eine Zunahme eines solchen Problembereichs wahrscheinlich von erheblicher Bedeutung sein wird.

7. die Art und das Ausmaß öffentlicher Beteiligung

Die Art und das Ausmaß öffentlicher Beteiligung können mit den jeweiligen Projektbedingungen wie z.B. der Projektgröße in Beziehung gesetzt werden. Sie können aber auch in Abhängigkeit von den beteiligten Akteursgruppen oder Einzelpersonen, deren Meinungen berücksichtigt werden sollen, abhängen.

8. die Auswirkungen der UVP-Ergebnisse auf die Projektgenehmigung

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt führen die in einer UVP gefundenen negativen Auswirkungen häufig nicht dazu, dass ein Projekt ausgeschlossen wird, sondern zur Bestimmung von Maßnahmen, die das Ziel haben, solche Auswirkungen abzumildern, oder aber in Maßnahmen, die verlorene Ökosystem- oder Biodiversitätsressourcen zu kompensieren versuchen, oder in solchen, die eine eingeschränkte Produktivität zu ersetzen versuchen. Es ist allerdings fraglich, ob solche Kompensations- oder Milderungsansätze für Aktivitäten im Bereich der Landnutzung, Landnutzungsänderungen oder der Forstwirtschaft effektiv wären. Auf der einen Seite können solche Aktivitäten mit eindeutig negativen Auswirkungen auf die biologische Vielfalt (z.B. die Umwandlung eines Urwaldes in eine Plantage) die Zerstörung eines Ökosystems auf großem Gebiet³¹ verursachen, die kaum zu kompensieren wäre. Auf der anderen Seite werden aber gerade forstliche und Landnutzungsprojekte selbst oft als Kompensationsmaßnahmen genutzt. Eine UVP für Aktivitäten im Bereich der Landnutzung und Forstwirtschaft sollte zu einem frühen Planungszeitpunkt mit dem Ziel einer informierten Ja/Nein-Entscheidung über die Projektumsetzung erfolgen oder zu dem auch die Projektgestaltung noch mitbestimmt werden kann.

³¹ Schon in der AIJ Pilotphase umfassen Plantagenprojekte Gebiete von mehreren 10 000 ha.

Diese Analyse zeigt, dass beträchtlichen Unterschiede zwischen der Umsetzung der projektbezogenen UVP und der strategischen UVP zwischen verschiedenen Ländern bestehen. Die UVP kann einerseits ein mächtiges Instrumente zur Integration von Biodiversitätsaspekten in die nationale Planung und Entscheidungsfindung. Andererseits schwächt eine weniger stringente Umsetzung die Nützlichkeit dieses Instruments für die Praxis beträchtlich. Bis heute wurden keine allgemeinen Mindeststandards auf globaler Ebene diskutiert oder verabschiedet, was die Anwendung der UVP für problematische Aktivitäten unter der KRK und dem Kyoto Protokoll in allen Vertragsstaaten erschwert.

5.3.5.3 Fortschritte bei der Umsetzung des Artikels 14 KBV auf nationaler Ebene

In seiner Entscheidung IV/10 C forderte die Vertragsstaatenkonferenz der KBV Regierungen und Organisationen auf, Berichte und Fallstudien über Umweltverträglichkeitsprüfungen zu übermitteln. Im Juni 2001 hatten nur fünf Staaten und drei Organisationen entsprechende Informationen an das Exekutivsekretariat gesandt. Endgültige Schlussfolgerungen über den derzeitigen Stand der Berücksichtigung von Biodiversitätsaspekten in die Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfungen konnten aufgrund der geringen Anzahl und des geringen Detaillierungsgrades dieser Dokumente nicht gezogen werden.³²

Die Berichterstattung in den wenigen derzeit verfügbaren zweiten Nationalberichten unter der KBV über die Umsetzung des Artikels 14 bestätigen vorhergehende Analyse hinsichtlich erheblicher Abweichungen bei der Umsetzung in verschiedenen Ländern. Entwicklungsländer berichten meistens, dass die Ressourcen zur Umsetzung dieser Verpflichtung stark eingeschränkt sind (z.B. Armenien, Madagaskar, Mali, Niger). Sogar Norwegen berichtet über sehr begrenzte Ressourcen für die Umsetzung.

Die gesetzlichen Festlegungen sind häufig noch nicht ausreichend für die Durchführung einer UVP in der Praxis. Armenien berichtet über *das Fehlen zahlreicher Verwaltungsvorschriften und anderer normativer Regelungen, für das reibungslose Funktionieren des Gesetzes notwendig sind*³². Auch Argentinien erklärt, dass zwar eine ausführliche Gesetzgebung vorhanden ist, die jedoch in der Praxis nicht zur Anwendung kommt, und dass eine große Bereitschaft zur Unterzeichnung von Vereinbarungen besteht, jedoch eine sehr begrenzte Bereitschaft diese anzuwenden und Ressourcen bereitzustellen.

Entwicklungsländer berichten auch häufig, dass die Öffentlichkeitsbeteiligung an Genehmigungsverfahren eher eingeschränkt ist. Armenien teilt mit, dass keine Öffentlichkeitsbeteiligung existiert, da eine der Verordnungen, die bislang noch nicht verabschiedet wurden, die „Vorschrift zur Umsetzung öffentlicher Anhörungen bei Umweltverträglichkeitsgutachten (Prüfungen)“ sei. Argentinien erläutert, dass lediglich die ersten Schritte zur Umsetzung der öffentlichen Beteiligung getan wurden.

Ein weiteres Hindernis für eine angemessene Umsetzung ist der Mangel an Sachkenntnis. Armenien berichtet, dass *kein öffentliches Institut mit ökologischer Fachkenntnis*

³² UNEP/CBD/COP/5/13

in Armenien existiert, dass eine unabhängige ökologische Prüfung durchführen könnte“. Auch Mali sieht den Mangel an technischer Sachkenntnis zur Durchführung von UVPen als das wichtigste Problem bei der Umsetzung.

Nur wenige Länder haben die strategische UVP eingeführt. Eines der Länder, das die strategische UVP besonders in Bezug auf Forstaktivitäten eingeführt hat, ist Finnland. Das finnische Umweltministerium hat allgemeine Richtlinien für die strategische UVP durch die Behörden erlassen. Wichtige strategische UVPen wurden bereits durchgeführt (z.B. Finnlands Natura 2000 Netzwerk Vorschlag, das Nationale Forstprogramm für 2010, eine strategische UVP im Transportsektor). Ein Programm für ein Überwachungssystem wurde entwickelt, um die aktuellen Auswirkungen des Nationalen Forstprogramms zu verfolgen. Vor der Umsetzung des Nationalen Forstprogramms 2010 wurden detaillierte Abschätzungen seiner Umweltauswirkungen angestellt.

5.3.5.4 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Da die UVP durch nationale Gesetzgebung umgesetzt wird, kann die spezifische Umsetzung des Artikels 14 KBV in verschiedenen Ländern stark variieren. Der Wert des Instrumentes kann durch die ungleiche Umsetzung in den Vertragsstaaten substantiell vermindert werden. Der erhebliche Spielraum, der den Vertragsstaaten in Bezug auf „angemessene“ Verfahren und Vereinbarungen unter Artikel 14 KBV bleibt, sollte reduziert werden. Dieser Mangel an Genauigkeit schwächt entscheidend die vergleichbare Umsetzung des Artikels. In dieser Hinsicht sollte die Entwicklung von Richtlinien über die Aufnahme von biodiversitätsrelevanten Problemen in die Gesetzgebung und/oder Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung unterstützt werden, und es sollte sichergestellt werden, dass der Entwicklungsprozess Projekte im Bereich der Forst- und Landwirtschaft berücksichtigt. Solche Richtlinien sollten einige minimale Standards zur Umsetzung von Verfahren und Vereinbarungen ausarbeiten, um einige grundlegende Standards über alle Vertragsstaaten hinweg sicherzustellen. Ein ähnlicher Rahmen-Ansatz wurde mit der EU Richtlinie 97/11/EG und 85/337/EWG zur Prüfung der Auswirkungen bestimmter öffentlicher und privater Projekte für die Umwelt verfolgt. Eine detailliertere Entwicklung eines solchen Rahmenwerkes mit Minimumstandards auf internationaler Ebene an dieser Stelle ginge über das Ziel des Bericht hinaus. Die politische Bereitschaft solche Minimumstandards für UVPs umzusetzen, fehlt zumindest in einigen Ländern. Die Stellungnahmen der Vertragsstaaten zur Zusammenarbeit zwischen KBV und KRK³³ zeigen stark abweichende Meinungen zur weiteren Entwicklung dieses Instrumentes. Australien und Japan betonten, dass die Auswahl bestimmter Projekte, die Übereinstimmung mit Zielen für die biologische Vielfalt und die Beurteilungskriterien allein in der Verantwortung der jeweiligen Staaten liegen sollten. Dagegen hat die Europäische Union die Bedeutung von Instrumenten wie der UVP hervorgehoben und den Bedarf nach internationalen Beurteilungskriterien hervorgehoben.

In Entwicklungsländern fehlen häufig angemessene Planungsprozesse ebenso wie Ka-

³³ FCCC/SBSTA/2001/MISC.3

pazitäten für ökologische Untersuchungen. Finanzielle und menschliche Ressourcen sowie politische Unterstützung sind ebenfalls begrenzt. Auch wenn die konkrete Umsetzung der UVP unter der KBV deutlich zwischen den Ländern variiert, kann sie die Bedeutung angemessener Planungsprozesse, welche die ökologischen Auswirkungen berücksichtigen, stärken. In dieser Hinsicht besitzt Artikel 14 KBV ein großes Potential, effektive Planungsprozesse zu fördern und die Bedeutung strategischer Planung in Entwicklungsländern zu stärken. Dieser Prozess wird auch im Fall von CDM-Projektaktivitäten in Entwicklungsländern nützlich sein. Es ist wichtig, dass die angemessene Anwendung von Instrumenten und Werkzeugen wie der UVP auch durch die finanziellen Mechanismen der Konventionen gefördert werden, da die Fähigkeit zur Anwendung dieser Werkzeuge, die Erfüllung der Ziele beider Konventionen sichert.

In Entscheidung III/2 KBV wurde als Forschungsschwerpunkte die wissenschaftliche Analyse die Beeinflussung der biologischen Vielfalt durch menschliche Aktivitäten, insbesondere durch Methoden des Forstmanagements, und die Untersuchung von Möglichkeiten zur Minimierung oder Vermeidung von negativer Einflüsse identifiziert. Eine eingehendere Analyse der UVP-Gesetzgebung und Verfahren in verschiedenen Ländern ist notwendig, um eine bessere Übersicht über den Nutzen und die Probleme der praktischen Durchführung der UVP als generelles Werkzeug zur Harmonisierung der Ziele der KBV mit den Zielen der KRK (in bezug auf Aktivitäten im Bereich Landnutzung und Forstwirtschaft) zu erlangen.

In Hinblick auf Artikel 3.3 (Anrechnung von Aufforstung, Wiederaufforstung und Entwaldung) und 3.4 (Anrechnung von zusätzlicher Aktivitäten im Bereich der Landnutzung und Forstwirtschaft) sollte evaluiert werden, ob eine UVP oder eine strategische UVP die geeignetsten Instrumente sind, um Aspekte der biologischen Vielfalt in die Forstpolitik zu integrieren. Generell sind UVP und strategische UVP weniger auf Waldaktivitäten ausgerichtet, da viele Länder im Forstbereich einen anderen Instrumentenansatz gewählt haben, der verbindliche Prinzipien und Kriterien für Forstmanagement im Rahmen der nationalen Forstpolitik festlegt, wobei ebenfalls das Ziel der Vermeidung negativer Umweltauswirkungen verfolgt wird, ohne auf die Instrumente der UVP/strategischen UVP zurückzugreifen. Eine weitere Analyse des wechselseitigen Nutzens oder der Widersprüche zwischen der UVP/strategischen UVP und Kriterien und Prinzipien für nachhaltiges Forstmanagement sollte durchgeführt werden.

Bewertungen von UVPen oder von unter der KBV entwickelten Richtlinien sollten mit den Gremien der KRK ausgetauscht werden, besonders wenn die Themen Wälder oder Landwirtschaft berührt werden, um das gegenseitige Verständnis zu verbessern und die Möglichkeiten zur Berücksichtigung solcher Ansätze auch unter der KRK herzustellen.

5.3.6 Andere mögliche Instrumente und Werkzeuge

5.3.6.1 Öffentlichkeitsbeteiligung – Methoden zur Sicherung der Beteiligung von indigenen und lokalen Gemeinschaften

Im UVP-Verfahren ist eine öffentliche Beteiligung normalerweise sowohl in einem frühen Stadium der Bewertung als auch nach einer ersten veröffentlichten Fassung der Bewertung vorgesehen. Durch die Artikel 8 und 14 erkennt die KBV die bedeutende Rolle der öffentlichen Beteiligung für die Durchführung der Konvention an. Die KBV betont außerdem die Bedeutung der indigenen und lokalen Gemeinschaften für die Erhaltung und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt an. Absatz (j) des Artikels 8 der KBV wird als die Kernbestimmung in Hinsicht auf die Anerkennung und den Schutz der Interessen indigener und lokaler Gemeinschaften angesehen. Der KBV zieht auch die Verbindung zwischen dem Erhalt der biologischen und der kulturellen Vielfalt ebenso wie die Abhängigkeit solcher Gemeinschaften von dem Fortbestand des traditionellen Zugangs zu natürlichen Ressourcen. In dieser Hinsicht geht die KBV über die generellen Anforderungen an die öffentliche Beteiligung hinaus, wie sie derzeit unter der KRK diskutiert werden. Die Umsetzung des Absatzes (j) des Artikels 8 der KBV ist Gegenstand der nationalen Gesetzgebung und erlaubt den Vertragsstaaten einen gesetzlichen Rahmen zu entwickeln und die notwendigen administrativen Maßnahmen zu ergreifen, um das Wissen, Innovationen und Praktiken der indigenen und lokalen Gemeinschaften zu respektieren, zu schützen und zu bewahren, einschließlich der traditionellen Lebensstile, die für den Erhalt und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt relevant sind. In dieser Hinsicht würden alle Mechanismen und Vorschriften, die unter der KBV Artikel 8(j) entwickelt werden, auch für potentielle CDM Projekte anwendbar sein. Solche unter der KBV entwickelten nationale Rahmenvorschriften könnten für die Berücksichtigung bei Projektaktivitäten unter dem CDM sehr nützlich sein.

Die Regeln unter dem Kyoto Protokoll für den Clean Development Mechanism (CDM) und Joint Implementation (JI) sollten die Prinzipien der öffentlichen Beteiligung berücksichtigen, wie sie schon unter der KBV oder wie in jüngsten internationalen Umweltvereinbarungen, einschließlich der Rio-Deklaration und der UNECE Konvention über den Zugang zu Informationen, die öffentlicher Beteiligung an der Entscheidungsfindung und Zugang zu Rechtsmitteln bei Umweltbelangen, bekannt als die Aarhus Konvention, verankert wurden. Die Beteiligung der Bevölkerung könnte sicherstellen, dass CDM und JI zu einem Gesamtprogramm der nachhaltigen Entwicklung beitragen und sie könnte bei der Prüfung, ob Standards und Kriterien auf nationaler und internationaler Ebene eingehalten werden, unterstützen. In dieser Hinsicht ist die Beteiligung der indigenen und lokalen Gemeinschaften eine grundsätzliche Anforderung, die CDM und/oder JI Projekte erfüllen sollten, wobei die Aspekte der biologischen Vielfalt einbezogen werden sollten, ohne sich nur auf diese zu beschränken.

5.3.6.2 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Die lokale Beteiligung der Öffentlichkeit und Beteiligung der indigenen und lokalen Gemeinschaften am Erhalt und der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt, wie sie unter der KBV verankert wurde, wird gegenwärtig nicht in der Diskussion um Forstprojekte unter der KRK berücksichtigt und diesbezügliche Informationen erreichen die Gremien unter der KRK nicht.

Nationale Rahmengesetzgebung und administrative Maßnahmen, die das Wissen, die Innovationen und Praktiken der indigenen und lokalen Gemeinschaften in Hinblick auf den Erhalt und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt respektieren, schützen und bewahren, sollten weiterhin unterstützt werden. Ein gesetzlicher Status der Beteiligung würde die Berücksichtigung dieser Fragen während der Projekt-Validierung unter dem KP erleichtern.

5.3.6.3 Positiv- und Negativlisten

Falls eine Aktivität unter der KRK immer negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt haben würde, wäre es angebracht, sie auf eine Negativliste zu setzen, die diese Aktivität von der Anrechnung unter dem Protokoll ausschließt. Eine Negativliste folgt außerdem dem Vorsorgeprinzip, da alle Aktivitäten mit potentiellen negativen Auswirkungen ausgeschlossen werden und eine Negativliste daher jegliche negative Auswirkungen vermeidet. Im vorhergehenden Abschnitt 4.1 wurde gezeigt, dass in den meisten Fällen negative oder positive Auswirkungen von Aktivitäten im Bereich der Landnutzung, der Forstwirtschaft oder der Anpassungsmaßnahmen unter dem KP von bestimmten Voraussetzungen abhängen, wie den Regionen, in denen sie durchgeführt werden, oder den spezifisch angewendeten Bewirtschaftungsmethoden. Das bedeutet, dass die Ausarbeitung einer Negativliste kompliziert wäre, da eine solche Liste keine einzelnen Aktivitäten, sondern bestimmte Voraussetzungen für ihre Durchführung enthalten würde und Aktivitäten auf der Basis solcher Bedingungen ausgeschlossen würden.

Eine Positivliste würde Aktivitäten umfassen, die immer eindeutig positive Auswirkungen auf die biologische Vielfalt haben würden. Eine zweifelsfreie Bestimmung solcher Aktivitäten mit eindeutig positiven Auswirkungen ist sogar noch schwieriger als die Zusammenfassung von Aktivitäten mit negativen Auswirkungen. In vielen Gebieten hängt die Art und die Schwere der Auswirkungen auf die biologische Vielfalt von den lokalen und regionalen Umständen ab, wie von der Art der Durchführung einer speziellen Aktivität oder der angewendeten Bewirtschaftungsmethode. Deshalb wäre es sehr schwierig sein, eine Positivliste auszuarbeiten.

5.3.6.4 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

In Entscheidung III/2 KBV wurde als Forschungsschwerpunkte die wissenschaftliche Analyse die Beeinflussung der biologischen Vielfalt durch menschliche Aktivitäten, insbesondere durch Methoden des Forstmanagements, und die Untersuchung von Möglichkeiten zur Minimierung oder Vermeidung von negativer Einflüsse identifiziert. Für die Diskussion unter der KRK wäre es nützlich, wenn die KBV dabei helfen würde E-

lemente in bezug auf nachteilige Auswirkungen auf die biologische Vielfalt für Positiv- oder Negativlisten herauszuarbeiten. Für die Erstellung solcher Listen ist der Erfahrungsschatz unter der KRK nicht ausreichend. Ein solches Werkzeug kann nur für Aktivitäten im Forstbereich oder dem der Landnutzungsänderung unter der KRK eingesetzt werden, falls wissenschaftliche Unterstützung und Führung durch die KBV zur Verfügung gestellt wird.

5.3.6.5 Bewirtschaftungsregeln und -richtlinien

Wie schon in vorhergehenden Kapiteln angesprochen, hängen negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt durch Aktivitäten im Bereich der Landnutzung und Forstwirtschaft nicht ausschließlich vom Aktivitätstyp ab, sondern von der Art der Durchführung, z.B. von der Art und der Intensität der Bewirtschaftung von Wald, Kulturland und Weideland. Ein Instrument, das dieser Situation entspricht, ist die Einführung von Bewirtschaftungsregeln und -richtlinien. Viele Länder haben bereits Regeln und Richtlinien für nachhaltige Forstwirtschaft in der forstlichen Praxis festgelegt und wenden diese an. Solche Regeln und Richtlinien sollten Aspekte der biologischen Vielfalt einbeziehen.

Über nachhaltige Forstwirtschaft wird in vielen internationalen Foren diskutiert und auf nationaler Ebene wurden zahlreiche politische Ansätze für eine nachhaltige Forstwirtschaft entwickelt. In dieser Hinsicht sollte die Kooperation nicht nur zwischen der KBV und der KRK gefördert werden, sondern auch zwischen der KRK und dem „Intergovernmental Panel on Forests“ unter der Kommission für nachhaltige Entwicklung, dem „Intergovernmental Forum on Forests“ und bestehenden regionalen Empfehlungen für nachhaltige Forstwirtschaft, wie den paneuropäischen Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Forstwirtschaft (siehe auch das Kapitel über die Schnittstellen mit dem Waldprozess unter den Vereinten Nationen).

Trotz der beträchtlichen Arbeit, die in bezug auf nachhaltige Forstwirtschaft in diesen Prozessen geleistet wurde, besteht immer noch keine internationale Einigung über und eine breite Anwendung von Regeln, Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Forstwirtschaft. In dieser Hinsicht ist zusätzlicher wissenschaftlicher Rat zur Erstellung von Kriterien und Indikatoren für den Erhalt und die Nutzung der biologischen Diversität als einer Komponente der nachhaltigen Forstwirtschaft notwendig. Ein Vorschlag für solche Kriterien und Indikatoren im Rahmen der nachhaltigen Forstbewirtschaftung sollte sobald wie möglich erstellt werden, zum Beispiel von der Expertengruppe, die für die Zusammenstellung der Pilotuntersuchungen wie sie in UNEP/CBD/SBSTTA/6/11, Annex III vorgeschlagen wird.

5.3.6.6 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Die oben dargestellten Instrumente und Werkzeuge (UVP, strategische UVP, Bewirtschaftungsrichtlinien und -kriterien, öffentliche Beteiligung oder Positiv- und Negativlisten) schließen einander nicht aus, sondern einige der Instrumente ergänzen sich, wie z.B. die Akteursbeteiligung und die UVP. Verschiedene Instrumente sind unter unter-

schiedlichen Konventionen entwickelt worden, z.B. hat die KBV ihren Schwerpunkt auf der UVP, die Aarhus Konvention auf der Öffentlichkeitsbeteiligung, den Forstprozess auf Bewirtschaftungsrichtlinien und -prinzipien. Alle Elemente könnten zur geeigneten Umsetzung der Artikel im Bereich der Forst- und Landwirtschaft unter dem KP beitragen. Trotzdem hängt der Erfolg eines solchen Ansatzes davon ab, ob alle an diesen Konventionen beteiligten Staaten die Instrumente richtig umsetzen. Solche Informationen sind für den Diskussionsprozess unter der KRK nicht leicht verfügbar und verbesserter Austausch über die aktuellen Fortschritte bei der Umsetzung und der Anwendung dieser Instrumente wird empfohlen. Weitere Forschung im Bereich der aktuellen Fortschritte in der Umsetzung dieser Instrumente ist erforderlich, wenn deren Nutzen und der Anwendungsmöglichkeiten unter der KRK bewertet werden soll.

5.3.7 Berichterstattung

5.3.7.1 Berichterstattung unter der KRK

Das Thema der biologischen Vielfalt wird in den Berichterstattungs-Richtlinien für Nationalberichte unter der KRK nicht erwähnt³⁴. Trotzdem berichten viele Länder in den Nationalberichten über Aspekte im Zusammenhang mit der Biodiversität, d. h. sie haben damit die Schnittstellen zwischen den Konventionen sogar ohne formale Aufforderungen durch die KRK etabliert. Biodiversität wird in den folgenden Teilen den Nationalberichten erwähnt³⁵:

- Nationale Rahmenbedingungen – Forst- und landwirtschaftliche Ressourcen/Geographie/ Bewirtschaftung nationaler Ressourcen/ Landnutzung/ gesetzlicher Rahmen (z.B. Australien, Bolivien, Cook-Inseln, Costa Rica, Indonesien, Elfenbeinküste, Malaysia, Mexiko, Mikronesien, Senegal)
- Auswirkungen des Klimawandels, Einschätzung der Bedrohung der biologischen Vielfalt (z.B. Armenien, Australien, Bolivien, Cook-Inseln, Costa Rica, Dänemark, El Salvador, Estland, Deutschland, Grenada, Irland, Elfenbeinküste, Honduras, Litauen, Malaysia, Mali, Mexiko, Mikronesien, Nauru, Philippinen, Samoa, Thailand, Uruguay)
- Anpassungsmaßnahmen (z.B. Österreich, Cook-Inseln, Tschechische Republik, El Salvador, Honduras, Kiribati, Mali, Niederlande, Norwegen, Vanuatu)
- Vermeidungsmöglichkeiten, Entwürfe, Pläne und Maßnahmen bezogen auf Land- und Forstwirtschaft (z.B. Australien, Österreich, Bolivien, Costa Rica, Tschechische Republik, Grenada, Ungarn, Kiribati, Mexiko, Norwegen, Senegal, Thailand)

³⁴ FCCC/CP/1997/7 FCCC/CP/1999/7 UNFCCC guidelines for reporting and review, February 2000 and Decision 10/CP.2 Communications from Parties not included in Annex I to the Convention: guidelines, facilitation and process for consideration in FCCC/CP/1996/15/Add.1

³⁵ Für Annex I Staaten wurden die zweiten nationalen Mitteilungen, für Nicht-Annex I Länder die ersten nationalen Mitteilungen analysiert.

- Systematische Beobachtung, Bildung und öffentliches Bewußtsein (z.B. Bolivien, Costa Rica, Thailand)
- Forschung und Forschungsbedarf (z.B. Österreich, Aserbaidshan, Litauen, Uruguay, Frankreich)
- Information über die Bildung von Kapazitäten in Zusammenhang mit der Biodiversität (z.B. Cook-Inseln)
- AII Forstprojekte und biologische Vielfalt (z.B. Tschechische Republik)

Manchmal wird über sehr speziellen Auswirkungen des Klimawandels (besonders durch Stürme und Zyklone, Temperaturanstieg) auf wildlebende Tiere und Natur berichtet (z.B. Nationalbericht der Cook-Inseln, Italien, Samoa, Honduras), und es werden detaillierte Forschungs- und Modellierungs-Ergebnisse in bezug auf die Auswirkungen des Klimawandel vorgestellt (z.B. Costa Rica), es werden spezielle Anpassungsprojekte und Maßnahmen und ihre Wirkungen auf die biologische Vielfalt beschrieben (z.B. Österreich, Tschechische Republik, Mali) oder Anstrengungen im Zusammenhang mit speziellen Forschungsprojekten über die Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme oder die biologische Vielfalt (z.B. Australien, Frankreich).

5.3.7.2 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Diese Analyse zeigt, dass die Informationen, die derzeit schon in den Nationalberichten zur Verfügung gestellt wird, auch unter der KBV nützlich und relevant wären. Da die biologische Vielfalt zur Zeit nicht in den Berichterstattungsrichtlinien unter der KRK erwähnt wird, ist die Berichterstattung etwas willkürlich, zufällig, unvollständig und verstreut, sehr unterschiedlich in der Tiefe und dem Detaillierungsgrad sowie auf verschiedene Teile des Nationalberichtes verteilt. Dadurch können die berichteten Informationen nicht systematisch unter der KBV genutzt werden, selbst wenn einzelne Beiträge sehr wertvoll und informativ sind. In zwei Bereichen erscheint es besonders relevant, die Berichterstattungsrichtlinien zu verbessern, um die Berichterstattung über Querschnittsfelder zwischen Klimawandel und Biodiversität zu unterstützen. Der erste Bereich ist die Berichterstattung über Vermeidungsmaßnahmen und –politiken in land- und forstwirtschaftlichen Sektoren, der zweite Bereich umfasst die Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme und die biologische Vielfalt, damit verbundene Forschungsaktivitäten ebenso wie die Berücksichtigung von Aspekten der Biodiversität während der Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen. Erfahrungen einzelner Länder in diesen Bereichen könnten die globale Verständigung und Formulierung adäquater internationaler Politiken fördern.

Es sollte darüber nachgedacht werden, wie diese Informationen für den Prozess unter der KBV verfügbar gemacht werden könnten und sollten. Eine Möglichkeit könnte die Zusammenstellung und die Synthese der Biodiversitäts-relevanten Informationen in den Nationalberichten unter der KRK sein, die an die KBV weitergeleitet wird. Derzeit sind die Informationen zu verstreut und willkürlich für eine solche Zusammenstellung, aber verbesserte und strukturiertere Berichterstattung unter der KRK könnte einen wertvollen Input für die KBV liefern.

Während der letzten Überarbeitung der Richtlinien für die Nationalberichte der Annex I Staaten wurde das Thema der Berichterstattung über Biodiversitäts-Aspekte von keinem Staat gefordert und es wurden keine Änderungen in dieser Hinsicht eingeführt. Zukünftige Überarbeitungen der Richtlinien sollten diesen Aspekt berücksichtigen und zu Verbesserungen in den relevanten Bereichen der Richtlinien führen. Die Berichterstattung sollte nicht obligatorisch sein, aber die Staaten zur Berichterstattung motivieren, um die Verständigung und den Austausch von Informationen zu verbessern.

Für Nationalberichte von Nicht-Annex I-Ländern entwickelt die „Consultative Group of Experts (CGE)³⁶ on national communications“ derzeit Vorschläge zur Verbesserung der Richtlinien. Ein Bericht der CGE wird im November auf der COP 7 (KRK) vorgestellt. In verschiedenen regionalen und einer globalen Arbeitsgruppe kamen Experten aus Nicht-Annex I-Ländern zum Schluss, dass der Abschnitt der Berichterstattungsrichtlinien überarbeitet werden sollte, um genauere und speziellere Empfehlungen an die Staaten zu geben, wie sie über diese Themen berichten sollten und welche Aspekte sie berücksichtigen sollten. Thema der Biodiversität wird jedoch weder in den Berichten der Arbeitsgruppen noch in Vorversionen der CGE-Endberichte erwähnt. Deshalb ist anzunehmen, dass sich keine Empfehlung für die Überarbeitung der Richtlinien und zur Verbesserung der Berichterstattung mit dem Querschnittsfeld zwischen der biologische Vielfalt und dem Klimawandel befassen wird. Deshalb sind auch in Bezug auf die Richtlinien für die Nicht-Annex I-Länder weitere Arbeit zur Verbesserung der Vergleichbarkeit der Berichterstattung notwendig, um der KBV relevante, länderspezifische Erfahrungen zu diesen Aspekten zur Verfügung zu stellen.

Es scheint keinen generellen Widerstand oder keine grundsätzliche Ablehnung der Vertragsstaaten zu bestehen, diese Informationen in den Nationalberichten zur Verfügung zu stellen, was daran zeigt, wie häufig die Vertragsstaaten bereits ohne formale Anforderungen dieses Thema erwähnen. Anscheinend besteht eher ein Mangel an Bewusstsein darüber, dass diese Informationen in systematischerer Weise zur Verfügung gestellt werden könnten und mit der KBV ausgetauscht werden könnten. In dieser Hinsicht wird empfohlen, spezifische Vorschläge zu entwickeln, wie das Thema der Biodiversität in die Berichterstattungsrichtlinien für Nationalberichte unter der KRK integriert werden könnte.

5.3.7.3 Berichterstattung unter der KBV

Nationale Berichte

Wie in Artikel 26 KBV ausgeführt wird, ist das Ziel der nationalen Berichterstattung, Informationen über ergriffene Maßnahmen zur Umsetzung der Konvention und über die Wirksamkeit dieser Maßnahmen zur Verfügung zu stellen. Auf der COP 2 (Jakarta, November 1995) der KBV wurde entschieden, dass die ersten nationalen Berichte „*sich so weit wie möglich auf die ergriffenen Maßnahmen zur Umsetzung des Artikels 6 der Konvention (Grundsätzliche Maßnahmen für die Bewahrung und nachhaltige Nutzung)*“

36 Die „Consultative Group of Experts“ (CGE) wurde entsprechend der Entscheidung 8/CP.5 eingesetzt.

sowie auf die verfügbaren Informationen aus nationalen Länderstudien über biologische Vielfalt“ () konzentrieren sollten“³⁷. Auf der COP 5 der KBV wurden Richtlinien für zukünftige nationale Berichterstattung verabschiedet, die vom Sekretariat durch ein Pilotprojekt für zukünftige nationale Berichterstattung entwickelt wurden.³⁸

Das neue Berichterstattungsformat für die zweiten nationalen Berichte hat den Vorteil, dass es darauf abzielt, vergleichbare und klar strukturierte Informationen über die Umsetzung aller relevanten Artikel der KBV zu erlangen. So könnten besonders die Informationen über Artikel mit deutlichen Verbindungen zur KRK, wie in den vorhergehenden Kapiteln dargestellt, nützliche Erkenntnisse für die Diskussion unter der KRK beinhalten.

Ein Beispiel, wo die Informationen des zweiten Nationalberichts für die Diskussion unter der KRK nützlich sein würden, ist die Information in Bezug auf die Umsetzung des Artikels 14 (UVP). Das Berichterstattungsformat umfasst die folgenden Fragen:

- Erfordert die Gesetzgebung vor Ort eine Umweltverträglichkeitsprüfung derjenigen Projekte, die möglicherweise eine nachteilige Wirkung auf die biologische Diversität haben (Frage Nr. 194)?
- Erlauben solche Umweltverträglichkeitsprüfungen eine Teilnahme der Öffentlichkeit (Frage Nr. 195)?
- Verfügt ihr Land über Mechanismen, die sicherstellen, dass die Umweltwirkungen von nationalen Programmen und Politiken, die voraussichtlich erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die biologische Diversität haben, ordnungsgemäß berücksichtigt werden (Frage Nr. 196)?
- Stellt ihr Land die Einbeziehung aller interessierter und betroffener Akteure in allen Stadien eines Genehmigungsverfahrens sicher (Frage Nr. 208)?
- Verwendet ihr Land die strategische Umweltverträglichkeitsprüfung, um nicht nur die Auswirkungen individueller Projekte sondern auch ihre kumulativen und globalen Wirkungen zu beurteilen und sicherzustellen, dass die Ergebnisse im Entscheidungsfindungs- und Planungsprozess verwendet werden (Frage Nr. 211)?
- Ist es in ihrem Land die Entwicklung von Alternativen, Vermeidungsmaßnahmen und Berücksichtigungen der Entwicklung von Ausgleichsmaßnahmen bei der Beurteilung der Umwelteinwirkungen vorgeschrieben (Frage Nr. 212)?
- Sind nationale Informationen verfügbar über die Methoden, Systeme, Mechanismen und Erfahrungen im Bereich der strategischen Umwelt- und Wirkungs-Beurteilung (Frage Nr. 213)?

Auf diese Weise beinhalten die zweiten Nationalberichte unter der KBV länderspezifische Informationen über den Status der UVP in einigen Ländern. Eine tiefere Analyse dieses Materials könnte genauere Einsichten über die Verwendung der UVP als Werk-

³⁷ Entscheidung II/17

³⁸ Entscheidung V/19

zeug zur Verhinderung negativer Effekte von Maßnahmen im Forstbereich unter dem KP ermöglichen. Ebenso könnte sie nützliche Inputs für die Ratschläge des SBSTTA unter der KBV für die Fragen liefern, die im Vermerk über biologische Vielfalt angesprochen wurden. Solch eine Analyse überschreitet den Rahmen dieses Berichtes und kann zur Zeit noch nicht durchgeführt werden, weil erst wenige Berichte verfügbar sind, da die Vertragsstaaten ihre zweiten Nationalberichte bis zum 15. Mai 2001 für die Berücksichtigung beim sechsten Treffen der Vertragsstaaten (April 2002) abzugeben hatten. Bis Anfang Juni reichten 24 Vertragsstaaten ihre zweiten Nationalberichte ein, darunter nur acht Industriestaaten. Eine tiefere Analyse wird empfohlen, wenn weitere Berichte verfügbar sind.

Unter den Fragen zu Artikel 11 (Anreizmaßnahmen) der KBV enthält das Berichterstattungsformat zwei Fragen, welche die Verbindungen zwischen der KBV und der KRK thematisieren:

- Frage Nr. 171: Hat ihr Land die Anreizmaßnahmen überprüft, die durch das KP gefördert werden?
- Frage Nr. 172: Hat ihr Land mögliche Mittel und Wege erörtert, durch die diese Anreizmaßnahmen die Ziele der KBV in ihrem Land unterstützen können?

Die Antworten in den wenigen verfügbaren Berichten geben dennoch keine besonders nützlichen Beiträge für die KRK oder die KBV, da die Antworten sehr kurz sind (ja, nein, in Erwägung) und keine weitergehenden Informationen durch die Länder zur Verfügung gestellt wurden.

Das zeigt, dass ein Potential zur Verbesserung der Berichterstattungsformate unter der KBV in bezug auf klimarelevante Themen besteht, um die Nützlichkeit der Informationen unter anderen Konventionen wie der KRK und dem KP zu steigern. Es sollte erwogen werden, weitere Informationsanforderungen unter der KBV zu etablieren, insbesondere hinsichtlich der möglichen Konflikte zwischen den beiden Konventionen, wie sie in vorhergehenden Kapiteln dieses Berichtes beschrieben wurden.

Eine Analyse der Berichte unter der KBV in bezug auf die Beiträge zur Problemlösung unter der KRK könnte in ähnlicher Weise für andere Teile der zweiten Nationalberichte durchgeführt werden, beispielsweise die Antworten zu den Fragen über Artikel 6 (allgemeine Maßnahmen für den Erhalt und die nachhaltige Nutzung) und über Artikel 8 (In-situ-Erhaltung.)

Neben der Möglichkeit, dass die Informationen, die bezüglich spezieller Artikel der KBV gegeben werden, unter der KRK genutzt werden können, kann es ebenfalls geschehen, dass Staaten über Verbindungen zwischen den Konventionen berichten, ohne dass eine spezielle Frage im Berichterstattungsformat vorhanden ist, wie z.B. Großbritannien bei Frage 44 darüber informiert, dass es mit der Irischen Republik im Rahmen einer Untersuchung von Biodiversitätsindikatoren kooperiert, um Anzeichen für den Klimawandel zu messen.

Wie bereits im vorhergehenden Kapitel für die Nationalberichte unter der KRK vorgeschlagen wurde, sollte auch für die nationalen Berichte unter der KBV abgeschätzt wer-

den, ob eine Zusammenstellung und Synthese klimarelevanter Informationen der zweiten Nationalberichte unter der KBV machbar und nützlich für den Informationsaustausch mit der KRK wären. Diese Frage kann aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit der zweiten Nationalberichte derzeit nicht beantwortet werden. Die hier vorgelegte Analyse hebt nur einige mögliche Antworten und Ergebnisse hervor, die auch in einer vollständigen Analyse der zweiten Nationalberichte angesprochen werden könnten.

Thematische Berichte

Vertragsstaaten unter der KBV wurden dazu aufgefordert, thematische Berichte zu verschiedenen Themen vorzulegen, die bei den COPs berücksichtigt werden sollen. Bei der sechsten COP wird es um nicht-einheimische Arten, Wald-Ökosysteme und die Aufteilung der Vorteile gehen. In Verbindung mit der KRK wurde für diese Studie eine erste Analyse der Berichte über Wald-Ökosysteme durchgeführt. Diese Analyse kann nur vorläufig sein, weil der Abgabetermin für die Berichte über Wald-Ökosysteme der 15. Mai 2001 war, und nur 13 Berichte für diese Analyse auf der KBV Homepage verfügbar waren. Für den thematischen Bericht über Wald-Ökosysteme wurde ein spezieller Fragebogen bzw. Berichtsformat entwickelt. Besonders die Antworten auf folgende Fragen sind für die Diskussion über Kohlenstoffsinken unter der KRK relevant:

- Frage Nr. 9: Förderte ihr Land Aktivitäten zum verbesserten Verständnis von positiven und negativen menschlichen Einflüssen auf Wald-Ökosysteme durch Landwirte, Politiker, Wissenschaftler und andere relevante Akteure?
- Frage Nr. 11: Förderte ihr Land Aktivitäten mit dem Ziel, negative Effekte zu vermindern oder zu vermeiden und positive menschliche Einflüsse auf Wald-Ökosysteme zu fördern?
- Frage Nr. 13: Hat ihr Land Mittel und Wege gefunden, die Identifizierung und Prioritätensetzung von Forschungsaktivitäten zu verbessern, welche die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die biologische Vielfalt des Waldes untersuchen, insbesondere die Praktiken der Forstwirtschaft?

Das Verständnis der positiven und negativen menschlichen Einflüsse auf Wald-Ökosysteme, auf das sich die Fragen 9 und 13 zielen, ist ebenfalls von hoher Bedeutung für die Diskussion über die Förderung der Kohlenstoffsinken unter dem KP. Bei der Umsetzung des KP sind die Möglichkeiten zur Reduktion negativer und zur Förderung positiver Effekte, wie in Frage 11 erwähnt werden, von hoher Relevanz. Dennoch enthalten von den wenigen verfügbaren Berichten nur ein kleiner Teil nützliche Informationen für diese Diskussion, da viele sehr kurz gehalten sind und nur Antworten auf die Multiple-Choice-Fragen, aber kaum zusätzliche Informationen, geben. Zu den Ländern, die einen detaillierteren Ansatz gewählt haben, zählen Schweden und Großbritannien. Beide Berichte enthalten auch Informationen, die sich an mit Klimafragen beschäftigen:

- Neben einem bestehenden Forschungsprogramm zur biologischen Vielfalt des Waldes wird in Großbritannien eine übergreifende, multi-sektorale Forschungsagenda als Ergebnis einer zweijährigen Serie von Workshops und Überprüfung durch externe Berater entwickelt. Diese Aktivitäten umfassen sowohl direkte als

auch indirekte Einflüsse von Maßnahmen und Trends, wie dem Klimawandel, aber auch sozio-ökonomische Fragen.

- Von 1998-2000 wurde in Schweden von der Untersuchungsabteilung der nationalen Waldbehörde eine detaillierte Wald-Einfluss-Analyse in Kooperation mit einer Anzahl anderer schwedischer Behörden durchgeführt. Das Projekt der Einfluss-Analyse zielte darauf ab, die Einflüsse der möglichen nationalen Änderungen einer Anzahl von Variablen innerhalb der nächsten 100 Jahre abzuschätzen. Zu den Variablen zählten der Zustand des Waldes, Größe und Zusammensetzung des höchsten nachhaltigen Ernte-Niveaus, potentielle Verfügbarkeit von Biomasse als Brennstoff aus dem Wald, Umweltaspekte sowie Kohlenstoff- und Nährstoff-Gleichgewichte. Dazu wurden ausführliche Berechnungen durchgeführt, die auf spezifischen Alternativen der zukünftigen Forstwirtschaft und Umwelterwägungen basierten.

Einige Entwicklungsländer berichten über „minimale Aktivitäten“ für die drei oben angeführten Fragen (z.B. Argentinien, Zentralafrikanische Republik). Das bedeutet, dass nur minimales Wissen über menschliche Aktivitäten in Wald-Ökosystemen in diesen Ländern existieren. Die Bewertung von Waldprojekten unter der KRK würde in diesen Ländern beträchtliche Probleme bereiten.

Auf der Basis der wenigen derzeit verfügbaren Berichte können keine weiteren Schlussfolgerungen gezogen werden, was die Nützlichkeit der zur Verfügung gestellten Informationen in den thematischen Berichten über Wald-Ökosysteme für die Diskussion unter der KRK betrifft. Eine weitere Untersuchung wird empfohlen, wenn weitere Berichte verfügbar sind.

5.3.7.4 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Gründliche Analyse der Materialien nützlich

Viele Vorschläge unter der KRK hinsichtlich der möglichen Wege, um die negativen Wirkungen von Klima-Maßnahmen, -Politiken und Projekten auf die biologische Vielfalt zu berücksichtigen, sind auf sehr grundsätzliche Empfehlungen reduziert worden und basieren in den meisten Fällen nicht auf einer Analyse von länderspezifischen Informationen in bezug auf die vorgestellten Werkzeuge oder Lösungen (z.B. Kriterien und Indikatoren, UVP, SIA etc.). In dieser Hinsicht fehlt in der Diskussion eine Analyse, die einen Großteil der Länder abdeckt und länderspezifische Informationen nutzt. Die Informationen, die schon von der KBV in Länder- und thematischen Berichten zur Verfügung gestellt werden, sollten in einer zusammenfassenden Analyse beurteilt werden, da diese einen wichtigen Beitrag zum Füllen der Wissenslücken erbringen könnte. Eine solche Analyse könnte ein wichtiger Schritt hin zu einer Diskussion für Empfehlungen sein, die auf den Erfahrungen der Länder und bestehenden Aktivitäten basiert.

Überarbeitung der Richtlinien

Unter beiden Konventionen könnten bestehende Berichtsrichtlinien und Formate verbessert werden, um den wechselseitigen Nutzen der berichteten Informationen zu ver-

stärken. Übergreifende Verbindungen werden in der Ausarbeitung und Überarbeitung der Berichtsrichtlinien und –Formate häufig nicht berücksichtigt. Spezifische Ratschläge und Textvorschläge müssen unter beiden Konventionen entwickelt werden. Unter der KRK ist dies insbesondere für die Berichterstattung in Nationalberichten über forstbezogene Vermeidungsmaßnahmen und Projekte, bei der Einschätzungen der Bedrohung, sowie den Auswirkungen des Klimawandels und beim Thema Anpassung relevant.

Unter der KBV sollte überlegt werden, wie die Vertragsstaaten dazu ermutigt werden könnten spezifischere und detailliertere Informationen zu liefern, wenn diese verfügbar sind. Wenn die Staaten nur die Multiple-Choice Fragen ankreuzen ohne zusätzliche Informationen in den entsprechenden Feldern anzugeben, sind diese Antworten nicht besonders hilfreich für die weitere Analyse und Bewertung, da die meisten relevanten Informationen üblicherweise in den Kommentarfeldern zu finden sind.

Unter der CBD sollte überlegt werden, wie die Vertragsstaaten ermutigt werden könnten, spezifischere und detailliertere Informationen zu Verfügung zu stellen. Wenn Vertragsstaaten nur die Multiple-Choice-Berichtsformate ausfüllen, ohne in den vorgesehenen Feldern zusätzliche Informationen bereitzustellen, sind die Antworten für eine Analyse und Bewertung nur wenig hilfreich, da die meisten interessanten Informationen in den Kommentarfeldern enthalten ist.

Bei der Überarbeitung der Richtlinien und Formate sollte ebenfalls überlegt werden, ob und wie eine verbesserte wechselseitige Kooperation zwischen den Konventionen die Berichts-Verpflichtungen rationalisieren und die Arbeitsbelastung durch die Berichterstattung der Vertragsstaaten reduzieren könnten. Die Empfehlungen sollten nicht nur die Anforderungen an die Berichterstattung erhöhen, sondern bestehende Verbindungen nutzen, um Wiederholungen von ähnlichen Fragestellungen in verschiedenen Berichten zu vermeiden.

5.3.7.5 Verbesserung des Informationsaustausches und Harmonisierung des Informationsmanagements

Unter den drei Konventionen von Rio, biologische Vielfalt, Klimawandel und Wüstenbildung, werden Arbeiten im Bereich des Informationsaustausches und der Unterstützung der Informationsbedürfnisse der Vertragsstaaten durchgeführt. Das Programm, das von der 19. Sondersitzung der Generalversammlung der VN (Juni 1997) für die weitere Umsetzung der Agenda 21 angenommen wurde, gibt der Zusammenarbeit zwischen den Konventionen und der Verstärkung der Informationskapazitäten, wie sie für nachhaltige Entwicklung erforderlich sind, besondere Priorität. Entsprechend der Entscheidung II/13 KBV haben die fünf Sekretariate, der mit Biodiversität in Verbindung stehenden Konventionen und das World Conservation Monitoring Center der UNEP eine Machbarkeitsstudie beauftragt, die die Möglichkeiten zur Harmonisierung des Informationsmanagements zwischen der KBV, der Konvention über Zugvögel, der Konvention über den Handel gefährdeter Arten, der Konvention über Feuchtgebiete und die Konvention über das Welterbe identifiziert. Die Sekretariate der KRK und der Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung sind als Beobachter zur Teilnahme eingeladen worden.

Trotz des Focus' auf Vereinbarungen, die für die Biodiversität relevant sind, liefert die Machbarkeitsstudie auch nützliche Ergebnisse und Empfehlungen für verbesserten Informationsaustausch und Informationsmanagement zwischen der KBV und der KRK. Wichtige Feststellungen, die auch für die KRK und die KBV gelten, beinhalten, dass

- ein geringer Austausch wissenschaftlicher Information zwischen den Konventionen besteht;
- der Informationsfluss durch mangelndes Wissen über die jeweiligen Datenbestände der Konventionen behindert wird;
- das Feedback der Informationen zu den Vertragsstaaten verbessert werden sollte, besonders die Verbreitung von Fallstudien und Informationen über „beste Praxis“;
- Der Zugang zu den Dokumenten mühsam ist, da sie häufig weder Indexe enthalten, noch in elektronischer Form vorliegen (Harrison und Collins 2000).

Auf der Ebene der Aufbereitung und Verteilung von Informationen empfehlen Harrison und Collins (2000) die Entwicklung einer Meta-Datenbank und einer Konventionsübergreifenden Website und Suchmaschine um den Informationszugang über alle Konventionen hinweg zu verbessern. Die Autoren schlagen auch die Rationalisierung der Berichterstattungsanforderungen jeder Konvention und die Identifikation genau definierter strukturierter „Informations-Module“ vor, die eine doppelte Berichterstattung vermeiden sollen. Der dritte Bereich, in welchem in der Machbarkeitsstudie weitere Arbeiten fordert, ist die Entwicklung eines Netzwerkes der „gelernten Lektionen“, das eine interne Durchsicht in jedem Sekretariat umfasst, um geeignetes Material auszuwählen, das in einem speziellen Bereich der Website der Konvention veröffentlicht werden kann. Dieser Bereich soll auch Links zu Ergebnissen der Entwicklungsinstitutionen und nationalen Websites enthalten. Alle diese Empfehlungen würden, angewendet für die KBV und die KRK, den Austausch relevanter Informationen zwischen den Konventionen verstärken.

5.3.7.6 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Wie in den vorhergehenden Kapiteln vorgeschlagen, sollten unter beiden Konventionen die Wege zur Verbesserung des wechselseitigen Informationsaustausches untersucht werden. Die obige Analyse zeigt, dass unter der KRK relevante Informationen zu Problemen der Biodiversität berichtet wurden und umgekehrt. Aber zur Zeit findet kaum ein Austausch solcher Informationen statt. Eine Möglichkeit wäre die Erstellung spezieller Synthese-Berichte oder technischer Papiere, welche die Informationen zusammenfasst, die auch unter anderen Konvention relevant sind und die unter beiden Konventionen veröffentlicht werden. Weitere Mittel und Wege für solchen Informationsaustausch wären z.B.:

- Die Entwicklung einer Meta-Datenbasis, die beide Konventionen abdeckt;
- Die Entwicklung einer inter-konventionellen Website und Suchmaschine;
- Die Entwicklung eines lernfähigen Netzwerkes;

- Gemeinsame Arbeitsgruppen unter beiden Konventionen.

Diese sollten weiter untersucht und gefördert werden.

5.3.8 Finanzielle Ressourcen und Finanzmechanismus

Die KRK und die KBV sind durch die Verwendung der Global Environment Facility (GEF) als finanzieller Mechanismus miteinander verbunden. Die GEF finanziert die zusätzlichen Kosten von Projekten, die von den Entwicklungsländern selber durchgeführt werden und einen globalen Nutzen für die Umwelt im Zusammenhang beider Konventionen bewirken. Die anerkannten zusätzlichen Kosten von Aktivitäten gegen die Land-Degradierung (vor allem durch Wüstenbildung und Entwaldung) können ebenfalls durch die GEF finanziert werden, da sie zu den vier Kerngebieten der Förderung gehören.

Die GEF hat für die verschiedenen thematischen Gebiete, wie biologische Vielfalt und Klimaveränderungen, Handlungsstrategien entwickelt. Im Zusammenhang mit den Handlungsstrategien wurden Umsetzungsprogramme (operational programs - OP) formuliert. Im Mai 2000 gab es 12 solcher Umsetzungsprogramme, durch die die GEF Gelder bewilligte. Elf dieser Programme spiegeln die Hauptziele der GEF wieder: vier im Bereich der Biodiversität, vier im Klimaschutz und drei weitere im Bereich der internationalen Gewässer. Das 12. Arbeitsprogramm - integriertes Ökosystem-Management, ist sektorübergreifend.

5.3.8.1 Arbeitsprogramm 12: Integriertes Ökosystem-Management

Mit dem Umsetzungsprogramm für integriertes Ökosystem-Management hat die GEF die Notwendigkeit berücksichtigt, die Verbindungen zwischen der KRK, der KBV und dem Konvention gegen die Wüstenbildung zu adressieren. Das Programm basiert auf dem Ökosystem-Ansatz, so dass aus der Sicht der KBV einer der wichtigsten Schwerpunkte der Arbeit unter der Konvention anerkannt wurde. Das Umsetzungsprogramm geht insbesondere auch auf den Nutzen der Ökosysteme einschließlich der Kohlenstoff-Speicherung ein:

„Ökologische Systeme oder Ökosysteme sind für die lebenserhaltenden Funktionen der Umwelt verantwortlich, wie der weltweite Wasser-, Stickstoff und Kohlenstoff-Kreislauf.“ (GEF 2000)

Anthropogene Wirkungen auf Ökosysteme werden auf holistische Weise mit ihren Konsequenzen in bezug auf die Ziele verschiedener Konventionen gesehen:

„In der ganzen Welt sind Ökosysteme immer stärker durch vom Menschen verursachte Einwirkungen ausgesetzt, wie die Ausbeutung der Wälder, Rodung für die Landwirtschaft, die Entwicklungen der Infrastruktur, die Verbrennung fossiler Brennstoffe und die Nutzung von Biomasse, die einen Verlust der biologischen Vielfalt, Land-Degradation, Unterbrechung der Wasserläufe und schlechte Wasserqualität, und die Zunahme der Konzentration atmosphärischer Treibhausgase bewirken.“ (GEF 2000)

Das Ziel des Arbeitsprogramms richtet sich besonders an die sektorübergreifenden Synergie-Effekte:

„Traditionelle Versuche, die sich an diese Einwirkungen und die Herausforderungen an die Bewirtschaftung richten, basieren ausnahmslos auf sektoralen Ansätzen, die zu einer Fragmentierung der Politiken, Institutionen und Interventionen führten. Diese Ansätze haben keine optimalen Ergebnisse erbracht, weil die Verbindungen und Interaktionen zwischen natürlichen Systemen und zwischen Menschen gleichermaßen ignoriert wurden. Demzufolge besteht eine dringende Notwendigkeit, solche Bewirtschaftungssysteme zu wählen, die umfassende und sektorübergreifende Ansätze beinhalten. Ein besonders nützliches System ist das integrierte Ökosystem-Management.“ (GEF 2000)

Innerhalb dieses Umsetzungsprogramms definierte die GEF auch ungeeignete Aktivitäten und stellt heraus, dass sie keine Aktivitäten unterstützen wird, die in falschen Anreizen für integriertes Ökosystem-Management resultieren könnten oder die negative Umwelt- oder soziale Auswirkungen haben könnten. Folgende Aktivitäten zählen zu den ungeeigneten Aktivitäten:

- Kommerzielles Fällen in Primärwäldern;
- Umwandlung natürlicher Landschaften in Waldplantagen oder andere Monokultur-Systeme;
- Einführung fremder Arten; und
- Etablierung landwirtschaftlicher Systeme, die betroffenen Gemeinschaften auf minderwertigere Landflächen umsiedeln.

Mit diesen Bedingungen richtet sich das Umsetzungsprogramm ausdrücklich an die Hauptkonflikte der funktionellen Ebene zwischen den beiden Konventionen. Die GEF zielt mit diesem Umsetzungsprogramm aber ebenso darauf, verifizierbare Indikatoren zu entwickeln, die es ermöglichen, den Fortschritt der Umsetzungen zu evaluieren und das Ausmaß zu beurteilen, in welchem die erwarteten Resultate erreicht wurden, inklusive der globalen Umwelt-Vorteile.

Mit diesem Umsetzungsprogramm bewegte sich der GEF hin zu einer Nutzung der Synergien und einer Optimierung von Strategien zwischen den Konventionen im Rahmen der VN. Das Umsetzungsprogramm für integriertes Ökosystem-Management ermöglicht es, engere Verbindungen zwischen den Konventionen zu fördern. Die Definition des Programms berücksichtigt bereits die Schlüsselbereiche von Synergien und Konflikten. Und die Entwicklung von Indikatoren, welche die wechselseitigen Vorteile messbar machen, könnte ein wichtiger Schritt zu der Entwicklung einer verbesserten Kooperation sein.

Auf der anderen Seite wird dieser holistische Ansatz nur in einem von zwölf Umsetzungsprogrammen berücksichtigt. In dieser Studie wurde bereits beschrieben, dass Verbindungen zwischen der KBV und der KRK in Bereich der Aktivitäten in Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft sowie im Bereich der Anpassungsmaßnah-

men bestehen, unabhängig davon, ob sie in einem einzelnen Programm adressiert wurden. In dieser Hinsicht ist es von Bedeutung, dass nicht nur spezielle Programme für Konventions-übergreifende Themen entwickelt werden, sondern dass die möglichen Synergien und Konflikte in jedem GEF Umsetzungsprogramm berücksichtigt werden, in dem solche Wirkungen auftreten können. Dazu werden in den folgenden Abschnitten die Arbeitsstrategien für biologische Vielfalt und Klimaänderungen analysiert.

Die derzeit verfügbaren GEF Projekt-Ausführungsberichte stellen keine Bewertung für dieses Arbeitsprogramm zur Verfügung. Einige quantitativen Informationen über die Verteilung von Projekten auf die Arbeitsprogramme sind in den jährlichen GEF Projekt-Ausführungsberichten enthalten, jedoch ist der Bericht für 2000 im Augenblick noch nicht verfügbar. Da das Arbeitsprogramm für integriertes Ökosystem-Management erst im Jahre 2000 eingeführt wurde, beinhalten vorhergehende Berichte noch keine Informationen über dieses Programm. Deshalb können keine weiteren Informationen über die aktuelle Rolle integrierter Ansätze in der Projektdurchführung aus den Ausführungs- und Evaluierungsberichten gezogen werden.

5.3.8.2 Land-Degradierung

Im Mai 1999 bat die GEF-Versammlung die durchführenden Institutionen, größeres Gewicht auf den Bereich der Land-Degradierung zu legen. Land-Degradierung wurde sehr breit definiert und unter diesem Themenfeld sind die folgenden Einzelbereiche zusammengefasst: Bodenerosion durch Wind und/oder Wasser; Boden-Abtragung; chemische Verunreinigung der Böden; organische Verunreinigung der Böden; Degradierung der Vegetation aller Schichten; Habitat-Konversion/Verlust; Verlust von organischer Substanz des Bodens; Aquifer-Degradierung; Ufer-Degradierung; Küstenzonen-Degradierung mit Verbindung zu Wassereinzugsgebieten; Bodenstabilität in Gebirgszonen; Brennholz-Krise; unkontrollierte Busch-/Waldbrände; Überweidung; Landnutzungsänderungen; Verstädterung; Dürre und Austrocknung. In Projektdurchführungsberichten wurden einige Aktivitäten, die Land-Degradierung begegnen wollen, als „übergreifend“ im Sinne eines gleichzeitigen Nutzens in mehreren Brennpunkt-Bereichen klassifiziert. Beispiele hierfür sind:

- Wiederherstellung der Vegetationsdecke (erhöht die Einbindung des Kohlenstoffs, vermindert Emissionen, schützt Wassereinzugsgebiete und vermindert Sedimentfrachten in Wasserläufen. Außerdem wird die Biodiversität erhöht, wenn die Wiederherstellung mit einheimischen/endemischen Arten durchgeführt wird);
- Erneuerbare Energien / Einrichtungen/ Installationen zum Energiesparen (vermindern Treibhausgase, reduzieren den Druck auf natürliche Ressourcen und dadurch die Sedimentfrachten in Wasserläufen);
- Abfallbehandlung (vermindert Treibhausgase, reduziert die Verschmutzung des Landes und der Wasserläufe, senkt den Druck auf natürliche Ressourcen und kann positiv auf die Wiederherstellung der Vegetation wirken, wenn die Abfallbehandlung in Düngemittel-Produktion resultiert);

- Bodenschutz (unterstützt die natürliche Regeneration der Biodiversität und schützt Wassereinzugsgebiete);
- Feuer-Kontrolle (vermindert Treibhausgase, schützt die Biodiversität);
- Überwachung der Treibhausgasemissionen (hilft bei der Verminderung von Treibhausgasen, bringt zusätzliche Argumente für geeignete Landnutzungsaktivitäten zum Schutz der Wassereinzugsgebiete und dem Schutz der Biodiversität).

Im Jahr 1999 fanden 25 % aller Land-Degradierungs-Projekte im Umsetzungsprogramm 3 für Wald-Ökosysteme statt (Biodiversitäts-Schwerpunkt). Die Projekte erkannten jedoch selten Verbindungen zu anderen Konventionen, selbst wenn die Projekte Aktivitäten umsetzten, die direkt oder indirekt relevant waren (GEF 1999).

Eine thematische Analyse aller GEF-Kernthemen und deren Verbindungen zur Land-Degradierung zeigte, dass die Komponenten, die die Land-Degradierung in den Projekten betreffen, weniger stark sind als angenommen und dass ihre Anzahl nicht steigt, obwohl beträchtliche Möglichkeiten bestehen, die Anzahl und Stärke der Verbindungen zur Land-Degradierung auszuweiten. Empfehlungen schließen die Entwicklung neuer Strategien für den Umgang mit Komponenten der Land-Degradierung innerhalb des GEF-Projektportfolios und den Entwurf spezieller Richtlinien und Kriterien für mit Land-Degradierung verbundenen Projekte ein (GEF 2001d).

5.3.8.3 GEF-Umsetzungsstrategie zur biologischen Vielfalt

Die wesentlichen strategischen Erwägungen, welche sicherstellen sollen, dass die GEF-finanzierten Aktivitäten zu globalen Nutzen für die biologische Vielfalt führen, sind: (a) die Integration der Erhaltung und der nachhaltigen Nutzung der Biodiversität in nationale und, wenn angemessen, subregionale und regionale nachhaltiger Entwicklungspläne und Politiken; (b) die Hilfe zum Schutz und zur nachhaltigen Bewirtschaftung von Ökosystemen durch gezielte und kosten-effektive Interventionen; (c) die Integration von Anstrengungen zur Erreichung von globalem Nutzen in andere Brennpunkt-Bereichen und in die sektorübergreifenden Gebieten der Land-Degradierung, vor allem der primären Wüstenbildung und Abholzung; (d) die Entwicklung eines Portfolios, das repräsentative Ökosysteme globaler Bedeutung für die biologische Vielfalt einschließt; und (e) dass GEF Aktivitäten darauf konzipiert und gerichtet sind, Empfängerländer dabei zu helfen, anerkannte Ziele der Biodiversität auf strategischem und kosteneffektivem Weg zu erreichen. Die Umsetzungsstrategie legt außerdem fest:

„Aktivitäten werden so konzipiert, dass sie einen Beitrag zum globalen Umweltnutzen in anderen Schwerpunktbereichen und in den sektorübergreifenden Gebieten der Land-Degradierung erbringen können, wo dies möglich und kosteneffizient ist. Zum Beispiel können Maßnahmen zur Kohlenstoff-Einbindung und Minimierung der Land-Degradierung Möglichkeiten bieten, die biologische Vielfalt zu erhalten und internationale Wasser-Aktivitäten können Möglichkeiten zur Integration der Komponenten der Biodiversität im aquatischen Bereich beinhalten.“ (GEF 2001f)

Das zeigt, dass die Umsetzungsstrategie für biologische Vielfalt auf der Ebene der allgemeinen Zielsetzungen durchaus die Verbindungen zur KRK zieht. Auf dem strategischen Niveau werden somit die wichtigen Aspekte in Bezug auf die Synergien und die Konflikte zwischen dem KBV und dem KRK berücksichtigt. Auf der Umsetzungsebene hingegen erwähnen die Politiken, Programm-Prioritäten und Berechtigungs-Kriterien für die Biodiversitäts-Strategie³⁹ keine sektorübergreifenden Verbindungen und Synergieeffekte, sondern konzentrieren sich auf die KBV-spezifischen Themen. In dieser Hinsicht könnten die Prioritäten und Berechtigungs-Kriterien verbessert werden, um sicherzustellen, dass ein integrierter Ansatz, der die Effekte unter beiden Konventionen anerkennt, implementiert wird.

Unter der Umsetzungsstrategie für biologische Vielfalt wurde ein Umsetzungsprogramm für Wald-Ökosysteme (Umsetzungsprogramm Nr. 3) eingeführt. Leider erwähnt das Programm für Wald-Ökosysteme nur Themen der Biodiversität und stellt keine Verbindungen zur Kohlenstoffspeicherung der Wälder her. Es werden Finanzmittel für Beobachtungs- und Überwachungssysteme zur Verfügung gestellt, aber die Beispiele für Schlüssel-Indikatoren beschreiben hauptsächlich Strukturen und Funktionen von Ökosystemen, die für Aspekte der Biodiversität relevant sind (wie z.B. die Population nicht-einheimischer Arten und Leitarten) und schließen nicht eindeutig die Aspekte der Kohlenstoffspeicherung ein. Die Beispiele typischer GEF-Aktivitäten in diesem Programm konzentrieren sich ebenso auf Aspekte der Biodiversität und erwähnen keine möglichen Verbindungen zur Kohlenstoffspeicherung. Trotzdem könnte das Umsetzungsprogramm indirekt nützliche Einsichten für solche Forst-Aktivitäten zur Verfügung stellen, welche die Ziele beider Konventionen integrieren. Allerdings werden solche Ergebnisse nicht durch die Art, wie das Programm eingeführt wurde, unterstützt.

Die Beteiligung von betroffenen Akteuren, einschließlich der einheimischen Bevölkerung, ist von zentraler Bedeutung in den Umsetzungsprogrammen, die sich auf die biologische Vielfalt beziehen, besonders im Fall von Gemeinschaften, die in den geschützten Gebieten und ihrer unmittelbaren Umgebung wohnen. Wichtige Faktoren im Entwurf der Strategien für effektive Teilnahme von Akteuren bei der Umsetzung der Zielsetzungen der Biologischen Vielfalt, beinhalten den Zugang zum Land und anderen Ressourcen; Herrschaftssysteme, die Konflikt-Management einschließen; Verteilung des Nutzens und der Verantwortlichkeit für den Erhalt von Schlüssel-Ressourcen; demographische Zusammensetzung, Geschlechterrollen und soziale Organisationsprozesse, die die humanen und umweltbedingten Interaktionen beeinflussen. Die Erfahrungen, die mit diesen Aktivitäten gewonnen werden, könnten für Projekte zur Landnutzungsänderung und im Forstbereich unter dem KP nützlich sein.

Eine Analyse des aktuellen GEF Projekt-Portfolios im Schwerpunktbereich der Biodiversität⁴⁰ zeigt, dass sehr wenige Projekte speziell die Verbindungen zwischen der Bio-

³⁹ Anhang zur Umsetzungsstrategie für biologische Vielfalt: Politik, Strategie und Programm-Prioritäten

⁴⁰ Für die Analyse des UNDP-GEF Portfolios nach Schwerpunktgebieten (Biodiversität) wurden Projektbeschreibungen von der GEF-Homepage (<http://www.undp.org/gef/portf/biolac.htm>) ver-

diversität und der Kohlenstoffspeicherung in Ökosystemen adressieren. Im allgemeinen konzentrieren sich Projekte auf den Themenbereich der Biodiversität, selbst wenn sie sich mit übergreifende Themen, wie der Forstwirtschaft, beschäftigen, und sie erwähnen nicht die Kohlenstoffspeicherungsfunktionen des Ökosysteme. In dieser Hinsicht könnte das Projekt-Portfolio verbessert werden, besonders für die Wald-Erhaltungsprojekte im Projekt-Portfolio. Nur ein Projekt in Brasilien, das nachhaltige Management der Caatinga Ökosysteme, schließt die Kohlenstoffspeicherung in der Projekt-Beschreibung ein (GEF 2001a). Dieses Projekt führt ein Forschungsprogramm für ein Überwachungssystem zur Kontrolle der Kohlenstoffspeicherung ein. Einige andere Projekte aus dem Schwerpunktbereich der Biodiversität besitzen das Potenzial, nützliche Ergebnisse für die Diskussion unter dem KRK zur Verfügung zu stellen. Hierzu zählen insbesondere Projekte, die die nachhaltige Nutzung von Wäldern fördern (z.B. Brasiliens „Förderung der Erhaltung der Biodiversität und der nachhaltigen Nutzung in den Grenzwäldern im nordwestlichen Mato Grosso“, Kameruns „Nachhaltige Forstwirtschaft von Kommunen in den Bameda Hochländern“, Guyanas „Programm für nachhaltige Forstwirtschaft“) oder Projekte, die ihren Schwerpunkt auf dem partizipativen Ansatz für ein Ökosystem-Management haben (z.B. Kapverden „Erhaltung der Biodiversität durch integriertes partizipatives Kommunen- Management“, Zentralafrikanische Republik: „Ein stark dezentralisierter Ansatz zum Schutz und zur Nutzung der Biodiversität: der Bangassou Dense-Forst“) (GEF 2001a). Diese Projekte werden auf der nationalen Ebene Hinweise in bezug auf Forstwirtschaft und Entscheidungsfindung mit Beteiligung der Akteure liefern. Wenn Wald-Projekte im Rahmen des KP in diesen Regionen implementiert werden würden, könnten die Erfahrungen und erarbeiteten Richtlinien für die Evaluierung solcher Speicherungs-Projekte verwendet werden. Eine weitere Analyse von Projekt-Fall-Studien ist notwendig, um herauszubekommen, ob die GEF-Projekte solcherlei Richtlinien zur Verfügung stellen können, obwohl es nicht ihre originäre Intention ist.

Die Unterstützung von Schutzgebieten, ob neue oder existierende, war ein Haupt-Schwerpunkt des GEF-Portfolios (GEF 2001e). Etwa 60 % der geschützten Flächen, die abgedeckt wurden, sind Bestandteil von Projekten in Wald-Ökosystemen. Die Studie des Biodiversitäts-Programms zieht den Schluss, dass die Frage, „welchen Einfluss haben Schutzgebiete auf die biologische Vielfalt?“ nicht direkt beantwortet werden konnte (GEF 2001e). Der Grund dafür liegt hauptsächlich darin, dass Projekte im Schwerpunktbereich meistens nicht systematisch die Informationen über die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt sammeln. Außerdem gab es für die meisten Projekte keine Baseline-Daten, gegen die der derzeitige Status hätte verglichen werden konnte. Ohne Baseline-Daten war es nur teilweise möglich, die Auswirkungen von Biodiversitäts-Projekten zu erfassen. Der derzeitige Mangel an der Erfassung der Auswirkungen der Biodiversitäts-Projekte ist ebenfalls ein erhebliches Hindernis für die Berücksichtigung von Biodiversitäts-Themen unter dem KRK.

5.3.8.4 GEF-Umsetzungsstrategie zum Klimawandel

Die Umsetzungsstrategie zum Klimawandel beinhaltet Aktivitäten zur Erleichterung der Umsetzung effektiver Gegen-Maßnahmen, Vermeidungsmaßnahmen zur Senkung von Treibhausgasen durch anthropogene Quellen, den Schutz oder die erhöhte Einbindung solcher Gase durch Senken sowie Anpassungsmaßnahmen zur Minimierung nachteiliger Effekte des Klimawandels.

Im Anhang A der Umsetzungsstrategie zum Klimawandels sind Richtlinien für Politiken, Programme, Prioritätensetzung und Teilnahmekriterien aufgeführt. Diese Richtlinien erwähnen die Notwendigkeit zur Konsistenz mit den relevanten Vorschriften der international vereinbarten Handlungsprogramme für nachhaltige Entwicklung im Einklang mit der Rio-Erklärung und der Agenda 21 sowie weiteren Vereinbarungen im Zusammenhang der UNCED. Damit wird die Konsistenz mit dem KBV auf eine allgemeine Weise in den Teilnahmekriterien berücksichtigt.

In der Umsetzungsstrategie zum Klimawandel findet die Land-Degradierung als Quelle von Treibhausgasemissionen spezielle Berücksichtigung, explizite Verbindungen zu Themen der Biodiversität werden jedoch nicht hergestellt. Die Projekte in diesem Schwerpunktbereich beziehen sich meistens auf Energiefragen und die Senkung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe. Auf der Ebene der Umsetzungsprogramme sind somit keine Verbindungen zu Themen der Biodiversität erwähnt, mögliche Beziehungen bestehen nur indirekt.

Die GEF finanziert Anpassungsmaßnahmen, die Möglichkeiten zur adäquate Anpassung an den Klimawandel identifizieren. Die erste Stufe dieses Programms umfasste folgende Aspekte:

- Beurteilung der nationalen, regionalen und/oder subregionalen Bedrohung durch den Klimawandel; Identifizierung einer Agenda zur kurzfristigen Forschung und Entwicklung, um die Sensitivitäten hinsichtlich des Klimawandel zu verstehen.
- Evaluierung von politischen Strategien für adäquate Überwachungssysteme und Strategien gegen die Auswirkungen des Klimawandels auf terrestrische und marine Ökosysteme.
- Beurteilung politischer Rahmenbedingungen zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen und Gegenstrategien im Bereich des Küstenzonen-Managements, der Katastrophen-Bereitschaft, der Landwirtschaft, der Fischerei und Waldwirtschaft, um die Integration von Informationen über die Auswirkungen des Klimawandels in nationale strategische Planungsprozesse zu erreichen, wo dies angemessen ist.
- Bildung von nationalen, regionalen und/oder subregionalen Kapazitäten, um die Belange des Klimawandels in mittel- und langfristige Planungen zu integrieren, wo dies angemessen ist.

Für Anpassungsstrategien werden Verbindungen zu einem integrierten nationalen, strategischen Planungsprozess angeführt, die Ziele des KBV erwähnt das Programm jedoch nicht, obwohl sie in bezug auf die Auswirkungen des Klimawandels und auf die Auswirkungen der Anpassungsmaßnahmen auf die biologische Vielfalt relevant sind. In

dieser Hinsicht könnte das Arbeitsprogramm zum Klimawandel verbessert und die Verbindungen deutlicher herausgestellt werden. In den Entwurfsfassungen für den politischen Rahmen der zweiten Stufe der Anpassungsprogramme wird herausgestellt, dass die Nachhaltigkeit im Umweltbereich der Anpassungsmaßnahmen und die Konsistenz mit anderen Politiken über die natürlichen Ressourcen erforderlich ist. Die Erhaltung der Biodiversität wird jedoch nicht speziell erwähnt. Bislang ist jedoch der politische Rahmen noch nicht endgültig ausgearbeitet und zukünftige Versionen könnten eine explizite Verbindung enthalten (NCSP 2001).

Eine Analyse des aktuellen GEF-Projekt-Portfolios⁴¹ im Bereich des Klimawandels zeigt, dass sich sehr wenige Projekte besonders mit den Verbindungen zwischen der Biodiversität und der Kohlenstoffspeicherung in Ökosystemen beschäftigen. Zur Zeit adressieren nur vier Projekte die Kohlenstoffspeicherung (Benin „Dorf-basiertes Management von Holz-Savanne & die Schaffung von Waldflächen zur Kohlenstoffspeicherung“, Indien „Optimierung der Entwicklung von kleinen Wasserkraft-Ressourcen in hügeligen Gebieten“, Iran „Kohlenstoffspeicherung in verödeten Weideland“) (GEF 2001b). Im Schwerpunktgebiet des Klimawandels sind einige Projekte auf globalem Niveau eingerichtet worden, die potentiell zu den Zielen beider Konventionen beitragen könnten. Das ist zum einen das Projekt für „globale Alternativen zum Brandrodungsfeldbau, welches darauf abzielt die globale Erwärmung zu verringern, die Biodiversität zu erhalten und die Armut in tropischen Wäldern zu vermindern, sowie das Projekt „START Global Change Initiative“, welches Werkzeuge zur Verfügung stellen soll, um die potentiellen Auswirkungen des Klimawandels für die Umwelt- und Ressourcen-Management Politik zu beurteilen (GEF 2001c)⁴². Dies scheinen wertvolle Ansätze zu sein, die sich in Projekten, die mehrere Regionen umfassen, mit den wesentlichen Verbindungen zwischen den Konventionen beschäftigen, um Zukunftsstrategien zu entwickeln.

Zum Schwerpunktgebiet des Klimawechsels wird in GEF Projekt-Durchführungsberichten festgestellt, dass Waldprojekte zwar beendet wurden, die Analyse der Projektergebnisse aber nur Projekte in anderen Sektoren umfasst und die Waldprojekte nicht erwähnt wurden (GEF 1999). In den verfügbaren GEF-Berichten konnten keine Informationen über die Auswertung der globalen Projekte wie dem „globale Alternativen zum Brandrodungsfeldbau“ gefunden werden, weshalb eine Analyse ihres derzeitigen Beitrags zu beiden Konventionen nicht möglich ist.

⁴¹ Für die Analyse des UNDP-GEF Portfolios nach Schwerpunktgebieten (Klimawandel) wurden Projektbeschreibungen von der GEF Homepage (<http://www.undp.org/gef/portf/climate.htm>) verwendet (01.06.2001).

⁴² Für die Analyse des UNDP-GEF Portfolios nach Schwerpunktgebieten (Global) wurden Projektbeschreibungen von der GEF Homepage (<http://www.undp.org/gef/portf/climate.htm>) verwendet (01.06.2001).

5.3.8.5 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Die GEF birgt eine Anzahl von Vorteilen, um die Herausforderung einer Verbindung zwischen der KRK und der KBV zu meistern. Als vielleicht der größte Förderer zur Unterstützung von Biodiversitäts- und Klimaprojekten hat die GEF einen bedeutenden Einfluss. Eine Reihe von Faktoren verschaffen der GEF Möglichkeiten, Themenbereiche, Regierungen, internationale Organisationen und NROs zu verbinden und als Katalysator für eine verstärkte Koordination zwischen dem Schutz der biologischen Vielfalt und dem Klimawandel zu dienen:

- ihre inhaltliche Verbindung mit beiden Konventionen,
- ihre Verbindungen zu den wesentlichen Entwicklungsorganisationen mit ausgedehnten Verbindungen in die Empfängerländer,
- ihr Netzwerk von nationalen Ansprechpartnern,
- ihre Entscheidungs- und Verwaltungsstruktur.

Die Umsetzungsprogramme der GEF betonen die Bedeutung eines holistischen Ansatzes und die Integration der Ziele beider Konventionen. Diese Stärken sollte die GEF weiterhin fördern und strategisch ausnutzen.

Neben diesen gut formulierten Strategien und Programmen enthält das aktuelle Projekt-Portfolio nur sehr wenige Projekte, die sich direkt an die Beiträge und Vorteile für beide Konventionen richten. Auf der Umsetzungsebene ist es dringend erforderlich, integrierte Ansätze weiter zu fördern und die Ergebnisse an beide Konventionen zu kommunizieren.

Der holistische Ansatz wird hauptsächlich von einem der zwölf Umsetzungsprogrammen adressiert. Es ist wichtig, dass nicht nur spezifische Programme für Konventionsübergreifende Themen entwickelt werden, sondern dass mögliche Synergieeffekte und Konflikte besser in jedem einzelnen GEF- Umsetzungsprogramm integriert werden, in welchem solcherlei Wirkungen auftreten können.

Das Umsetzungsprogramm für Wald-Ökosysteme (Umsetzungsprogramm Nummer 3 innerhalb des Biodiversitäts-Schwerpunktes) sollte zusätzlich zu dem bestehenden Schwerpunkt auf Biodiversität auch die Verbindungen zwischen den Konventionen umfassen, die Indikatorenentwicklung sollte Kohlenstoffeinbindung berücksichtigen und integrierte Ansätze sollten deutlich ermutigt werden.

Das Projekt-Portfolio könnte verbessert werden, indem mehr Projekte eingeschlossen werden, die sich besonders an die Verbindungen zwischen der Biodiversität und der Kohlenstoffspeicherung in Ökosystemen richten, was insbesondere für Projekte zur Erhaltung von Waldgebieten gilt.

Die GEF sollte damit fortfahren, die Beteiligung betroffener Akteure, einschließlich der einheimischen Bevölkerung, in Umsetzungsprogrammen zur biologischen Vielfalt klar zu unterstützen. Die Erfahrungen, die in solchen GEF-Projekten gewonnen werden, sollten gesammelt, zusammengefasst und verfügbar gemacht werden, damit sie als für

Projekte unter im Bereich der Landnutzungsänderung und der Forstwirtschaft unter dem KP genutzt werden können.

Die Beobachtung, Überwachung und die systematische Sammlung von Informationen über die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt sowie die Erstellung von Baselines vor dem Projektbeginn, sollte im Schwerpunktgebiet der Biodiversität gestärkt werden, auch weil die derzeitigen Defizite hinsichtlich der Erfassung der Auswirkungen von Biodiversitätsprojekten ein erhebliches Hindernis für die Berücksichtigung der Biodiversität unter dem KRK darstellt.

Im Schwerpunktgebiet zum Klimawandels sollten deutlichere Verbindungen zu den Aspekten der Biodiversität in die Ausarbeitung von Anpassungsstrategien und -Programmen eingeschlossen werden.

Der Ansatz, globale Projekte im Schwerpunktbereich des Klimawandels zu fördern, welche die grundlegenden Ursachen für Wald-Degradierung adressieren, sollte fortgesetzt werden, da dieses kosteneffizienter als viele kleine individuelle Projekte erscheint.

Die Durchführung der Projekte zur Bekämpfung der Land-Degradierung, wo die GEF einen problem-zentrierten Ansatz zu entwickeln versucht, gestaltet sich als weniger erfolgversprechend als erwartet. Eine nähere Analyse und neue Strategien erscheinen in diesem Querschnittsgebiet notwendig zu sein.

Derzeit werden sich die Fortschrittskontrolle und die Evaluierung der Projekte getrennt für die biologische Vielfalt und den Klimawandel von einander getrennt durchgeführt, ohne die Verbindungen zu berücksichtigen. Daher werden auch kaum Empfehlungen ausgearbeitet, wie beide Themen in GEF-Projekten besser integriert werden könnten. Da integrierte Ansätze im Rahmen der setzungsprogramme relativ neu sind, werden sie nicht in den bislang verfügbaren Evaluierungsberichten untersucht. Weitere Analysen sollten durchgeführt werden, wenn zukünftige Projekt-Evaluierungsberichte zur Verfügung gestellt werden.

5.4 Grundsätzliche Überlegungen zur und Hemmnisse für verbesserte Kooperation

Klare Prioritätensetzung unter der KBV

Für Experten aus anderen Bereichen als der Biodiversität ist es schwer, richtig zu verstehen, welche Art der Biodiversität auf welchem Niveau und über welchen Zeitraum unter dem KBV erhalten werden soll. Der Begriff der „biologischen Vielfalt“ bezieht sich üblicherweise auf die Ebenen der Ökosysteme, der Arten oder der genetischen Vielfalt. Wenn auf einer Ebene die gewünschte Vielfalt erhalten werden soll, sind meist deutlich andere Anforderungen notwendig als für die Erhaltung auf einer andern Ebene. Die Prioritäten und Erfolgsindikatoren sind unterschiedlich und abhängig davon, ob man versucht eine Population einer bestimmten Art zu erhalten oder ob das Ziel darin besteht, den ökologischen Nutzen dieser Art innerhalb eines größeren Ökosystem-Prozesses zu erhalten (Smith und Martin 2000). Diese Situation macht die Integration

der Ziele der Biodiversität in die Arbeit unter anderen Konventionen wie der KRK kompliziert.

Politische Führungsrolle durch Regierungen

Michael Zammit Cutajar, Generalsekretär der KRK, zeigte beim 11. „Global Biodiversity Forum“ in Buenos Aires auf, dass Synergien zwischen Konventionen nicht natürlicherweise auftreten und dass Regierungen die politische Führungsrolle wahrnehmen müssen, um die beiden Konventionen zusammenzubringen (IUCN 1999). Auf dem internationalen Niveau treiben einige Nicht-Regierungs- und Umweltschutz-Organisationen wie die IUCN die Arbeit an den Synergien zwischen der KBV und der KRK voran. Auch einige internationale Organisationen leisten erhebliche Arbeit hinsichtlich dieser Verbindungen. Aber auf der Ebene der beteiligten Vertragsstaaten der beiden Konventionen, die hauptsächlich verantwortlich sind für Entscheidungen und Empfehlungen, fehlen Staaten, welche die Führungsrolle übernehmen, um die beiden Konventionen zusammenzubringen. Auf der nationalen Ebene sind die Arbeiten Themen der KRK und der KBV auf verschiedene Institutionen und Abteilungen aufgeteilt. Fehlende Kooperation und fehlender Informationsaustausch auf nationaler Ebene werden durch einen Mangel an Initiativen wiedergespiegelt, welche die Arbeiten für verbesserte Kooperation auf internationalem Niveau vorantreiben. Jüngste Aktivitäten, die versuchten, die Arbeiten an den Verbindungen zwischen der KBV und der KRK voranzutreiben, wie beispielsweise der Vermerk des Präsidenten des KBV über den Klimawandel und biologische Vielfalt (KBV 2000), wurden die Konventionssekretariate initiiert. D. H. die Initiative ging von den Sekretariaten und der UN-Verwaltung aus, nicht aber von den beteiligten Staaten. Die Übernahme der Führungsrolle durch die Vertragsstaaten ist dringend erforderlich, um die Kooperation zu verbessern und um einen integrierten Ansatz zu erreichen.

Instrumente auf internationaler Ebene notwendig

Vorhergehende Kapitel dieser Studie zeigten, dass viele Vermeidungs- oder Anpassungsaktivitäten unter der KRK und dem KP das Potential dazu haben, einen Nutzen für oder negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt zu verursachen und dass in vielen Fällen die Wahl der speziellen Bewirtschaftungspraktiken ebenso wie der Gebiete und der einbezogenen Regionen festlegt, ob die Effekte positiv oder negativ sind. Das bedeutet auch, dass der Einfluss der Synergien oder Konflikte zwischen den Konventionen auf der nationalen Ebene am deutlichsten ist. Die aktuellen Arbeiten unter der KBV finden auf einem sehr allgemeinen Niveau statt, und bislang gibt es keine Empfehlungen oder Entscheidungen für spezielle Bewirtschaftungspraktiken oder Bewirtschaftungsmaßnahmen auf der nationalen Ebene. So wären gerade im Bereich der Umsetzung von Projekten zur Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft spezielle Anweisungen nötig, um negative Auswirkungen zu vermeiden. Aber in diesem Bereich sind bisher keine Richtlinien durch die KBV erarbeitet worden. Aufgrund dieser Situation wird die Berücksichtigung von Aspekten der Biodiversität während der Umsetzung von Aktivitäten hauptsächlich von den entsprechenden nationalen Regeln und Gesetzen abhängen, die sich auf die Erhaltung der Biodiversität beziehen. In vielen Ländern existiert typischerweise nur eine schwache Lobby in den Regierungen oder in der Gesellschaft und

der Erhaltung der Biodiversität wird eine geringere Priorität eingeräumt vor dem Hintergrund eines hohen Druckes hinsichtlich des Ressourcennutzung und der Einkommenserzeugung durch die Nutzung natürlicher Ressourcen (Smith und Martin 2000). Deshalb sollte sich die internationale Arbeit auf Prinzipien, Kriterien und Instrumente richten, welche die Länder auf nationaler Ebene anleiten, koordinierte Ansätze innerhalb des gemeinsamen Ziels der nachhaltigen Entwicklung zu implementieren.

Unter der KBV wird anerkannt, dass die Hauptfaktoren, welche die Nachhaltigkeit beeinflussen, die sozioökonomischen und politischen Ursachen des Verlustes an Biodiversität sind. Deshalb wird ein umfassender, langfristiger und anpassungsfähiger Ansatz benötigt, um die biologische Vielfalt nachhaltig zu erhalten. Beide Konventionen richten sich nicht direkt an die politischen und sozioökonomischen Ursachen der gemeinsamen Probleme, wie der Entwaldung oder der nicht nachhaltigen Landnutzung; beide müssen aber mit den Konsequenzen den sozioökonomischen Rahmenbedingungen oder widrigen politischen Situationen umgehen. Man muss daher berücksichtigen, dass die Konventionen keine besseren oder weiteren Regeln oder Richtlinien beschließen können als die Vertragsstaaten der Konventionen bereit sind zu akzeptieren und zu implementieren.

Verstärkte Kooperation im Bereich der Anpassungsaktivitäten notwendig

Für Waldprojekte wurden potentielle negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt intensiv diskutiert. Für Anpassungsmaßnahmen hingegen sind potentielle negative Einflüsse auf die biologische Vielfalt nur selten herausgestellt worden. Beispiele für mögliche Anpassungsmaßnahmen zeigen, dass eine enge Kooperation zwischen beiden Konventionen im Zuge der weiteren Entwicklung der Anpassungsstrategien, Rahmensetzungen und Maßnahmen unter der KRK und dem KP stattfinden sollte. In der Vergangenheit fanden wenige konkrete Aktivitäten statt, das wird sich jedoch entscheidend mit der Umsetzung des KP ändern, da zusätzliche Finanztöpfe für Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung gestellt werden. Da Aktivitäten unter dem KP derzeit im Planungsstadium sind, könnte die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen als neuer Kooperationsansatz zwischen den beiden Konventionen genutzt werden, um diese mit früher Kommunikation und integrierter Arbeit zu beginnen, statt nach Jahren der Umsetzung mit einem begrenzten Blickwinkel später die Fehler beheben zu müssen. Das erfordert, dass Anstrengungen zur verstärkten Kooperation bald beginnen sollten.

6 Schnittstellen zwischen der Klimarahmenkonvention und dem Forstprozess der VN sowie verschiedenen multinationalen Forstprozessen

Kapitel 4, das die Verbindungen zwischen der KBV und der KRK behandelt, hat bereits gezeigt, dass Wälder eine Schlüsselrolle in beiden Konventionen spielen. Im vorangehenden Abschnitt 5.3.6.5 wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Diskussion über forstwirtschaftliche Aktivitäten unter den jeweiligen Konventionen die Arbeit der speziellen internationaler Wald-Foren berücksichtigen sollte, wie z.B. die des Intergovernmental Panel on Forests (IPF) der Kommission für nachhaltige Entwicklung (Commission on Sustainable Development = CSD), oder die des Intergovernmental Forum on Forests (IFF) und andere regionale Empfehlungen zur nachhaltigen Forstwirtschaft, wie z.B. die pan-europäischen Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Forstwirtschaft. Dieses Kapitel konzentriert sich dabei vornehmlich auf die Arbeit zu Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft, die innerhalb der verschiedenen multinationalen Forstprozesse entwickelt worden sind. Die Analyse folgt dabei einem ähnlichen Ansatz wie das vorangegangene Kapitel und wird vor allem aus dem Blickwinkel der Arbeiten der verschiedenen multinationalen Forstprozesse durchgeführt. Dabei wird geprüft, ob und wie diese Arbeiten Anregungen zur Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto Protokoll geben kann, um damit Synergien zu verstärken und nachteilige Auswirkungen im Hinblick auf eine nachhaltige Forstwirtschaft zu vermeiden.

6.1 Begriffsdefinitionen

Ein Kriterium ist eine Kategorie von Bedingungen oder Prozessen, durch die ein bestimmtes Ziel beschrieben werden kann. Es wird durch eine bestimmte Anzahl von mit ihm in Zusammenhang stehenden Indikatoren näher beschrieben, die einer periodischen Beobachtung unterliegen, um Veränderungen beurteilen zu können (Top-down oder deduktiver Ansatz). Indikatoren sind ein Maß eines Aspektes eines bestimmten Kriteriums. Deswegen sind Indikatoren *„eine quantitative oder qualitative Variable die gemessen oder beschrieben werden kann und die, sofern sie periodisch beobachtet wird, Trends anzeigen kann.“* (Montreal Process Working Group, 1998) (Bottom-up oder induktiver Ansatz). Indikatoren wurden oftmals als quantitative Maßeinheiten definiert, die ein Maß implizieren (d.h. eine Entfernung von einem Ziel, einem Zielbereich, einem Grenzwert, einer Bezugsgröße etc.) gegen das gewisse Aspekte des Politikvollzugs gemessen werden können. Der Gebrauch von Bezugspunkten (wie Zielbereichen oder Bezugsgrößen) unterscheidet Indikatoren von Statistiken. Auf diesem Wege könnten Indikatoren auch eine Brücke zwischen den Bereichen der Politik und der Wissenschaft bilden. Politiker setzen die Zielbereiche und messbaren Ziele, während Wissenschaftler die relevanten Variablen zur Messung der Zielerreichung bestimmen.

6.2 Der Arbeitsprozess zu Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft im Rahmen der multilateralen Forstprozesse

Seit den frühen achtziger Jahren haben sich Bürger und Politiker auf der ganzen Welt zunehmend für Wälder und Themenbereiche im Zusammenhang mit Wäldern interessiert und engagiert, so z.B. für Abholzung, den Schutz, die Nutzung genetischer Ressourcen und die biologischen Vielfalt, den Beitrag von Wäldern zur Reduktion der globalen Erwärmung, den internationalen Handel mit Forstprodukten, das Schicksal indigener Forstbewohner etc. Dieser Bewusstwerdungsprozess initiierte verschiedene Aktivitäten auf internationaler, nationaler und regionaler Ebene. Die folgenden Abschnitte fassen Hauptaktivitäten und Prozesse in chronologischer Reihenfolge zusammen, wobei gegenseitige Beeinflussungen und Überschneidungsbereiche deutlich werden.

Die meisten internationalen wie regionalen Initiativen zu Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft wurden durch die Konferenz über Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen (UN Conference on Environment and Development = UNCED), die im Juni 1992 in Rio de Janeiro stattfand, initiiert, obwohl es auch Prozesse vor dem Erdgipfel gab, wie z.B. den ITTO Prozess.

6.2.1 Die Internationale Tropenholzorganisation (ITTO)

Die Internationale Tropenholzorganisation (ITTO) wurde 1983 durch das Internationale Tropenholz Agreement (ITTA) ins Leben gerufen, das mit einer nur beschränkten Gültigkeitsspanne unter der Schirmherrschaft der Konferenz über Handel und Entwicklung der Vereinten Nationen (United Nations Conference on Trade and Development = UNCTAD) ausgehandelt wurde und 1985 in Kraft trat. Die Organisation als solche wurde 1987 handlungsfähig. Die ITTO ist eine Handelsgesellschaft, die tropenholzproduzierende wie -verbrauchende Länder zusammenbringt, um Informationen auszutauschen und zu diskutieren und (politische) Richtlinien über alle Aspekte der weltweiten Tropenholzwirtschaft zu bestimmen. Zur Zeit hat die ITTO 56 Mitglieder, inklusive der EU, welche zusammen 90 Prozent des Welthandels mit Tropenholz und über 75 Prozent der weltweiten Tropenwälder ausmacht (ITTO 2001a). In ihrem Handlungsleitbild behauptet die ITTO, dass ein konstantes Angebot von Tropenholz auf dem Weltmarkt von Qualitätsinformationen über den Handel und den Markt, von effizienten Holzproduktions- und -verarbeitungsmethoden, wie von nachhaltigen Forstwirtschaftspraktiken abhängt (ITTO 2001b). Dies führte zur Entwicklung verschiedener Richtlinien zur Praxis nachhaltiger Forstwirtschaft. 1992 waren vier Zusammenstellungen von Umsetzungsrichtlinien zur Erreichung nachhaltiger Forstwirtschaft entwickelt. Die erste Richtlinie für die Bewirtschaftung natürlicher Tropenwälder, und damit auf den größten Teil der tropischen Holzressourcen anzuwendende, datiert aus dem Jahr 1989. Dieser folgten in den nächsten Jahren Richtlinien für tropische Forstplantagen und eine Zusammenstellung für den Biodiversitätsschutz in tropischen Wirtschaftswäldern. Die vierte Zusammenstellung, die sich mit der Verhinderung und dem Management von Feuer in Wäldern beschäftigt, wurde 1997 abgeschlossen. Diese Richtlinien wurden 1992 von der ITTO durch eine Zusammenstellung von Kriterien und Indikatoren ergänzt, mit deren Hilfe der Bewirtschaftungsstandard und der Fortschritt in Richtung Nachhaltigkeit beur-

teilt werden kann. 1998 bearbeitete und publizierte ITTO ein Dokument („Kriterien und Indikatoren für das nachhaltige Management natürlicher Tropenwälder“), um die ursprünglichen Kriterien und Indikatoren zu erneuern, wobei neuere Entwicklungen in diesem Bereich berücksichtigt werden konnten.

6.2.2 Die Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (Helsinki Prozess)

Die „Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa“ ist eine noch andauernde Initiative der Kooperation von ca. 40 europäischen Ländern, mit dem Ziel, allgemeine Chancen und Gefahren für Wälder und die Forstwirtschaft zu thematisieren. Dieser Prozess strukturiert sich durch eine Abfolge von Konferenzen auf politischer Ebene (Ministerkonferenzen) und bestimmter Mechanismen für die Folgearbeiten, wie Expertentreffen, „Treffen an Runden Tischen“ und Ad hoc-Arbeitsgruppen. Seit 1990, als die erste Ministerkonferenz in Straßburg stattfand, gestalteten zwei weitere Konferenzen den Prozess bis heute (1993, zweite Ministerkonferenz in Helsinki und 1998 dritte Ministerkonferenz in Lissabon). Entscheidend für die Entwicklung von Kriterien und Indikatoren innerhalb dieses Prozesses war die zweite Ministerkonferenz 1993 in Helsinki, die dem weiteren Prozess auch seinen Namen gab. Mit der Intention, die Ergebnisse der Konferenz für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen (UNCED), die im Zusammenhang mit Wäldern stehen, umzusetzen, unterzeichneten 37 Staaten und die europäische Gemeinschaft vier Resolutionen und zum ersten Mal eine allgemein akzeptierte Definition des Begriffs „Nachhaltige Forstwirtschaft“:

„Nachhaltige Forstwirtschaft heißt die Betreuung und Nutzung von Wäldern und Waldflächen auf eine Weise und in einem Ausmaß, das deren biologische Vielfalt, Produktivität, Verjüngungsfähigkeit und Vitalität sowie deren Potential, jetzt und in der Zukunft die entsprechenden ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene zu erfüllen, ohne anderen Ökosystemen Schaden zuzufügen, erhalten wird.“ (Liaison Unit Vienna 2000)

Resolutionen über „Allgemeine Richtlinien für die nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder in Europa“, „Allgemeine Richtlinien zum Schutz der biologischen Vielfalt der Wälder in Europa“ und „Strategien für einen Prozess der Langzeitanpassung der Wälder in Europa an die Klimaveränderung“ wurden angenommen. 1998 folgte eine Resolution über „Gesamteuropäische Kriterien, Indikatoren und Richtlinien für nachhaltige Forstwirtschaft auf operationaler Ebene“; damit wurden Richtlinien für die operationale Ebene gebilligt. Die Richtlinien für die operationale Ebene sind dabei für die eine praktische Anwendung unterhalb der nationalen Ebene gedacht und stellen somit die allgemeine Rahmenbedingung einer Empfehlung für nachhaltige Forstwirtschaft dar, die auf freiwilliger Basis verwendet werden kann.

6.2.3 Der UN-Forstprozess initiiert durch die Konferenz über Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen (UNCED)

Die Debatten zum Thema Wälder, die bereits vor der Konferenz 1992 über Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen (UNCED) stattfanden, müssen als Grund dafür gesehen werden, dass Wälder eine so herausragende Stellung in den internationalen Beratungen auf dem Erdgipfel eingenommen haben. Die Möglichkeit, gemeinsame Rahmenbedingungen internationaler Waldpolitik zu gestalten, und Mechanismen zu entwickeln, um solche politischen Ansätze umzusetzen, wurde vor und während des Gipfels diskutiert. Obwohl sich die Unterhändler dann nicht auf solche Rahmenbedingungen einigen konnten, waren zwei Ergebnisse dieser Konferenz speziell Wäldern gewidmet, nämlich: das Kapitel 11 der Agenda 21 „Bekämpfung der Entwaldung“ und die Waldgrundsatzerklärung („Non-legally binding authoritative statement of principles for a global consensus on the management, conservation and sustainable development of all types of forests“). Kapitel 11 der Agenda 21 ruft dabei zur Formulierung wissenschaftlich abgesicherter Kriterien und Richtlinien für das Bewirtschaftung, den Schutz und die nachhaltige Entwicklung aller Waldtypen auf. Dies war der Startpunkt spezieller, ressortübergreifender Vereinbarungen zur Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Institutionen der VN zum Thema Wälder, wie auch der Beginn des Engagements verschiedener Regierungen in einer Reihe nationaler, bilateraler und multilateraler Initiativen. In der Folge der UNCED wurde im Dezember 1992 die Kommission für Nachhaltige Entwicklung (Commission on Sustainable Development = CSD) ins Leben gerufen, um einerseits einen erfolgreichen Folgeprozess des Erdgipfels zu gewährleisten und darüber hinaus die Umsetzung der Verhandlungsergebnisse auf lokaler, nationaler, regionaler und internationaler Ebene zu beobachten und über diese zu berichten.

Bei ihrer dritten Sitzung beschloss die CSD ein „Intergovernmental Panel on Forests“ (IPF) zu gründen, mit dem Ziel, allseitige Zustimmung zu erreichen und aufeinander abgestimmte Handlungsvorschläge zu erarbeiten. Der Themenbereich Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft war einer der Hauptschwerpunkte in der Arbeit des IPF. Das Arbeitsprogramm des Panels sollte innerhalb seines Zweijahresmandats in einem begrenzten Zeitrahmen abgearbeitet werden, und so hatte es einen Bericht über erzielte Fortschritte für die CSD 1996 zu erstellen, und einen Endbericht zu fünften Verhandlungsrunde der CSD 1997 anzufertigen. Obwohl das Panel ca. 150 verhandelte Vorschläge präsentierte, konnten sich die Delegierten nicht auf einige wesentliche Punkte einigen, wozu finanzielle Hilfen und Aspekte, die mit dem Handel zusammenhängen, oder ob Verhandlungen über eine globale Forstkonvention begonnen werden sollten oder nicht (IISD 2001). Deswegen beschloss die 19. UN Sonderversammlung auf dem „Earth Summit+5“ den zwischenstaatlichen Politikdialog zum Thema Wälder durch die Einrichtung des „Intergovernmental Forum on Forests“ (IFF) fortzusetzen, wiederum unter der Schirmherrschaft der Kommission für Nachhaltige Entwicklung (CSD). Darüber hinaus entschied die Generalversammlung, dass *„das Forum ebenfalls mögliche Elemente für eine Einigung über eine internationale Vereinbarung oder Mechanismen identifizieren sollte, z.B. auch ein rechtlich verbindliches Instrument.“* Der Wirtschafts- und Sozialrat (ECOSOC), rief dann durch seine Resolution 1997/65

das IFF ins Leben. Von Oktober 1997 bis Februar 2000 traf sich daraufhin das IFF vier mal, wobei 120 Beschlüsse und Vorschläge für das weitere Vorgehen ausgearbeitet wurden, die wiederum der achten Versammlungsrunde der CSD im April 2000 vorgelegt wurden. Alle UN Initiativen zum Thema Wälder haben das gemeinsame Ziel, der internationalen Staatengemeinschaft eine gewisse Orientierung für ihre Forschung, Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Forstwirtschaft zu geben. Somit muss der UN Prozess als eine Art Rückgrat für die anderen multinationalen Prozesse gesehen werden, auch wenn er keine eigenen, speziellen Kriterien und Indikatoren entwickelt hat.

6.2.4 Der Montreal Prozess

In der Folge der Konferenz für Umwelt und Entwicklung berief Kanada ein internationales Expertenseminar für die nachhaltige Entwicklung borealer und gemäßigter Wälder ein. Dieses Seminar, das 1993 in Montreal stattfand, konzentrierte sich speziell auf Kriterien und Indikatoren und die Fragestellung, wie diese dazu beitragen können, Fortschritte in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung von Wäldern zu definieren und zu messen. Die europäischen Staaten zogen es vor als eine Region im pan-europäischen Forstprozess zusammenzuarbeiten (dieser wurde später auch Helsinki Prozess genannt, s.o.). Später wurde dann eine Initiative zwischen nicht-europäischen Staaten der gemäßigten, wie der borealen Zone lanciert, die darauf abzielte, international akzeptierte Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Forstwirtschaft zu entwickeln und umzusetzen. Der Montreal Prozess begann offiziell im Juni 1994 in Genf, mit dem ersten Treffen der „Arbeitsgruppe zu Kriterien und Indikatoren zum Schutz und zur nachhaltigen Nutzung gemäßigter und borealer Wälder“. Die Mitgliedsstaaten⁴³ kamen aus fünf der sieben Kontinente und repräsentieren zusammen ca. 90 % der gemäßigten und borealen Wälder der Erde, einschließlich Gebieten mit tropischen Wäldern, und 60 % der Wälder der Erde. 1995 veröffentlichten die Staaten des Montreal Prozesses eine Deklaration für Politiker, Förster und die breite Öffentlichkeit, die eine Zusammenstellung von sieben Kriterien und 67 Indikatoren für die nationale Ebene beinhaltete und die als Leitlinie für den Schutz und die nachhaltige Nutzung gemäßigter und borealer Wälder gelten soll. Die „Erklärung von Santiago“ ist damit ein wichtiger Schritt hin zur Umsetzung der Prinzipien nachhaltiger Forstwirtschaft, denen in Rio zugestimmt worden ist.

6.2.5 Weitere Prozesse im Zusammenhang mit der Entwicklung von Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft

6.2.5.1 Der Vorschlag von Tarapoto: Kriterien und Indikatoren für die Nachhaltigkeit der Amazonaswälder

Der „Regionale Workshop zur Definition von Kriterien und Indikatoren für die Nachhaltigkeit der Wälder des Amazonas“ fand vom 23 – 25 Februar 1995 in Tarapoto, Peru statt. Das Treffen war sowohl von Vertretern aus den Ländern des „Amazonian Coope-

⁴³ Argentinien, Republik von Korea, Australien, Mexiko, Kanada, Neuseeland, Chile, Russische Föderation, China, USA, Japan und Uruguay

ration Treaty“ (Bolivien, Brasilien, Kolumbien, Peru, Surinam und Venezuela), wie auch von Vertretern der FAO und der UNDP besucht. An seinem Ende stand der Vorschlag zu Nachhaltigkeitskriterien und Indikatoren für die Amazonaswälder (auch als Vorschlag von Tarapoto bekannt). Die zwölf angenommenen Kriterien und die dazugehörigen 77 Indikatoren wurden dabei in drei verschiedenen Kategorien eingeteilt: die nationale Ebene, die Ebene der Bewirtschaftungseinheit und die Ebene globaler Funktionen oder Dienstleistungen.

6.2.5.2 Der Zentralamerikanische Prozess

Das „Expertentreffen zu Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Forstwirtschaft in Zentralamerika“ fand vom 20 – 24 Januar 1997 in Tegucigalpa, Honduras statt. Dieses Treffen wurde von Vertretern der Staaten Zentralamerikas (Belize, Costa Rica, Kuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua und Panama), wie auch von den Organisatoren (FAO, Central American Commission on Environment and Development (CCAD), Consejo Centroamericano de Bosques y Areas Protegidas (CCAB - AP)) und anderen interessierten Organisationen besucht. Bei dem Treffen wurden vier Kriterien und 40 Indikatoren auf regionaler Ebene, sowie acht Kriterien und 52 Indikatoren für die nationale Ebene erarbeitet. Auf Empfehlung des Expertentreffens formulierten zwei sub-regionale Treffen später noch fünf Kriterien und 50 Indikatoren für die Ebene der Bewirtschaftungseinheit.

6.2.5.3 Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft in den Trockengebieten Afrikas

UNEP und FAO organisierten vom 21 – 24 November 1995 zusammen ein Expertentreffen zu Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft in den Trockengebieten Afrikas in Nairobi, Kenia. 14 Experten aus den Ländern der Trockengebiete Afrikas, die zum damaligen Zeitpunkt noch in keine andere internationale Initiative involviert waren, sowie acht Beobachter bereits laufender Prozesse und zwei NROs (IUCN, Ecoterra) nahmen an dieser Initiative teil. Die Ergebnisse dieses Treffens wurden der zehnten Verhandlungsrunde der afrikanischen Forst- und Wildtier-Kommission (eine der sechs regionalen Forstkommissionen der FAO) vorgelegt, die im November 1995 in Südafrika tagte. Die Kommission lobte die bisher vollzogene Arbeit, nahm den Bericht des Nairobi-Expertentreffens an und stellte fest, dass es notwendig ist, die Kriterien und Indikatoren weiterzuentwickeln, zu verbessern und anzupassen.

6.2.5.4 Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft im Nahen Osten

FAO und UNEP organisierten vom 15 – 17 Oktober 1996 zusammen ein Expertentreffen in Kairo, Ägypten, zum Thema Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft im Nahen Osten. Dazu waren 17 Teilnehmer (14 Experten und drei Beobachter) aufgrund ihres speziellen Vorwissens eingeladen. Unter den Beobachtern waren auch Vertreter des arabischen Zentrums für Studien arider Gebiete und Trockenlän-

der (Arab Centre for Studies of Arid Zones and Drylands (ACSAD)), wie auch der arabischen Organisation für landwirtschaftliche Entwicklung (Arab Organization for Agricultural Development (AOAD)). Die Ergebnisse dieses Treffens wurden der zwölften Verhandlungsrunde der Forstkommission für den Nahen Osten vorgelegt, die die Vorschläge des Expertentreffens im Prinzip unterstützte, und selbst einige weitere Empfehlungen gab. Als Reaktion auf einige dieser Empfehlungen organisierte die FAO einen Workshop mit den nationalen Ansprechpartnern zu Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft in Kairo, Ägypten, im Juli 1997. Dort wurde das Thema weiter diskutiert und einige Fortschritte in Richtung der Umsetzung auf der Länderebene gemacht.

6.2.5.5 Initiativen der African Timber Organisation (ATO) zu Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft

Die African Timber Organisation (ATO) bestimmte, ähnlich wie die anderen regionalen Initiativen, ihre eigenen Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft in ihren 13 holzproduzierenden Mitgliedsstaaten, um damit ein einheitliches Zertifizierungsschema für afrikanische Holzprodukte auf regionaler Ebene zu schaffen. Nach etlichen Beratungen, Studien und Expertentreffen zu diesem Thema, hat ATO 1995, in Zusammenarbeit mit CIFOR, einen Feldversuch seiner Kriterien und Indikatoren an der Elfenbeinküste durchgeführt. Auf Grundlage der Ergebnisse aller Studien und des Feldversuchs, wurde im Mai 1996 in Angola ein vorläufiges Entwurfs-Liste von fünf Prinzipien, zwei Unterprinzipien, 28 Kriterien und 60 Indikatoren durch die ATO veröffentlicht, nachdem diese durch deren letzte Ministerkonferenz angenommen worden war. Somit können – laut ATO – ihre Kriterien und Indikatoren als wissenschaftliches Werkzeug benutzt werden, um die Qualität der Forstwirtschaft auf einer beliebigen Forstfläche zu klassifizieren, zu qualifizieren und zu zertifizieren. Die nächsten Schritte dieser so genannten „Green Label“ Initiative beinhalten die weitere Verbesserung dieser Prinzipien, Kriterien und Indikatoren durch zusätzliche Tests in anderen ATO Ländern, Diskussionen mit allen Betroffenen, sowie die Ausarbeitung eines breit akzeptierten Zertifizierungsschemas.

6.2.6 Zusammenfassung der beschriebenen Prozesse

Tabelle 22 gibt einen Überblick über die Größe der Waldflächen in den verschiedenen ökologischen Regionen der Erde, die durch den Helsinki- und den Montreal-Prozess für gemäßigte und boreale Wälder, die ITTO und die Tarapoto-Initiative für tropische Regionen und die UNEP / FAO Initiative für die Trockengebiete Afrikas eingeschlossen werden, wie auch die Anzahl der von diesen Prozesse betroffenen Länder⁴⁴.

⁴⁴ Daten und Zahlen für den Prozess in Zentralamerika und das Expertentreffen zu Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Forstwirtschaft im Nahen Osten, das zusammen von FAO und UNEP organisiert wurde, standen nicht zur Verfügung.

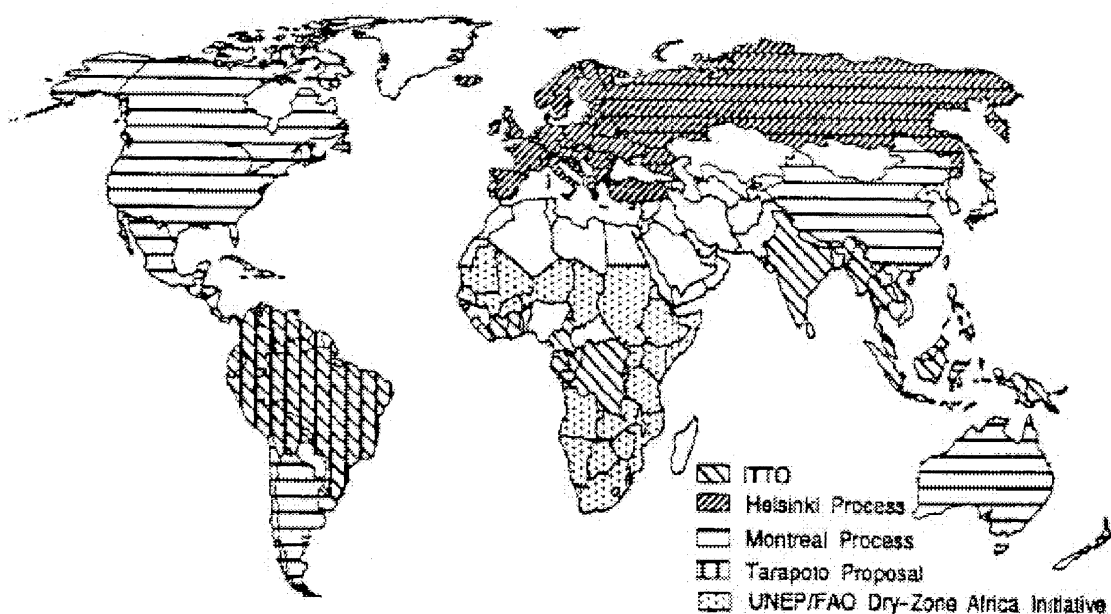
Tabelle 22 Anzahl der Länder und Größe der Waldfläche in verschiedenen ökologischen Regionen, die in verschiedene Arbeitsprozesse zu Kriterien und Indikatoren eingeschlossen sind

Ökologische Region	Initiative	Zahl der beteiligten Länder	Waldfläche [1000 ha]
Gemäßigte und boreale Wälder	Helsinki Prozess	38	904 577
	Montreal Prozess	12	1 500 000
Tropische Wälder	ITTO Initiative (nur Holz produzierende Länder)	25	1 305 046
	Tarapoto Prozess	8	540 000
Wälder in Trockengebieten	Initiative in den Trockengebieten Afrikas	27	278 021

Quelle: Schneider (1997)

Abbildung 15 veranschaulicht die oben in Tabelle 22 dargestellten Zahlen auf einer Weltkarte.

Abbildung 15 Flächenanteile regionaler und internationaler Initiativen, die Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Forstwirtschaft entwickeln



Quelle: Ministry of Agriculture and Forestry / Finland (1996)

Die entscheidenden Aspekte, was die Verwendung von Kriterien und Indikatoren, die in obengenannten multilateralen Forstprozessen erarbeitet worden sind, für Fragestellungen der Klimarahmenkonvention angeht, sind zum einen der geographische Bezug (global, regional, multinational, national), zum anderen die Umsetzungsebene, auf die sie sich beziehen (von generellen Prinzipien hin zum individuellen Niveau der Forstbetriebseinheit). Wie schon in vorangegangenen Kapiteln deutlich wurde, treten Konflikte zwi-

schen Biodiversitätsaspekten und Aktivitäten unter der Klimarahmenkonvention bzw. dem Kyoto Protokoll auf der jeweiligen Umsetzungsebene vor allem in Hinblick auf das spezielle Gebiet und die speziellen Managementoptionen auf. Die größte Herausforderung ist es somit, die international entwickelten und akzeptierten Kriterien und Indikatoren auf ein Niveau herunterzubrechen, auf dem eine Umsetzung möglich wird. Aus eben diesem Grund haben viele Länder nationale Forstprogramme entwickelt, oder sind dabei solche zu entwickeln, die sich dann auf die Umsetzung von Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft auf nationaler Ebene konzentrieren können. Dennoch bleibt es für die Beurteilung von Nachhaltigkeitsaspekten bestimmter Bewirtschaftungsmethoden oder Projekte im Zusammenhang mit Wäldern von entscheidender Bedeutung, ob es einen Katalog von Kriterien und Indikatoren auf der Ebene der Forstbetriebseinheit gibt. Konkrete Erkenntnisse, ob bestimmte Managementmethoden mit Nachhaltigkeitszielen in Übereinstimmung stehen, sind nur auf dieser Ebene möglich. Tabelle 23 vermittelt einen Überblick, welche multilateralen Prozesse diese Ebene der Umsetzung in ihrer Entwicklungsarbeit hin zu Kriterien und Indikatoren berücksichtigen. Problematischerweise beziehen sich viele Prozesse nicht auf die Ebene der Forstbetriebseinheit, sondern bleiben auf einem sehr generellen Niveau stehen.

6.3 Analyse der verschiedenen Kriterien und Indikatorenkataloge

Die folgenden Abschnitte stellen einige der bestehenden Kriterien- und Indikatorenkataloge zusammen und beschreiben diese näher. Sie konzentrieren sich dabei an einigen Stellen auf die Analyse der Montreal- bzw. Helsinki-Kriterien und Indikatoren, da diese Prozesse als die beiden ersten multinationalen Anstrengungen auf diesem Gebiet gesehen werden müssen. Die später entwickelten Kataloge weisen viele Gemeinsamkeiten mit diesen auf.

Jeder Katalog zählt quantitative, qualitative, wie auch deskriptive Indikatoren auf, die – sofern periodisch gemessen und beobachtet – die Richtung einer Veränderung anzeigen können. In den meisten Fällen beinhalten quantitative und qualitative Indikatoren Informationen, die sich vor allem auf den Zustand und die Funktionen von Wäldern beziehen, sowie auf Werte und Nutzen, die sich aus den sonstigen Leistungen der Wälder ergeben. Deskriptive Indikatoren hingegen liefern generell notwendige Information über forstpolitische Instrumente, und über das Maß, in welchem sie nachhaltige Waldbewirtschaftung unterstützen und fördern (ISCI 1996).

Die unter den verschiedenen Initiativen entwickelten Kriterien sind ziemlich ähnlich, wobei aber die Struktur der einzelnen Kriterienlisten variiert. Jeder der Kataloge beschäftigt sich mit den Themen politische Rahmenbedingungen, Erhalt der produktiven Kapazitäten von Waldökosystemen, Gesundheit und Vitalität des Ökosystems, biologische Vielfalt, Schutzfunktionen (hier v.a. Boden- und Wasserschutz) und sozioökonomische Funktionen und Bedingungen. Aufgrund der speziellen Entstehungszeit, in der die Diskussion über Kohlenstoffspeicherung und die Rolle von Wäldern für den globalen Kohlenstoffkreislauf noch keine so entscheidende Rolle gespielt hat, werden diese Themen im Kriterien- und Indikatorenkatalog der ITTO-Initiative im Gegensatz zu den anderen Katalogen nicht erwähnt.

Deutliche Unterschiede bestehen in Hinblick auf die Indikatorenlisten, und dies nicht nur aufgrund des unterschiedlichen geographischen Bezuges, sondern auch aufgrund der zwei verschiedenen Ansätze des pan-europäischen bzw. des Montreal Prozesses.

Die Auswahl der Indikatoren unter dem pan-europäischen Prozess wurde unter folgenden Gesichtspunkten getroffen:

- wissenschaftlich abgesichert,
- technisch durchführbar,
- finanziell möglich.

Dabei sollten Daten für alle Indikatoren aus bereits existierenden Statistiken und/oder Überwachungssystemen (Forstinventuren und andere Datensysteme für Wälder) verwendet werden, die auf unmittelbar überprüfbar sein sollten.

Tabelle 23 Zusammenstellung internationaler Prozesse zu Kriterien und Indikatoren für nachhaltige Forstwirtschaft und deren jeweilige Umsetzungsebene

Prozess	Anzahl der Kriterien	Anzahl der Indikatoren	Umsetzungsebene	Waldtyp
Helsinki	6	27	Regionale und nationale Ebene Operationale Richtlinien für die Forstbetriebseinheit	Boreal und gemäßigt
Montreal	7	67	Nationale Ebene	Boreal und gemäßigt
Tarapoto	1	7	Globale Ebene	Amazonas Wälder
	7	47	Nationale Ebene	
	4	22	Ebene der Forstbetriebseinheit	
Trockengebiete Afrikas	7	47	Nationale Ebene	Sub-Sahara Wälder und Hochlandwälder
Naher Osten	7	65	Nationale Ebene	Trockenwälder
Zentralamerika	4	40	Regionale Ebene	Alle Waldarten
	8	42	Nationale Ebene	
ATO	26	60	Regionale /Nationale Ebene	Wälder des Kongobeckens

Quelle: FAO / UNEP 1999

Im Gegensatz dazu unterstützt der Montrealprozess einen holistischen Ansatz (Stichwort: Bewirtschaftung von Waldökosystemen) aus. Dabei wurde die Auswahl von Indikatoren unter dem Gesichtspunkt getroffen, welche Art von Daten für wissenschaftliche Zwecke wünschenswert wäre. Dadurch werden allerdings 27 von 47 quantifizierbaren Aspekten von Indikatoren (57 %) beschrieben als „solche [Indikatoren], die die Sammlung neuer oder zusätzlicher Daten und/oder ein neues Programm systematischer Stich-

probenerhebung oder Grundlagenforschung erfordern“ (Montreal Process Working Group 1998). Für weitere 17 % der Aspekte wird es für sinnvoll gehalten, zusätzliche Daten zu existierenden Statistiken zu erheben. US Wissenschaftler schätzen dabei den Zeitraum bis erste wissenschaftlich fundierte Daten vorliegen auf 10 – 15 Jahre (Schneider 1995). Für eine Anwendung in naher Zukunft scheint dieser Ansatz daher nicht geeignet zu sein.

Es ist somit auch nicht verwunderlich, dass die Mitgliedsstaaten sogar mit der Messung der Indikatoren des pan-europäischen Prozesses „beträchtliche“ Probleme hatten (obwohl dieser einen nicht so ehrgeizigen Ansatz wie der Montrealprozess verfolgt), denn nur 42 % der Montreal Indikatoren konnten ohne weitere Probleme gemessen werden, wohingegen die Bestimmung von 40 % beträchtliche Probleme aufwarf, wie Pre-Tests herausgefunden hatten (Schneider et al. 1996). Diese Auswertungen können einen ersten Hinweis darauf geben, mit welchen technischen Herausforderungen zu rechnen ist, wenn bestehende Kriterien und Indikatoren angewendet werden sollen, um die Nachhaltigkeit bestimmter Managementmethoden oder bestimmter Projekte im Zusammenhang mit Wäldern auf der Ebene der Forstbetriebseinheit zu bestimmen.

6.4 Verbindungen zwischen Kriterien und Indikatoren und der Kohlenstoffspeicherfunktion

Der Kriterien- und Indikatorenkatalog des Montrealprozesses weist ein Kriterium auf, das im Zusammenhang mit der Kohlenstoffspeicherung steht (Kriterium 5: Erhalt des Beitrags von Wäldern zum globalen Kohlenstoffkreislauf). Ähnliches findet sich im pan-europäischen Prozess (Kriterium 1: Erhalt und entsprechende Vergrößerung forstlicher Ressourcen und ihr Beitrag zum globalen Kohlenstoffkreislauf) wie auch in den beiden UNEP / FAO-Initiativen für die Trockengebiete Afrikas bzw. den Nahen Osten (Kriterium 1: Erhalt forstlicher Ressourcen, einschließlich ihres Beitrages zum globalen Kohlenstoffkreislauf). In der ITTO Initiative gibt es kein solches Kriterium.

Im Hinblick auf Indikatoren, die mit der Kohlenstoffspeicherung in Zusammenhang stehen, weist die UNEP / FAO-Initiative (für nachhaltige Forstwirtschaft in den Trockengebieten Afrikas) zwei Indikatoren auf, die sich auf folgende Themen beziehen: „Gesamtwaldfläche, Plantagen und andere bewaldete Flächen und deren Veränderung über die Zeit“ und schlicht: „Biomasse (und deren Veränderung über die Zeit)“ (UNEP/FAO 2000). Während die Messung des ersten Kriteriums relativ klar ist, werden keinerlei weitere Hinweise auf die Praktikabilität der erwähnten Biomasseabschätzungen gegeben (welche für die Diskussionen bezüglich Anrechenbarkeit und Messbarkeit unter dem Kyoto Protokoll von Nutzen wären).

Der pan-europäische Prozess teilt das mit dem Kohlenstoffkreislauf in Verbindung stehende Kriterium in vier Konzeptbereiche ein. Eine für den pan-europäischen Prozess charakteristische Eigenschaft ist das Vorhandensein deskriptiver Indikatoren unter jedem Kriterium und somit auch unter jedem Konzeptbereich als Untereinheit eines Kriteriums. Diese deskriptiven Indikatoren schaffen die politischen Rahmenbedingungen für die Umsetzung der durch das jeweilige Kriterium formulierten Ziele. Drei solche Indi-

katoren, die sich mit folgenden Themen beschäftigen, können dabei ausgemacht werden:

- Konzeptbereich Landnutzung / Waldflächen: Waldfläche und andere bewaldete Gebiete und Veränderungen derselben hinsichtlich Größe (eingeteilt, wenn dies angemessen ist, nach Wald- und Vegetationstyp, Besitzstruktur, Altersstruktur, Entstehung des Waldes),
- Konzeptbereich wachsender Vorrat: Veränderungen hinsichtlich: a. Gesamtmenge des Vorrates, b. durchschnittliches Volumen des Vorrats auf den Waldflächen (eingeteilt, wenn dies angemessen ist, nach verschiedenen Vegetationszonen oder Standortsklassen), c. Alterstruktur oder entsprechende Durchmesserverteilungsklassen,
- Konzeptbereich Kohlenstoffbilanz: Gesamtkohlenstoffspeicherung und Veränderungen der Speicherung in Waldbeständen.

Im Montrealprozess wurden die folgenden Indikatoren für Kriterium 5 entwickelt (Erhaltung des Beitrags von Wäldern zum globalen Kohlenstoffkreislauf):

- Gesamtbiomasse und Kohlenstoffpool des Waldökosystems und soweit angemessen, aufgegliedert nach Waldtyp, Altersklasse, und Sukzessionsstadium,
- Beitrag der Waldökosystemen zum gesamten globalen Kohlenstoffbudget, einschließlich Aufnahme und Wiederfreisetzung von Kohlenstoff (stehende Biomasse, grobe Streu, Torf- und Bodenkohlenstoff),
- Beitrag von Waldprodukten zur globalen Kohlenstoffbilanz.

Der Vergleich zeigt, dass die Indikatoren des Montrealprozesses stärker Ansätzen einer Gesamtkohlenstoffanrechnung, wie sie unter dem Kyoto Protokoll diskutiert wird, näher kommen, was eine vollständigere Anrechnung aller Ökosystemkompartimente gewährleisten würde. Von Vorteil ist hier auch die Beschreibung der einzuschätzenden Kohlenstoffpools. Dennoch ordnet selbst die Arbeitsgruppe des Montrealprozesses den ersten wie auch den dritten Indikator in die Kategorie von Indikatoren ein, die die Sammlung neuer oder zusätzlicher Daten erfordern und / oder ein Programm systematischer Stichproben-erhebung oder Grundlagenforschung. Nur der zweite Indikator befindet sich in der Kategorie von Indikatoren, „für die die meisten Daten zur Verfügung stehen“ (Montreal Process Working Group 1998).

Ein fundamentales Problem hinsichtlich des Gebrauchs von Indikatoren multilateraler Forstprozesse zur Lösung von Problemen oder Konflikten unter dem Kyoto Protokoll ist der unterschiedliche Fokus der Kriterien und Indikatorenkataloge. Die grundlegende Idee bei der Entwicklung dieser Kataloge war eben nicht die Bereitstellung von Problemlösungswerkzeugen in einem speziellen Fall und unter ganz bestimmten Bedingungen des Kyoto Protokolls. Deswegen ist es nicht verwunderlich, dass Kriterien und Indikatorenkataloge sich oftmals nicht auf eine so detaillierte Umsetzungsebene beziehen, auf der letztendlich Probleme auftreten bzw. die notwendig wäre, um die diskutierten Probleme zu lösen.

6.5 Biodiversitätsaspekte

Biodiversitätsaspekte werden in jedem Kriterien- und Indikatorenkatalog unter einem eigenen Kriterium behandelt. Die verschiedenen Kriterien und Indikatorenkataloge teilen dabei die vorgestellten Indikatoren in drei verschiedene Ebenen ein, die sich auf die Ökosystem-, Arten- oder genetische Diversität beziehen und folgen damit einer Definition von Norse et al. (1996), die festgestellt hatten, dass die Einschätzung von Biodiversität „die Diversität innerhalb einer Art, zwischen den Arten, und die Diversität ganzer Ökosysteme einschließen müsse“ (Norse et al. 1996); damit folgen sie auch einem Vorschlag des SBSTTA der Biodiversitätskonvention.⁴⁵ Dasselbe Dokument hält den Anwendungsbereich der bestehenden Kriterien- und Indikatorenprozesse für „zu breit für die Zwecke der Konvention über die biologische Vielfalt weil ihr Fokus ein wesentlich weiterer als die biologische Vielfalt allein ist“ und fährt weiter fort: „Darüber hinaus finden wir ihre Überlegungen zur Biodiversität von Wäldern zu allgemein, und die Anwendung von Kriterien und Indikatoren, die sich mit der biologischen Diversität von Wäldern beschäftigen weisen einen ungeeigneten Maßstab auf.“⁴⁶

Das Problem des ungeeigneten Maßstabes bezieht sich dabei darauf, dass die erwähnten Prozesse fast ausschließlich Kriterien und Indikatoren formulieren, die sich auf die nationale Ebene beziehen, wohingegen aber *„regionale Waldtypen wie auch sozio-politische Systeme so stark variieren, dass das Fehlen von Zustimmung wie Anwendbarkeit nicht verwundern darf.“*⁴⁷ Die weitere Betrachtung der vom SBSTTA⁴⁸ vorgeschlagenen Indikatoren zeigt, dass ihr Anwendungsbereich unter der Biodiversitätskonvention sehr viel detailliertere Informationen über Biodiversität erfordert, als die einzelnen Indikatoren, die sich in den jeweiligen Forstprozessen unter den entsprechenden Kriterien mit Biodiversität beschäftigen.

6.6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Wie bereits in Kapitel 6.3 gezeigt wurde, beziehen sich die verschiedenen Kriterien- und Indikatorenkataloge auf unterschiedliche Umsetzungsebenen. Die meisten Kataloge beziehen sich dabei auf regionale (in diesem Fall gleichbedeutend mit multinationale) oder nationale Ebenen. Nur sehr wenige Prozesse haben hingegen bereits Kriterien und Indikatoren oder Richtlinien entwickelt, die sich auf die Ebene des Forstbetriebs beziehen. Beispiele hierfür sind die „Pan-europäischen Richtlinien für nachhaltige Forstwirtschaft auf der operationalen Ebene“ oder die Kriterien und Indikatoren des Vorschlags von Tarapoto (ATC 2001). Dennoch können etwaige negative Auswirkungen und Effekte von Forstwirtschaftungspraktiken, die unter den Artikeln 3.3/3.4 des Kyoto Protokolls diskutiert werden, nur bei Berücksichtigung der „speziellen Eigenschaften des betreffenden Falles“ (wie z.B. einem speziellen Forstprojekt oder einer besonderen Be-

⁴⁵ UNEP/CBD/SBSTTA/3/Inf.5, S.22

⁴⁶ UNEP/CBD/SBSTTA/3/Inf.5, S.20

⁴⁷ UNEP/CBD/SBSTTA/3/Inf.5, S.21

⁴⁸ Types of indicators, UNEP/CBD/SBSTTA/3/Inf.5, S.22

wirtschaftungsoption) festgestellt werden, und die bestehenden Kriterien und Indikatoren bilden keine so klaren Rahmenbedingungen, dass negative Auswirkungen in allen Fällen ausgeschlossen werden können.

Ein weiteres Problem stellt die Tatsache dar, dass die Entwicklung von Kriterien und Indikatoren mit der Entwicklung gewisser Standards einhergehen muss, d. h. quantitativer Grenz- bzw. Schwellenwerte, die unmittelbare Handlungsanweisung für Entscheidungsträger darstellen. Nur die Existenz solcher Standards ermöglicht die Evaluierung, ob ein mit Hilfe von periodischen Beobachtung gewisser Indikatoren beobachteter Trend ein positives oder negatives Ereignis ist. Diese Standards müssen dabei aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften von Ökosystemen regional angepasst werden. Für die verschiedenen multilateralen Prozesse existieren solche Standards jedoch nicht, so dass unklar bleibt, wie die durch Indikatoren gemessenen Trends für die Entscheidungsfindung eingesetzt werden sollen.

Trotz der beachtlichen, in den verschiedenen Prozessen zur nachhaltiger Forstwirtschaft durchgeführten Arbeiten, bleibt das Hauptproblem für die Anwendung dieser Ergebnisse für Fragestellungen der Klimarahmenkonvention das Fehlen einer internationalen Einigung auf ein spezielles Set von Regeln, Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft, was nicht zuletzt auch durch die Fülle von Prozessen im Zusammenhang mit Wald gezeigt wird.

7 Schnittstellen zwischen der Ramsar-Konvention und der Klimarahmenkonvention

7.1 Hintergrund

Die Ramsar-Konvention wurde 1971 in der iranischen Stadt Ramsar angenommen und trat 1975 in Kraft. Bis zum 14. September 2000 haben 22 Vertragsstaaten diese Konvention ratifiziert, und viele weitere waren zu diesem Schritt bereit. Auftrag der Konvention ist: *„der Schutz und die ausgewogene Nutzung von Feuchtgebieten durch nationale Maßnahmen und internationale Kooperation als Mittel, um weltweit nachhaltige Entwicklung zu erreichen“*⁴⁹. Die Ramsar-Konvention ist dabei das einzige globale Umweltabkommen, das sich mit einem speziellen Ökosystem befasst.

Zu den Feuchtgebieten unter der Ramsar-Konvention gehören dabei *„Marschen, Moor- und Sumpfgebiete, die natürlich oder künstlich, dauernd oder zeitweilig, stehend oder fließend, Süß-, Brack- oder Salzwasser sind, einschließlich solcher Meeresgebiete, die eine Tiefe von sechs Metern bei Niedrigwasser nicht übersteigen“*⁵⁰. Laut Ramsar-Konvention haben Feuchtgebiete grundlegende ökologische Funktionen. Sie regulieren Wassersysteme und beherbergen eine reiche Biodiversität. Damit stellen sie eine Ressource großen wirtschaftlichen, kulturellen, wissenschaftlichen wie erholungsmäßigen Wertes dar, die erhalten werden muss. Für den Schutz von Feuchtgebieten legt die Konvention einen ausgewogenen Umgang mit diesen zu Grunde. Dieser wird definiert als: *„nachhaltige Nutzung zum Wohle der Menschheit in einer mit dem Erhalt der Naturgüter des Ökosystems im Einklang stehenden Weise“* – nachhaltige Nutzung wird verstanden als *„menschliche Nutzung von Feuchtgebieten in einer Weise, die den größtmöglichen Ertrag für gegenwärtige Generationen erbringt, während das Potential erhalten wird, die Bedürfnisse und Ansprüche zukünftiger Generationen zu befriedigen.“* Eine „ausgewogene“ Nutzung kann dabei fallweise auch strikten Schutz bedeuten⁵¹.

7.2 Funktionale Synergien und Konflikte

Wie in den vorangegangenen Kapiteln gezeigt wurde, bedeuten Aktivitäten der Landnutzungsänderungen in natürlichen borealen oder tropischen Feuchtgebieten erhebliche zusätzliche Treibhausgasemissionen im Vergleich zu denen natürlicher Feuchtgebiete. Der Grad der Auswirkung auf die Klimaveränderung hängt von der Art der Umwandlung ab: landwirtschaftliche Nutzung verursacht einen größeren Treibhauseffekt als die Drainage von Feuchtflächen. Gesamt gesehen werden die durch die Umwandlung von Feuchtgebieten zu landwirtschaftlicher Nutzung hervorgerufenen Emissionen auf 0,05 bis 0,11 Gt C pro Jahr geschätzt (Bergkamp und Orlando 1999). Wegen der großen Bedeutung von Feuchtgebieten als Kohlenstoffspeicher und für CH₄-Emissionen kann der

⁴⁹ www.ramsar.org/; 16.06.2001

⁵⁰ www.ramsar.org/; 6.8.2000

⁵¹ www.ramsar.org/; 6.8.2000

Schutz und die ausgewogene Nutzung dieser Biota einen beträchtlichen Beitrag zu den Klimaschutzaktivitäten wie auch zum Schutz der Diversität dieser Ökosysteme leisten. Daher ist die entscheidende Aktivität, die unter beiden Konventionen den größten Nutzen bringt, der Erhalt und der Schutz der bestehenden Feuchtgebiete.

Hinsichtlich direkter menschlicher Interventionen oder Bewirtschaftungspraktiken ist die Wiederherstellung von Feuchtgebieten – nachdem diese für landwirtschaftliche oder andere Zwecke trockengelegt worden waren – ein Bereich, in welchem wechselseitige Synergien bestehen. Die Überschwemmung solcher Landflächen kann jedoch auch zu erhöhten Methan und N₂O-Emissionen führen (Bergkamp und Orlando 1999). Die Wiederherstellung von Feuchtgebieten kann gleichzeitig zur Vergrößerung der Biodiversität führen, und sie wird häufig vor allem aus Gründen des Erhaltes der biologischen Vielfalt durchgeführt. Es bleiben jedoch große Unsicherheiten bezüglich der Effekte der Wiederherstellung auf die Klimaprozesse und die Biodiversität bestehen (IPCC 2000).

In den letzten Jahren wurden beträchtliche Gebiete mit Torfböden durch Feuer geschädigt⁵², was erheblich zu den Treibhausgasemissionen in die Atmosphäre beitrug. Die Verhinderung oder das Managements von Torffeuern wäre ebenfalls unter beiden Konventionen nützlich.

Die vorausgesagten Veränderungen des globalen Klimas werden auch die verschiedenen Feuchtgebiets-Ökosystemtypen betreffen. Man geht davon aus, dass die von Feuchtgebieten erbrachten Vorteile und Leistungen durch Effekte der Klimaveränderung, wie Temperaturzunahme, einem Ansteigen der Meeresspiegel und Veränderungen im Niederschlagsverhalten, verschlechtert werden. Die tatsächlich auftretenden Effekte hängen von verschiedenen Aspekten ab, so z.B. davon, um wie viel der Meeresspiegel oder die Temperatur steigen werden, oder welche Möglichkeiten für Feuchtgebietsökosysteme bzw. deren Arten bestehen, in alternative Regionen abzuwandern. Die wirklichen Verluste an Ökosystemfunktionen der Feuchtgebiete können im Moment noch nicht vorausgesagt werden (Bergkamp und Orlando 1999). Feuchtgebiete sind im Vergleich zu anderen Ökosystemen weniger gut modelliert und werden in globalen Klimamodellen häufig nicht berücksichtigt (Parish und Looi 2000).

Im Bereich der Anpassung an den Klimawandel gibt es sowohl Potenziale für Synergien als auch für Konflikte zwischen beiden Konventionen: Für den Schutz gegen Überflutungen wird die Wiederherstellung von Feuchtgebieten empfohlen, die Vorteile für beide Konventionen bringen würde. Potenzielle Konflikte zwischen den Zielen der RC und der KRK könnten durch Anpassungsaktivitäten an den Meeresspiegelanstieg entstehen, insbesondere durch sogenannte „harten“ Anpassungstechnologien wie z. B.

- den Bau von Dämmen, Deichen, Flutwänden und Barrieren gegen den Tidenhub,
- die Verhinderung des Eindringens von Salzwassers in Flussmündungen und Grundwasserleiter an der Küste mit Hilfe von Barrieren,

⁵² 1997/98 brannten 1,5 Mio. Hektar in Indonesien, sowie in Teilen von Malaysia, Thailand und Brunei, wodurch mehr als 700 Mio. Tonnen CO₂ freigesetzt wurden (Parish und Looi 2000).

- die Veränderung des Abflusses von Flüssen, um den Salzgehalt in einem dynamischen Gleichgewicht zu halten,
- die künstliche Verlegung von Frischwasserzuflüssen stromaufwärts.

Solche „harten“ Anpassungstechnologien haben das Potenzial, die natürlichen Bedingungen in Küstenzonen signifikant zu verändern, was Auswirkungen auf die Feuchtgebiete in solchen Gebieten haben wird.

7.3 Schnittstellen auf der Konventionsebene

7.3.1 Prozesse unter der Ramsar-Konvention

Das Konzept der „ausgewogenen Nutzung“ von Feuchtgebieten – wie im Artikel 3.1 der RC verankert – hat nicht nur für die RC zentrale Bedeutung, sondern auch für die Verbindung zur KRK. Wie in Abschnitt 7.1 bereits erwähnt, wird die ausgewogene Nutzung dabei definiert als: *„nachhaltige Nutzung zum Wohle der Menschheit in einer mit dem Erhalt der Naturgüter des Ökosystems im Einklang stehenden Weise“*. Nachhaltige Nutzung bedeutet dabei *„menschliche Nutzung von Feuchtgebieten in einer Weise, die den größtmöglichen Ertrag für gegenwärtige Generationen erbringt, während das Potenzial erhalten wird, die Bedürfnisse und Ansprüche zukünftiger Generationen zu befriedigen.“* Um die Ziele dieses Konzepts der ausgewogenen Nutzung erfüllen zu können, sind viele Maßnahmen für Feuchtgebiete notwendig. Unter der RC wurden jedoch noch keine Aktivitäten beschlossen, um dieses Konzept umzusetzen. Aber es wurde bereits gesehen, dass einige der unter der KRK diskutierten Aktivitäten Konsequenzen für die Ziele der RC haben werden.

Innerhalb der Diskussionen unter der RC wurden Synergien zwischen beiden Konventionen klar erkannt. Die Notwendigkeit, die Verbindungen zur KRK zu stärken, wurde im Ramsar Strategieplan (1999-2002)⁵³ betont. Auf der siebten Vertragsstaatenkonferenz (COP 7) in Costa Rica 1999 wurden drei Entscheidungen hinsichtlich der Wechselwirkungen mit der KRK angenommen:

- Es wurden die vom Ramsar Büro vorgeschlagenen Schritte zur Dialogaufnahme mit dem Sekretariat der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen, begrüßt, um Fortschritte in der zukünftigen Zusammenarbeit zu erzielen.“ (Resolution VII.4,7.)
- Das Ramsar Büro wurde beauftragt, in seiner Arbeitsplanung für die nächsten drei Jahre – soweit es die Kapazitäten zulassen – (...) einen Schwerpunkt auf die Entwicklung eines Memorandums zur Kooperation mit der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) zu legen“ (Resolution VII.4, 13.).
- Es wurde betont, dass darauf geachtet werden soll, dass die Notwendigkeit besteht, alle Kohlenstoffsenken- und –einbindungsinitiativen in Feuchtgebieten als Schlüs-

⁵³ Der Ramsar Strategieplan 1997 – 2002 wurde von der 6. Vertragsstaatenkonferenz 1996 in Brisbane angenommen.

selbsten in die globale Diskussion über das Kyoto Protokoll unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen einzubeziehen, (Empfehlung 7.1,5.).

Im Arbeitsplan 1999 – 2002 des Scientific Technical Review Panel (STRP) der Ramsar-Konvention wurde festgehalten, dass das STRP zur COP 8 einen zusammenfassenden Überblick über die potenziellen Auswirkungen der Klimaveränderung auf Feuchtgebiete und die Rolle der Feuchtgebiete hinsichtlich einer möglichen Pufferung von Effekten der Klimaveränderung, wie dem Anstieg der Meeresspiegel, vorbereiten wird. Deshalb wurde auf dem achten Treffen des STRP 1999 in Gland (Schweiz) ein von der IUCN vorgelegtes Papier vom Panel als das zentrale Element des zukünftigen Weges der RC beschlossen. Das Büro bearbeitet dieses Thema mit hoher Priorität. Das IUCN-Papier fasst den Wissensstand bezüglich der Verbindungen zwischen Feuchtgebieten und Klimawandel zusammen, analysiert die Dokumente beider Konventionen und erarbeitet Vorschläge, wie Verbindungen zwischen den beiden Konventionen auf der Ebene der Sekretariate, der Nebenorgane und der nationalen Institutionen hergestellt werden können. Drei grobe Themen des gemeinsamen Interesses wurden bereits identifiziert:

- die Vorhersage und die Beobachtung der Auswirkungen des Klimawandels auf Feuchtgebiete;
- die Rolle der Feuchtgebiete in der Anpassung an und der Minderung der Auswirkungen des Klimawandels, und
- die Rolle der Feuchtgebiete, vor allem von Torfböden und mit Wald bestockten Feuchtgebieten, in der Emissionsminderung (Blasco 2000)

Auf der fünften Vertragsstaatenkonferenz der KRK im November 1999 wurde ein Papier über "Climate Change and the Ramsar Convention" verteilt. Bei COP 8 wird das STRP Effekte der Klimaveränderung auf Feuchtgebiete sowie Wege des Klimaschutzes für Feuchtgebiete überprüfen. Auf dem neunten Treffen des STRP wurde erneut bestätigt, dass die Verbindungen zwischen der Ramsar- und der Klimarahmenkonvention wichtig sind, ihr Ausbau aber nur langsam voranschreitet. Es wurde das Ziel gesetzt, eine Zusammenarbeit mit der KRK bis zur COP 7 in 2001 aufzubauen. Das 9. STRP traf die folgenden Entscheidungen hinsichtlich der zukünftigen Arbeit über Feuchtgebiete und Klimaveränderung (Entscheidung STRP 9.11):

- die Einrichtung einer Arbeitsgruppe zu Fragen der Klimaveränderung und der Ramsar-Konvention;
- das Ersuchen an das Büro, mit der IUCN und den anderen Mitgliedern der neuen Arbeitsgruppe zusammenzuarbeiten, um ein Projekt zu entwickeln, das Orientierung zum Thema Klimaveränderung und Feuchtgebiete für COP 8 geben kann;
- eine Einladung an die Arbeitsgruppe „Ökologische Eigenschaften“, einen Bericht über die Risikoabschätzung in Bezug auf Klimaveränderungen zu erstellen;
- das Ersuchen an den 11. SBSTA unter der KRK, das Klimasekretariat zu beauftragen, mit dem Sekretariat der Konvention über Feuchtgebiete hinsichtlich spezieller Themen, die im mündlichen Bericht des Sekretariatsrepräsentanten zur Verfügung

gestellt wurden, enger zusammenzuarbeiten, um zu bestimmen, wie die Kooperation zwischen den Konventionen gestärkt werden könnte,

7.3.2 Prozesse unter der KRK

Die wichtigsten Verbindungen zur RC, die durch die KRK oder das KP angesprochen werden, sind:

- die Entscheidungen über die Anrechnung von Aktivitäten im Bereich der Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft unter dem KP (Artikel 3.3 und 3.4) und die Verpflichtung Treibhausgasen zu schützen und zu vergrößern (Artikel 4.1.(b), (d) (Verpflichtungen von Annex I-Staaten);
- Die Entscheidungen zu JI und CDM (Artikel 6 und 12 KP), da sich diese auf Minderungs – und Einbindungsprojekte konzentrieren;
- Die Kooperation beim Vorbereiten von Anpassungsmaßnahmen gegen den Klimawandel (Artikel 4.1.e KRK) und von Aktivitäten einschließlich des Technologietransfers und des Fonds, um nachteilige Wirkungen des Klimawandels in Entwicklungsländern zu vermeiden (Artikel 4.8 und 4.9 KRK) genauso wie Artikel 12 (Anpassungsfond) des KP.

In seiner Rede anlässlich der 12. Sitzung der Nebenorgane unter der KRK betonten der Generalsekretär und Vize-Generalsekretär, dass Ramsar als Konvention der Ansicht ist, dass verstärkte direkte Arbeitsbeziehungen zwischen dem SBSTA der KRK, dem IPCC und dem STRP von Ramsar aufgebaut werden sollten, verbunden mit ähnlichen Aktivitäten mit der Konvention über die biologische Vielfalt, und dass diese Kooperation den gemeinsamen Interessen von großem Nutzen sein werden.“ (Blasco 2000, Davidson 2000).

Unter der KRK gibt es lediglich eine Empfehlung zur engeren Kooperation der beiden Konventionen.⁵⁴ Im Klimaprozess fehlen bislang der Ramsar-Konvention vergleichbare Entscheidungen. Es gibt keine offiziellen Dokumente, die Aktivitäten zur Zusammenarbeit mit der RC in den Bereichen thematisieren, die in Abschnitt 7.2 vorgestellt wurden. Daher sollten die Arbeiten zu den Synergien zwischen beiden Konventionen unter der KRK verstärkt werden, da Feuchtgebiete und die angemessene Nutzung dieser Ökosysteme einen großen Nutzen bei der Abwehr von negativen Effekten des Klimawandels bietet. Daher müsste unter der KRK ein Interesse bestehen, Konzepte für die Nutzung und den Schutz von Feuchtgebieten festzulegen und diese in beiden Konventionen umzusetzen, um zu gewährleisten, dass die Beschreibungen bald in die Tat umgesetzt werden.

Die Wiederherstellung oder der Erhalt von Feuchtgebieten könnten in die Anrechnung unter dem KP einbezogen werden (z. B. unter Art. 3.4 (zusätzliche Aktivitäten im Bereich der Landnutzung, der Landnutzungsänderungen und der Forstwirtschaft) oder als

⁵⁴ FCCC/SBSTA/1999/14: Report of the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice on its eleventh session, Bonn 25 October – 5 November 1999.

II oder CDM-Projekte).⁵⁵ Die Einigung von Bonn von COP 6.5 (KRK) sowie der Entscheidungstext über Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft schließen jedoch aus, dass die reine Existenz von Kohlenstoffspeichern unter den möglichen Aktivitäten nach Artikel 3.4 (Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Weidewirtschaft und Wiederstellung der Vegetation⁵⁶) angerechnet werden darf. Die Wiederherstellung von Feuchtgebieten könnte in die Definition der „Wiederherstellung der Vegetation“ eingeschlossen werden, aber die Anrechnung des Erhaltes von Feuchtgebieten scheint ausgeschlossen. Noch wichtig ist, dass die Zerstörung von Feuchtgebieten mit ihren beträchtlichen Beiträgen zu den Treibhausgasemissionen und Verlusten an Biodiversität ebenfalls nicht durch die Kategorien im LULUCF-Entscheidungstext eingeschlossen sind, da gegenwärtig keine quellenschaffenden, sondern nur Senken-Aktivitäten eingeschlossen sind. Die Entscheidung enthält für die quellenerzeugenden Aktivitäten einen Auftrag an das IPCC, hierzu mit methodische Arbeiten zu beginnen.⁵⁷ Dies bedeutet, dass eine der größten Bedrohungen, die unter der Ramsar-Konvention erkannt wurde, nicht mit ihren Konsequenzen unter dem KP berücksichtigt wird.

Die Vorbeugung oder das Management von Torffeuern scheint ebenfalls von einer Anrechnung ausgeschlossen zu sein, da diese Aktivitäten nicht im Entscheidungstext über Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft der COP 6.5 eingeschlossen sind.⁵⁸

Die Einigung von Bonn beschränkt die Anrechenbarkeit von CDM-Projekten aus dem Bereich der Landnutzung und Forstwirtschaft auf Aufforstungsaktivitäten und schließt damit ebenfalls die Wiederherstellung von Feuchtgebieten oder das Feuermanagement bei Torfböden aus.⁵⁹

Anpassungsstrategien und –maßnahmen werden zukünftig eine größere Rolle spielen, da gemäß den Entscheidungen der COP 6.5 ein spezieller Anpassungs-Fonds gegründet werden soll. Gegenwärtig wurden in diesem Bereich noch keine gemeinsamen Aktivitäten mit der Ramsar-Konvention, z. B. im Bereich der Küstenzonen, entwickelt. Im Bereich der Anpassungsaktivitäten sollte eine engere Zusammenarbeit stattfinden, sobald die Arbeiten unter der KRK und dem KP mit der Umsetzung von Anpassungsaktivitäten beginnen. Das IPCC empfiehlt ebenfalls, dass Möglichkeiten des Küstenschutzes mit Politiken und Maßnahmen aus anderen Bereichen wie der Landnutzungsplanung kombiniert werden sollten.

⁵⁵ FCCC/CP/2001/L.11/Rev.1

⁵⁶ Die Entscheidung beinhaltet die folgende Definition: Wiederherstellung von Vegetation ist eine direkte vom Menschen induzierte Aktivität um die Kohlenstoffvorräte durch den Wiederaufbau der Vegetation auf solchen Standorten zu erhöhen, die mindestens eine Fläche von 0.05 Hektar umfassen und die nicht unter die Definition von Neu- oder Wiederaufforstung fallen.

⁵⁷ FCCC/CP/2001/L.11/Rev.1

⁵⁸ FCCC/CP/2001/L.7

⁵⁹ FCCC/CP/2001/2/Add.2, S. 14, Paragraph 8

Abschnitt 7.2 stellte fest, dass gegenwärtig die Auswirkungen des Klimawandels auf Feuchtgebiete nicht gut erforscht sind und das entsprechende Forschungen über Feuchtgebiete dem Stand von anderen Ökosystemen hinterherhinken. Daher ist auch eine verstärkte Zusammenarbeit im Bereich der Forschung und systematischen Beobachtung notwendig, um diese Lücke zu schließen. Die Auswirkungen des Klimawandels auf Feuchtgebiete und Küstenökosysteme sind im Third Assessment Report des IPCC (IPCC 2001b) behandelt, d.h. bestehende Forschungsarbeiten zu diesem Thema wurden in die wissenschaftliche Arbeit unter der KRK einbezogen. Da das IPCC lediglich bestehende Forschungsergebnisse zusammenfassen kann, werden Fortschritte im Bereich der Forschung vor allem von den nationalen Forschungsschwerpunkten abhängen.

Neben den wechselseitigen Wünschen nach verstärkter Zusammenarbeit fehlt es gegenwärtig an konkreten und spezifischen Kooperations-Aktivitäten. Zukünftige Diskussionen sollten sich stärker mit der Umsetzungsebene und konkreten Kooperationsaktivitäten und –themen beschäftigen. Besonders im Bereich des Küstenschutzes besteht dringender Handlungsbedarf für verstärkte Zusammenarbeit zwischen den beiden Konventionen bei der Entwicklung von Aktivitäten unter der KRK und dem KP.

7.4 Empfehlungen

Der begonnene Prozess einer engeren Zusammenarbeit zwischen den beiden Konventionen sollte intensiviert werden, weil gut koordinierte Maßnahmen unter beiden Konventionen positive Auswirkungen auf die Ziele beider Konventionen haben können.

Der Prozess unter der Ramsar-Konvention sollte das Ziel der Kohlenstoffspeicherung in den Schutzziele und dem Ziel der angemessenen Nutzung der Feuchtgebiete integrieren, da Böden und Biomasse der Feuchtgebiete über immense Kohlenstoffspeicherungskapazitäten verfügen. Bestehende Versuche in Richtung einer engeren Zusammenarbeit mit der KRK sollten fortgesetzt und verstärkt werden, vor allem in den Bereichen, die im vorangegangenen Abschnitt diskutiert wurden.

Unter der KRK wird empfohlen, dass die folgenden Aspekte in den Verhandlungsprozess integriert werden:

- Der Schutz und die ausgewogene Nutzung natürlicher Feuchtgebiete sollte innerhalb des Klima-Prozesses bei Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden;
- Die Ramsar Liste von Feuchtgebieten von globaler Bedeutung und die Vision dieser Liste⁶⁰ sollten von der KRK in den Empfehlungen hinsichtlich Minderungs- und Anpassungsaktivitäten integriert werden. Die Liste könnte beispielsweise im Zertifizierungsprozess von CDM-Aktivitäten genutzt werden, um zu vermeiden, dass Projektaktivitäten in Gebieten stattfinden, die unter der Ramsar-Konvention geschützt sind.

⁶⁰ Die Vision der Ramsar-Liste ist es „ein internationales Netzwerk von Feuchtgebieten zu entwickeln und erhalten, die durch ihre ökologischen und hydrologischen Funktionen wichtig für die Bewahrung der globalen biologischen Vielfalt und für ein nachhaltiges menschliches Leben sind“.

- Die KRK sollte bei der künftigen Entwicklung der Arbeiten zu Anpassungsstrategien und –aktivitäten stärker mit der Ramsar-Konvention zusammenarbeiten.
- Minderungsmaßnahmen im Bereich der Feuchtgebiete wie der Wiederherstellung von Feuchtgebieten oder der Vorbeugung von Torffeuern sollte mehr Beachtung im Rahmen der Umsetzung von Minderungsmaßnahmen unter der KRK geschenkt werden.
- Verantwortliche Geldgeber des zukünftigen Anpassungs-Fonds sollten eng mit den Institutionen der Ramsar-Konvention bei der Gestaltung des Rahmens und der Aktivitäten im Bereich der Anpassung zusammenarbeiten.
- Zukünftige Forschungs- und Evaluierungsaktivitäten sollten Informationen über die Auswirkungen des Klimawandels auf Feuchtgebiete bereitstellen.

In Bezug auf beide Konventionen,

- sollten die Verbindungen weiter analysiert und auf verschiedenen Ebenen dokumentiert werden (z. B. global und national). Dabei sollten auch schädliche Anreizstrukturen und Konflikte unter der KRK analysiert werden, die zur Verschlechterung oder dem Verlust von Feuchtgebieten führen können.
- sollte der Dialog zwischen den jeweiligen Konventions-Sekretariaten verstärkt werden, um Mechanismen für verbesserte Kooperation und Informationsaustausch zu ausfindig zu machen und zu implementieren.

8 Rechtliche Aspekte

Bei der Analyse der Verbindungen und Schnittstellen zwischen Konventionen müssen auch Fragen hinsichtlich der rechtlichen Umsetzung und Verfahren gelöst werden, wenn Bestimmungen unter mehreren Konventionen angewandt werden sollen. Das generelle Problem besteht darin, dass sich die Listen der beigetretenen Staaten der verschiedenen Konventionen unterscheiden. Z. B. haben derzeit 122 Vertragsstaaten die Ramsar-Konvention ratifiziert (14. September 2000), während 184 Vertragsstaaten die Klimarahmenkonvention ratifiziert haben (25. Mai 2000). Eine Konvention oder Protokoll ist nur für die Staaten verbindlich, die diese ratifiziert haben, dies gilt ebenso für die Instrumente, die unter einer Konvention beschlossen werden.

Im allgemeinen gibt es zwei Wege, um die Bestimmungen einer Konvention auf eine andere zu übertragen: Einerseits können Querverweise und Zitate der relevanten Stellen der offiziellen Dokumente genutzt werden, andererseits könnten auch ähnliche Entscheidungen unter beiden Konventionen getroffen werden. Hinsichtlich ihres rechtlichen Charakters sind beide Möglichkeiten gleichwertig. Wenn eine Entscheidung z. B. unter dem KP angenommen wird, die Bestimmungen der KBV enthält, nehmen auch die Vertragsstaaten die entsprechenden Regelungen an, welche die KBV nicht ratifiziert haben.

Entscheidungstexte enthalten oft Formulierungen, die „ist konsistent mit“ gefolgt von Querverweisen zu anderen Konventionen beinhalten. Solche Formulierungen bedeuten nicht, dass ein Vertragsstaat, der diese Formulierung annimmt, auch der anderen Konvention beigetreten sein muss, sondern dass er nicht gegen die Ziele der anderen Konvention handeln soll. Diese Art der Formulierung ist nicht rechtlich verbindlich, da der Vertragsstaat, der der anderen Konvention nicht beigetreten ist, Interpretationsspielraum hat und entscheiden kann, wie er die dort vorhandene Regelung entsprechend seiner eignen Interpretation auslegt.

9 Zusammenfassung der Empfehlungen

9.1 Empfehlungen hinsichtlich dem zukünftigen Arbeitsprozess unter den Konventionen

9.1.1 Empfehlungen für verbesserte Beziehungen zwischen der KRK und der KBV

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt werden die Klimarahmenkonvention und die Konvention über die biologische Vielfalt eher in parallel nebeneinander verlaufenden Prozessen umgesetzt als gemeinsam, obwohl klare Schnittstellen und Verbindungen zwischen beiden Konventionen existieren. Potenzielle Aktivitäten einer gemeinsamen Zusammenarbeit lassen sich in zwei Hauptgruppen gliedern:

5. Die Analyse der Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die biologische Diversität sowie
6. die Einbeziehung von Biodiversitätsaspekten in die Umsetzung der KRK und des Kyoto Protokolls, wie z.B. im Zusammenhang mit der Umsetzung von Aktivitäten der Landnutzungsänderung oder Forstwirtschaft oder von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel.

Diese Arbeit analysiert nur die zweite dieser Kategorien und schließt das Themenfeld der Auswirkungen einer Klimaveränderung auf die Biodiversität aus. Der Schwerpunkt der Analyse war eine nähere Betrachtung der Arbeiten unter der KBV und deren Relevanz und Beiträge, um Konflikte mit Aspekten der Biodiversität bei der Umsetzung des KP zu vermeiden.

9.1.1.1 Arbeiten in Schwerpunktbereichen unter der KBV

Ökosystem-Ansatz

Naturschutzorganisationen werben für die Annahme und die Integration des Ökosystem-Ansatzes wie er unter der KBV entwickelt wurde im Zusammenhang mit der KRK und dem KP. Der Ökosystemansatz stellt eine Strategie für das einheitliche Management von Land-, Wasser- und lebenden Ressourcen dar, die gleichermaßen den Schutz und die nachhaltige Nutzung derselben fördern soll. Ein genauerer Blick auf die Prinzipien und operationalen Leitprinzipien des Ökosystemansatzes lässt Zweifel offen, ob dieser Ansatz wirklich in der Lage ist, einen entscheidenden Beitrag zur Lösung der Probleme unter dem Kyoto Protokoll zu liefern. Zumindest einige der operationalen Leitlinien könnten so interpretiert werden, dass keine weiteren Anstrengungen unter dem Kyoto Protokoll von Nöten sind, und dass die Akteure auf nationaler oder regionaler Ebene sich mit den möglichen Konflikten und negativen Auswirkungen auseinandersetzen sollten. Dennoch könnte der Ökosystemansatz nützliche Leitprinzipien in anderen als den oben beschriebenen Bereichen geben, er stellt aber ganz offensichtlich noch nicht die passenden Mittel zur Verfügung, um auf der Umsetzungsebene von Projekten

eine Abwägung zwischen Klimaschutz, Biodiversität und auch sozialen Aspekten zu erreichen.

Nachhaltige Nutzung

Die Nutzen der Biosphäre, die unter der KBV im Zusammenhang mit dem Klimaschutz diskutiert werden, sollten auf andere Funktionen als die Kohlenstoffspeicherung (Nutzen im Hinblick auf den Wasserkreislauf, die Energiebilanz und Albedo, Strahlung etc.) ausgeweitet werden. Unter der KBV sollten Empfehlungen hinsichtlich der nachhaltigen Nutzung von Wäldern und Grasländern entwickelt werden.

Schutz und Schutzgebiete

Es wäre hilfreich, wenn eine eindeutige Liste vorliegen würde, die Standorte, die für die Biodiversität von großem Interesse sind, eindeutig kennzeichnet. Für solche Standorte könnten dann wiederum aufeinander abgestimmte und sich gegenseitig unterstützende Ansätze für Aktivitäten unter beiden Konventionen entwickelt werden. Bei der Umsetzung von Aktivitäten im Bereich von Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft auf regionaler Ebene könnten Projektentwickler leichter die Standorte identifizieren, auf denen besondere Maßnahmen zur Berücksichtigung der biologischen Vielfalt getroffen werden müssen. Die Artikel 8.c, 8.d, 8.k, und 8.l sind insofern für die Schnittstellen zwischen beiden Konventionen wichtig, da sie sich auf alle im Hoheitsgebiet einer Vertragspartei liegenden Gebiete beziehen und weil sie die Basis für ein effektives gesetzliches Rahmenwerk für den Schutz der biologischen Vielfalt auf nationaler Ebene darstellen. Liegt ein solches gesetzliches Rahmenwerk tatsächlich vor, sind sie in der Lage angemessene Handlungsempfehlungen auf der nationalen Ebene zu geben, um potentielle negative Auswirkungen von Aktivitäten unter der KRK und dem Kyoto Protokoll zu minimieren bzw. ganz auszuschließen. Deswegen sollte die Umsetzung dieser Bestimmungen vorangetrieben werden und darüber hinaus sind objektive Bewertungen der Fortschritte bei der Umsetzung der Vertragsstaaten notwendig. Die Ergebnisse solcher Bewertungen bestimmen dann die Notwendigkeit weiterer Aktionen auf globaler Ebene, sei es unter der KRK oder der KBV.

9.1.1.2 Überwachung, Berichterstattung und Informationsaustausch

Bestimmung und Monitoring

Artikel 7 der KBV ist ein wichtiger Artikel für die Integration beider Konventionen, weil nur Informationen und Daten über wichtige Komponenten der biologischen Vielfalt entsprechende Schutzmaßnahmen bei der Umsetzung von Emissionsminderungs- oder Anpassungsmaßnahmen ermöglichen. Weitere Arbeiten zu Bestimmung und Überwachung ist unter der KBV sind notwendig, wie z.B. ein Programm, das sich mit den direkten Verbindungen zwischen den Belastungen und dem Zustand biologischer Vielfalt beschäftigt. Auf der Umsetzungsebene, die für Aktivitäten unter der KRK bzw. dem Kyoto Protokoll von Bedeutung ist, fehlen immer noch standardisierte Überwachungsprogramme für Biodiversität. Diese Tatsache macht die Integration von Fragestellungen im Zusammenhang mit der biologische Vielfalt in die Umsetzung von Aktivitäten oder Projekte kompliziert. Die Arbeit unter der KBV zur Überwachung

sollte verstärkt und gefördert werden, um eine angemessene Wissensgrundlage für Konventionen überschreitende Probleme zu schaffen. Leicht zugängliche Biodiversitätsdaten sind weiterhin eine wichtige Grundvoraussetzung für eine angemessene Integration von Biodiversitätsaspekten in Klimaschutz- oder –anpassungsmaßnahmen unter der KRK oder dem Kyoto Protokoll. Die globale Verfügbarkeit von Überwachungsdaten stellt ebenfalls einen Bereich dar, in dem weitere Fortschritte nötig sind.

Die in den zweiten nationalen Berichten enthaltenen Informationen der einzelnen Vertragsstaaten ist sehr wertvoll, wenn es darum geht einzuschätzen, ob und in welchem Ausmaß die bisherigen Überwachungsaktivitäten in den einzelnen Vertragsstaaten ausreichen, um dem Anspruch zu erfüllen, negative Auswirkungen von Klimaschutzmaßnahmen und Projekten im Zusammenhang mit Wäldern zu beobachten. Im Moment stehen nur einige wenige solcher Berichte zur Verfügung. Deswegen sollte eine vollständigere Auswertung zu einem späteren Zeitpunkt vorgenommen werden. Zeigen die Informationen aus den zweiten nationalen Berichten, dass die Biodiversitätsüberwachung in einem speziellen Land nur sehr beschränkt oder gar nicht vorhanden ist, so könnte ein gründlicherer oder intensiverer Ansatz hinsichtlich Projektauswahl und –überwachung unter der KRK gefordert werden. Ein kompletter Überblick über die existierenden Fortschritte im Bereich der Biodiversitätsüberwachung könnte darüber hinaus nützliche Informationen für die wissenschaftliche Diskussion über Überwachung, Anrechenbarkeit und Auswahlverfahren unter der KRK liefern.

Die KBV arbeitet zu Biodiversitätsindikatoren auf der globalen Ebene, die relativ allgemein, abstrakt und aggregiert sein müssen, um global anwendbar zu sein. Für die Konfliktlösung zwischen Minderungs- und Anpassungsaktivitäten und der Biodiversität wären in vielen Fällen konkrete, spezifische, regionale und standortbezogene Biodiversitätsindikatoren am nützlichsten und würden garantieren, dass die Vorgehensweise dem Problem angemessen ist. Dies bedeutet, dass eine klare Lücke zwischen dem Fortschritt besteht, der unter der KBV erreicht werden kann und den faktischen Bedürfnissen unter der KRK und dem KP. Das Sekretariat der KBV wertet zum gegenwärtigen Zeitpunkt Erfahrungen aus, die in der Umsetzung nationaler und regionaler Prozesse hinsichtlich Indikatoren zur forstlichen Biodiversität gewonnen werden konnten. Dieser Themenbereich wird auf dem siebten Treffen des Nebenorgans grundlegend überarbeitet werden. Alle zukünftigen Initiativen sollten in Bezug auf mögliche Beiträge zur KRK und dem Kyoto Protokoll analysiert werden. Dennoch wird eine Lücke zwischen den Ansprüchen auf der Projekt- bzw. den auf der globalen Ebene bestehen bleiben.

Berichterstattung unter der KRK

Diese Analyse zeigt, dass die Informationen, die derzeit schon in den Nationalberichten zur Verfügung gestellt wird, auch unter der KBV nützlich und relevant wären. Da die biologische Vielfalt zur Zeit nicht in den Berichterstattungsrichtlinien unter der KRK erwähnt wird, ist die Berichterstattung etwas willkürlich, zufällig, unvollständig und verstreut, sehr unterschiedlich in der Tiefe und dem Detaillierungsgrad sowie auf verschiedene Teile des Nationalberichtes verteilt. Dadurch können die berichteten Informationen nicht systematisch unter der KBV genutzt werden, selbst wenn einzelne Beiträge

sehr wertvoll und informativ sind. In zwei Bereichen erscheint es besonders relevant, die Berichterstattungsrichtlinien zu verbessern, um die Berichterstattung über Querschnittsfelder zwischen Klimawandel und Biodiversität zu unterstützen. Der erste Bereich ist die Berichterstattung über Vermeidungsmaßnahmen und -politiken in land- und forstwirtschaftlichen Sektoren, der zweite Bereich umfasst die Auswirkungen des Klimawandels auf Ökosysteme und die biologische Vielfalt, damit verbundene Forschungsaktivitäten ebenso wie die Berücksichtigung von Aspekten der Biodiversität während der Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen. Erfahrungen einzelner Länder in diesen Bereichen könnten die globale Verständigung und Formulierung adäquater internationaler Politiken fördern.

Es sollte darüber nachgedacht werden, wie diese Informationen für den Prozess unter der KBV verfügbar gemacht werden könnten und sollten. Genauere Vorschläge hierzu finden sich im entsprechenden Abschnitt des Berichtes.

Für Nationalberichte von Nicht-Annex I-Ländern entwickelt die „Consultative Group of Experts (CGE)⁶¹ on national communications“ derzeit Vorschläge zur Verbesserung der Richtlinien. Es ist wahrscheinlich, dass der Abschnitt der Berichterstattungs-Richtlinie über die Analyse der Bedrohung und der Auswirkungen und Anpassung überarbeitet werden, um genauere und strukturiertere Anweisungen zu geben, wie Vertragsstaaten über diesen Punkt berichten sollen und welche Elemente sie in Berichte einschließen sollten. Eine Überarbeitung der Richtlinie sollte die Zusammenhänge zwischen Anpassungsmaßnahmen und Biodiversität sowie Klimawirkungen auf die Biodiversität beinhalten. Vertragsstaaten haben über diesen Punkt in der Vergangenheit freiwillig berichtet, aber es scheint nur ein geringes Bewusstsein dafür vorhanden zu sein, dass die Informationen in einer systematischeren Weise zur Verfügung gestellt werden könnten und so mit der KBV ausgetauscht werden könnten. In dieser Hinsicht wird empfohlen, spezifischer Vorschläge zu entwickeln, wie das Thema der Biodiversität in die Berichterstattungsrichtlinien für Nationalberichte unter der KRK integriert werden könnte.

Berichterstattung unter der KBV

Viele Vorschläge unter der KRK hinsichtlich der möglichen Wege, um die negativen Wirkungen von Klima-Maßnahmen, -Politiken und Projekten auf die biologische Vielfalt zu berücksichtigen, sind auf sehr grundsätzliche Empfehlungen reduziert worden und basieren in den meisten Fällen nicht auf einer Analyse von länderspezifischen Informationen in bezug auf die vorgestellten Werkzeuge oder Lösungen (z.B. Kriterien und Indikatoren, UVP, SIA etc.). Die Informationen, die schon von der KBV in Länder- und thematischen Berichten zur Verfügung gestellt werden, sollten in einer zusammenfassenden Analyse beurteilt werden, da diese einen wichtigen Beitrag zum Füllen der Wissenslücken erbringen könnte. Eine solche Analyse könnte ein wichtiger Schritt hin zu einer Diskussion für Empfehlungen sein, die auf den Erfahrungen der Länder und bestehenden Aktivitäten basiert.

61 Die „Consultative Group of Experts“ (CGE) wurde entsprechend der Entscheidung 8/CP.5 eingesetzt.

Unter beiden Konventionen könnten bestehende Berichtsrichtlinien und Formate verbessert werden, um den wechselseitigen Nutzen der berichteten Informationen zu verstärken. Übergreifende Verbindungen werden in der Ausarbeitung und Überarbeitung der Berichtsrichtlinien und –Formate häufig nicht berücksichtigt. Unter der KBV sollte überlegt werden, wie die Vertragsstaaten dazu ermutigt werden könnten spezifischere und detailliertere Informationen zu liefern, wenn diese verfügbar sind. Wenn die Staaten nur die Multiple-Choice Fragen ankreuzen ohne zusätzliche Informationen in den entsprechenden Feldern anzugeben, sind diese Antworten nicht besonders hilfreich für die weitere Analyse und Bewertung, da die meisten relevanten Informationen üblicherweise in den Kommentarfeldern zu finden sind.

Unter der CBD sollte überlegt werden, wie die Vertragsstaaten ermutigt werden könnten, spezifischere und detailliertere Informationen zu Verfügung zu stellen. Wenn Vertragsstaaten nur die Multiple-Choice-Berichtsformate ausfüllen, ohne in den vorgesehenen Feldern zusätzliche Informationen bereitzustellen, sind die Antworten für eine Analyse und Bewertung nur wenig hilfreich, da die meisten interessanten Informationen in den Kommentarfeldern enthalten ist.

Bei der Überarbeitung der Richtlinien und Formate sollte ebenfalls überlegt werden, ob und wie eine verbesserte wechselseitige Kooperation zwischen den Konventionen die Berichts-Verpflichtungen rationalisieren und die Arbeitsbelastung durch die Berichterstattung der Vertragsstaaten reduzieren könnten. Die Empfehlungen sollten nicht nur die Anforderungen an die Berichterstattung erhöhen, sondern bestehende Verbindungen nutzen, um Wiederholungen von ähnlichen Fragestellungen in verschiedenen Berichten zu vermeiden.

Informationsaustausch und Monitoring

Unter beiden Konventionen sollten die Wege zur Verbesserung des wechselseitigen Informationsaustausches untersucht werden. Eine Möglichkeit wäre die Erstellung spezieller Synthese-Berichte oder technischer Papiere, welche die Informationen zusammenfasst, die auch unter anderen Konvention relevant sind und die unter beiden Konventionen veröffentlicht werden. Weitere Mittel und Wege für solchen Informationsaustausch wären z.B. die Entwicklung einer Meta-Datenbank, die beide Konventionen abdeckt, die Entwicklung einer konventionsübergreifender Website und Suchmaschine, die Entwicklung eines Netzwerkes der „gelernten Lektionen“ oder gemeinsame Arbeitsgruppen unter beiden Konventionen. Diese Möglichkeiten sollten weiter untersucht und gefördert werden.

9.1.1.3 Instrumente, um Konflikte zwischen beiden Konventionen zu lösen

Die Analyse in diesem Bericht zeigt, dass potenzielle Konflikte zwischen der CBD und des KP vor allem auf der Umsetzungsebene spezieller Aktivitäten und Projekte auftreten. Ob eine Aktivität der Biodiversität nutzt oder diese bedroht, hängt oft von der gewählten Bewirtschaftungspraxis ab. Daher ist es schwierig gemeinsame weltweit gültig Kriterien, Indikatoren oder Standards zu beschließen, da ein solcher Beschluss auf einer sehr detaillierten Ebene eingegangen werden müsste. In solch einer Situation scheint es

von hoher Bedeutung, dass ein Rahmen für gemeinsame Instrumente und Werkzeuge auf der internationalen Ebene vereinbart wird, der bei potenziellen Konflikten auf der nationalen Ebene Hilfestellung gibt. Unter verschiedenen Konventionen wurden unterschiedliche Instrumente entwickelt, z. B. liegt der Schwerpunkt der KBV auf der UVP und der strategischen UVP, der der Aarhus-Konvention auf der Beteiligung der Öffentlichkeit und der des Waldprozesses auf Bewirtschaftungsregeln und –prinzipien. All diese Elemente könnten zu einer angemessenen Umsetzung der hinsichtlich Forst- und Landwirtschaft relevanten Artikel des KP beitragen. Der Erfolg eines solchen Ansatzes hängt jedoch von der Umsetzung und der richtigen Anwendung durch alle Vertragsstaaten unter den Konventionen ab. Es wird ein verbesserter Austausch und die Diskussion über Fortschritte bei der Umsetzung und Anwendung solcher konventionsübergreifender Instrumente empfohlen. Weitere Forschungen, basierend auf dem tatsächlichen Fortschritt solcher Instrumente, sind notwendig, um die Möglichkeiten und der Nutzen der Anwendung dieser Instrumente unter der KRK abzuschätzen.

Verträglichkeitsprüfungen

Da die UVP durch nationale Gesetzgebung umgesetzt wird, kann die spezifische Umsetzung des Artikels 14 KBV in verschiedenen Ländern stark variieren. Der Wert des Instrumentes kann durch die ungleiche Umsetzung in den Vertragsstaaten substantiell vermindert werden. Eine eingehendere Analyse der UVP-Gesetzgebung und Verfahren in verschiedenen Ländern ist notwendig, um eine bessere Übersicht über den Nutzen und die Probleme der praktischen Durchführung der UVP als generelles Werkzeug zur Harmonisierung der Ziele der KBV mit den Zielen der KRK (in Bezug auf Aktivitäten im Bereich Landnutzung und Forstwirtschaft) zu erlangen.

Der erhebliche Spielraum, der den Vertragsstaaten in Bezug auf „angemessene“ Verfahren und Vorgehensweisen unter Artikel 14 KBV bleibt, sollte reduziert werden. Dieser Mangel an eindeutiger Festlegung schwächt entscheidend die vergleichbare Umsetzung des Artikels. In dieser Hinsicht sollte die Entwicklung von Richtlinien über die Aufnahme von biodiversitätsrelevanten Problemen in die Gesetzgebung und/oder Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung unterstützt werden, und es sollte sichergestellt werden, dass der Entwicklungsprozess Projekte im Bereich der Forst- und Landwirtschaft berücksichtigt. Solche Richtlinien sollten einige Minimumstandards zur Umsetzung von Verfahren und Vorgehensweisen ausarbeiten, um einige grundlegende Standards über alle Vertragsstaaten hinweg sicherzustellen.

In Hinblick auf Artikel 3.3 (Anrechnung von Aufforstung, Wiederaufforstung und Entwaldung) und 3.4 (Anrechnung von zusätzlichen Aktivitäten im Bereich der Landnutzung und Forstwirtschaft) sollte evaluiert werden, ob eine UVP oder eine strategische UVP die geeignetsten Instrumente sind, um Aspekte der biologischen Vielfalt in die Forstpolitik zu integrieren. Generell sind UVP und strategische UVP weniger auf Waldaktivitäten ausgerichtet, da viele Länder im Forstbereich einen anderen Instrumentenansatz gewählt haben, der verbindliche Prinzipien und Kriterien für Forstmanagement im Rahmen der nationalen Forstpolitik festlegt, wobei ebenfalls das Ziel der Vermeidung negativer Umweltauswirkungen verfolgt wird, ohne auf die Instrumente der UVP/strategischen UVP zurückzugreifen. Eine weitere Analyse des wechselseitigen

Nutzens oder der Widersprüche zwischen der UVP/strategischen UVP und Kriterien und Prinzipien für nachhaltiges Forstmanagement sollte durchgeführt werden.

In Entwicklungsländern fehlen häufig angemessene Planungsprozesse ebenso wie Kapazitäten für ökologische Untersuchungen. Finanzielle und menschliche Ressourcen sowie politische Unterstützung sind ebenfalls begrenzt. Auch wenn die konkrete Umsetzung der UVP unter der KBV deutlich zwischen den Ländern variiert, kann sie die Bedeutung angemessener Planungsprozesse, welche die ökologischen Auswirkungen berücksichtigen, stärken. In dieser Hinsicht besitzt Artikel 14 KBV ein großes Potential, effektive Planungsprozesse zu fördern und die Bedeutung strategischer Planung in Entwicklungsländern zu stärken. Dieser Prozess wird auch im Fall von CDM-Projektaktivitäten in Entwicklungsländern nützlich sein. Es ist wichtig, dass die angemessene Anwendung von Instrumenten und Werkzeugen wie der UVP auch durch die finanziellen Mechanismen der Konventionen gefördert werden, da die Fähigkeit zur Anwendung dieser Werkzeuge, die Erfüllung der Ziele beider Konventionen sichert.

Öffentlichkeitsbeteiligung

Durch die Artikel 8 und 14 erkennt die KBV die bedeutende Rolle der öffentlichen Beteiligung für die Durchführung der Konvention an. Die KBV betont außerdem die Bedeutung der indigenen und lokalen Gemeinschaften für die Erhaltung und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt. Absatz (j) des Artikels 8 der KBV wird als die Kernbestimmung in Hinsicht auf die Anerkennung und den Schutz der Interessen indigener und lokaler Gemeinschaften angesehen. Die lokale Beteiligung der Öffentlichkeit und Beteiligung der indigenen und lokalen Gemeinschaften am Erhalt und der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt, wie sie unter der KBV verankert wurde, wird gegenwärtig nicht in der Diskussion um Forstprojekte unter der KRK berücksichtigt.

Die Regeln unter dem Kyoto Protokoll für den Clean Development Mechanism (CDM) und Joint Implementation (JI) sollten die Prinzipien der öffentlichen Beteiligung berücksichtigen, wie sie schon unter der KBV oder wie in jüngsten internationalen Umweltvereinbarungen, einschließlich der Rio-Deklaration und der UNECE Konvention über den Zugang zu Informationen, die öffentlicher Beteiligung an der Entscheidungsfindung und Zugang zu Rechtsmitteln bei Umweltbelangen, bekannt als die Aarhus Konvention, verankert wurden. Die Beteiligung der Bevölkerung könnte sicherstellen, dass CDM und JI zu einem Gesamtprogramm der nachhaltigen Entwicklung beitragen und sie könnte bei der Prüfung, ob Standards und Kriterien auf nationaler und internationaler Ebene eingehalten werden, unterstützen. In dieser Hinsicht ist die Beteiligung der indigenen und lokalen Gemeinschaften eine grundsätzliche Anforderung, die CDM und/oder JI Projekte erfüllen sollten, wobei die Aspekte der biologischen Vielfalt einbezogen werden sollten, ohne sich nur auf diese zu beschränken.

Nationale Rahmengesetzgebung und administrative Maßnahmen, die das Wissen, die Innovationen und Praktiken der indigenen und lokalen Gemeinschaften in Hinblick auf den Erhalt und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt respektieren, schützen und bewahren, sollten weiterhin unterstützt werden. Ein gesetzlicher Status der Beteili-

gung würde die Berücksichtigung dieser Fragen während der Projekt-Validierung unter dem KP erleichtern.

Negativ- und Positivlisten

Für die Diskussion unter der KRK wäre es nützlich, wenn die KBV dabei helfen würde Elemente in bezug auf nachteilige Auswirkungen auf die biologische Vielfalt für Positiv- oder Negativlisten herauszuarbeiten. Für die Erstellung solcher Listen ist der Erfahrungsschatz unter der KRK nicht ausreichend. Ein solches Werkzeug kann nur für Aktivitäten Bereich der Forstwirtschaft oder Landnutzungsänderungen unter der KRK eingesetzt werden, falls wissenschaftliche Unterstützung und Hilfestellung durch die KBV bereitgestellt werden.

9.1.1.4 Finanzielle Ressourcen und Finanzmechanismus

Die GEF birgt eine Anzahl von Vorteilen, um die Herausforderung einer Verbindung zwischen der KRK und der KBV zu meistern. Als vielleicht der größte Förderer zur Unterstützung von Biodiversitäts- und Klimaprojekten hat die GEF einen bedeutenden Einfluss. Eine Reihe von Faktoren verschaffen der GEF Möglichkeiten, Themenbereiche, Regierungen, internationale Organisationen und NROs zu verbinden und als Katalysator für eine verstärkte Koordination zwischen dem Schutz der biologischen Vielfalt und dem Klimawandel zu dienen:

- ihre inhaltliche Verbindung mit beiden Konventionen,
- ihre Verbindungen zu den wesentlichen Entwicklungsorganisationen mit ausgedehnten Verbindungen in die Empfängerländer,
- ihr Netzwerk von nationalen Ansprechpartnern,
- ihre Entscheidungs- und Verwaltungsstruktur.

Die Umsetzungsprogramme der GEF betonen die Bedeutung eines holistischen Ansatzes und die Integration der Ziele beider Konventionen. Diese Stärken sollte die GEF weiterhin fördern und strategisch ausnutzen.

Neben einer Reihe von gut formulierten Strategien und Programmen enthält das aktuelle Projekt-Portfolio nur sehr wenige Projekte, die sich direkt an die Beiträge zu und Vorteile für beide Konventionen richten. Auf der Umsetzungsebene ist es dringend erforderlich, integrierte Ansätze weiter zu fördern und die Ergebnisse an beide Konventionen zu kommunizieren. Der holistische Ansatz wird hauptsächlich von einem der zwölf Umsetzungsprogrammen adressiert. Es ist wichtig, dass nicht nur spezifische Programme für konventionsübergreifende Themen entwickelt werden, sondern dass mögliche Synergieeffekte und Konflikte besser in jedem einzelnen GEF- Umsetzungsprogramm integriert werden, in welchem solche Wirkungen auftreten können.

Das Umsetzungsprogramm für Wald-Ökosysteme (Umsetzungsprogramm Nummer 3 innerhalb des Biodiversitäts-Schwerpunktes) sollte zusätzlich zu dem bestehenden Schwerpunkt auf Biodiversität auch die Verbindungen zwischen den Konventionen um-

fassen, die Indikatorenentwicklung sollte Kohlenstoffeinbindung berücksichtigen und integrierte Ansätze sollten deutlich gefördert werden.

Im Schwerpunktgebiet zum Klimawandels sollten deutlichere Verbindungen zu den Aspekten der Biodiversität in die Ausarbeitung von Anpassungsstrategien und -Programmen eingeschlossen werden. Der Ansatz, globale Projekte im Schwerpunktbereich des Klimawandels zu fördern, welche die grundlegenden Ursachen für Wald-Degradierung adressieren, sollte fortgesetzt werden, da dieses kosteneffizienter als viele kleine individuelle Projekte erscheint.

Die GEF sollte damit fortfahren, die Beteiligung betroffener Akteure, einschließlich der einheimischen Bevölkerung, in Umsetzungsprogrammen zur biologischen Vielfalt klar zu unterstützen. Die Erfahrungen, die in solchen GEF-Projekten gewonnen werden, sollten gesammelt, zusammengefasst und verfügbar gemacht werden, damit sie für Projekte im Bereich der Landnutzungsänderung und der Forstwirtschaft unter dem KP genutzt werden können.

Die Beobachtung, Überwachung und die systematische Sammlung von Informationen über die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt sowie die Erstellung von Baselines vor dem Projektbeginn sollte im Schwerpunktgebiet der Biodiversität gestärkt werden, auch weil die derzeitigen Defizite hinsichtlich der Erfassung der Auswirkungen von Biodiversitätsprojekten ein erhebliches Hindernis für die Berücksichtigung der Biodiversität unter dem KRK darstellt.

Derzeit werden sich die Fortschrittskontrolle und die Evaluierung der Projekte für die biologische Vielfalt und den Klimawandel von einander getrennt durchgeführt, ohne die Verbindungen zu berücksichtigen. Daher werden auch kaum Empfehlungen ausgearbeitet, wie beide Themen in GEF-Projekten besser integriert werden könnten. Da integrierte Ansätze im Rahmen der Umsetzungsprogramme relativ neu sind, werden sie nicht in den bislang verfügbaren Evaluierungsberichten untersucht. Weitere Analysen sollten durchgeführt werden, wenn zukünftige Projekt-Evaluierungsberichte zur Verfügung gestellt werden.

9.1.1.5 Allgemeine Empfehlungen

Klare Prioritätensetzung unter der KBV

Für Experten aus anderen Bereichen als der Biodiversität ist es schwer, richtig zu verstehen, welche Art der Biodiversität unter der KBV erhalten werden soll, da der Begriff der „biologischen Vielfalt“ sich auf die Ebenen der Ökosysteme, der Arten oder der genetischen Vielfalt beziehen kann. Wenn auf einer Ebene die gewünschte Vielfalt erhalten werden soll, sind meist deutlich andere Anforderungen notwendig als für die Erhaltung auf einer andern Ebene. Diese Situation macht die Integration der Ziele der Biodiversität in die Arbeit unter anderen Konventionen wie der KRK kompliziert.

Verstärkte Kooperation im Bereich der Anpassungsaktivitäten notwendig

Für Waldprojekte wurden potentielle negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt intensiv diskutiert. Für Anpassungsmaßnahmen hingegen sind potentielle negative

Einflüsse auf die biologische Vielfalt nur selten herausgestellt worden. Beispiele für mögliche Anpassungsmaßnahmen zeigen, dass eine enge Kooperation zwischen beiden Konventionen im Zuge der weiteren Entwicklung der Anpassungsstrategien, Rahmenseetzungen und Maßnahmen unter der KRK und dem KP stattfinden sollte. In der Vergangenheit fanden wenige konkrete Aktivitäten statt, das wird sich jedoch entscheidend mit der Umsetzung des KP ändern, da zusätzliche Finanztöpfe für Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung gestellt werden. Da Aktivitäten unter dem KP derzeit im Planungsstadium sind, könnte die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen als neuer Kooperationsansatz zwischen den beiden Konventionen genutzt werden, um diese mit früher Kommunikation und integrierter Arbeit zu beginnen. Das erfordert, dass Anstrengungen zur verstärkten Kooperation bald beginnen sollten.

Politische Führungsrolle durch Regierungen notwendig

Auf der internationalen Ebene fehlen Staaten, welche die Führungsrolle übernehmen, um die beiden Konventionen zusammenzubringen. Die Aktivitäten werden hauptsächlich durch einige Umwelt- und Naturschutzverbände, internationale Organisationen und die Konventionssekretariate vorangetrieben. Fehlende Kooperation und fehlender Informationsaustausch auf nationaler Ebene werden durch einen Mangel an Initiativen wiedergespiegelt, welche die Arbeiten für verbesserte Kooperation auf internationalem Niveau vorantreiben. Die Übernahme der Führungsrolle durch die Vertragsstaaten ist dringend erforderlich, um die Kooperation zu verbessern und um einen integrierten Ansatz zu erreichen.

9.1.2 Empfehlungen für verbesserte Beziehungen zwischen der KRK und dem multilateralen Waldprozess

Eine Folge von multilateralen Forstprozessen, darin eingeschlossen der UN-Forstprozess, der Helsinki- und Montreal-Prozess, haben beachtliche Arbeit zu Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft geleistet. Die Analyse in diesem Bericht prüfte, ob und wie diese Arbeiten unter der KRK oder dem KP genutzt werden können, um Synergien zu stärken und negative Folgen hinsichtlich einer nachhaltigen Forstwirtschaft zu vermeiden.

Die entscheidenden Aspekte für die Verwendung von Kriterien und Indikatoren, die in den genannten multilateralen Forstprozessen erarbeitet worden sind, für Fragestellungen der Klimarahmenkonvention, sind zum einen der geographische Bezug (global, regional, multinational, national), zum anderen die Umsetzungsebene, auf die sie sich beziehen (von generellen Prinzipien hin zum individuellen Niveau der Forstbetriebseinheit). Konflikte treten zwischen Biodiversitätsaspekten und Aktivitäten unter der Klimarahmenkonvention bzw. dem Kyoto Protokoll auf der jeweiligen Umsetzungsebene vor allem in Hinblick auf das spezielle Gebiet und die speziellen Managementoptionen auf. Die größte Herausforderung ist es somit, die international entwickelten und akzeptierten Kriterien und Indikatoren auf ein Niveau herunterzubrechen, auf dem eine Umsetzung möglich wird. Aus eben diesem Grund haben viele Länder nationale Forstprogramme entwickelt, oder sind dabei solche zu entwickeln, die sich dann auf die Umsetzung von

Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft auf nationaler Ebene konzentrieren können. Leider beziehen sich viele Prozesse nicht auf die Ebene der Forstbetriebseinheit, sondern bleiben auf einem sehr generellen Niveau stehen und nur wenige Prozesse haben bereits Kriterien, Indikatoren oder Richtlinien für die forstliche Praxis entwickelt. Beispiele hierfür sind die pan-europäischen Richtlinien für die Umsetzung der nachhaltigen Forstwirtschaft oder die Kriterien und Indikatoren aus dem Tarapoto-Vorschlag.

Ein weiteres Problem stellt die Tatsache dar, dass die Entwicklung von Kriterien und Indikatoren mit der Entwicklung gewisser Standards einhergehen muss, d. h. quantitativer Grenz- bzw. Schwellenwerte, die unmittelbare Handlungsanweisung für Entscheidungsträger darstellen. Nur die Existenz solcher Standards ermöglicht die Evaluierung, ob ein mit Hilfe von periodischen Beobachtung gewisser Indikatoren beobachteter Trend ein positives oder negatives Ereignis ist. Diese Standards müssen dabei aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften von Ökosystemen regional angepasst werden. Für die verschiedenen multilateralen Prozesse existieren solche Standards jedoch nicht, so dass unklar bleibt, wie die durch Indikatoren gemessenen Trends für die Entscheidungsfindung eingesetzt werden sollen.

Trotz der beachtlichen, in den verschiedenen Prozessen zur nachhaltiger Forstwirtschaft durchgeführten Arbeiten, bleibt das Hauptproblem für die Anwendung dieser Ergebnisse für Fragestellungen der Klimarahmenkonvention das Fehlen einer internationalen Einigung auf ein spezielles Set von Regeln, Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Forstwirtschaft, was nicht zuletzt auch durch die Fülle von Prozessen im Zusammenhang mit Wald gezeigt wird. Das bedeutet, dass eine internationale Einigung über Kriterien und Indikatoren von hoher Bedeutung ist, wenn forstliche Regelungen auf die Aktivitäten unter der KRK und dem KP übertragen werden sollen.

9.1.3 Empfehlungen für verbesserte Beziehungen zwischen der KRK und der Ramsar-Konvention über Feuchtgebiete

Der begonnene Prozess einer engeren Zusammenarbeit zwischen den beiden Konventionen sollte intensiviert werden, weil gut koordinierte Maßnahmen unter beiden Konventionen positive Auswirkungen auf die Ziele beider Konventionen haben können.

Der Prozess unter der Ramsar-Konvention sollte das Ziel der Kohlenstoffspeicherung in den Schutzziele und dem Ziel der angemessenen Nutzung der Feuchtgebiete integrieren, da Böden und Biomasse der Feuchtgebiete über immense Kohlenstoffspeicherungskapazitäten verfügen. Bestehende Versuche in Richtung einer engeren Zusammenarbeit mit der KRK sollten fortgesetzt und vor allem in den folgenden Bereichen verstärkt werden:

- die Vorhersage und die Beobachtung der Auswirkungen des Klimawandels auf Feuchtgebiete;
- die Rolle der Feuchtgebiete in der Anpassung an und der Minderung der Auswirkungen des Klimawandels, und

- die Rolle der Feuchtgebiete, vor allem von Torfböden und mit Wald bestockten Feuchtgebieten, in der Emissionsminderung.

Unter der KRK wird empfohlen, dass die folgenden Aspekte in den Verhandlungsprozess integriert werden:

- Der Schutz und die ausgewogene Nutzung natürlicher Feuchtgebiete sollte innerhalb des Klima-Prozesses bei Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden;
- Die Ramsar Liste von Feuchtgebieten von globaler Bedeutung und die Vision dieser Liste⁶² sollten von der KRK in den Empfehlungen hinsichtlich Minderungs- und Anpassungsaktivitäten integriert werden. Die Liste könnte beispielsweise im Zertifizierungsprozess von CDM-Aktivitäten genutzt werden, um zu vermeiden, dass Projektaktivitäten in Gebieten stattfinden, die unter der Ramsar-Konvention geschützt sind.
- Die KRK sollte bei der künftigen Entwicklung der Arbeiten zu Anpassungsstrategien und –aktivitäten stärker mit der Ramsar-Konvention zusammenarbeiten.
- Minderungsmaßnahmen im Bereich der Feuchtgebiete wie der Wiederherstellung von Feuchtgebieten oder der Vorbeugung von Torffeuern sollte mehr Beachtung im Rahmen der Umsetzung von Minderungsmaßnahmen unter der KRK geschenkt werden.
- Verantwortliche Geldgeber des zukünftigen Anpassungs-Fonds sollten eng mit den Institutionen der Ramsar-Konvention bei der Gestaltung des Rahmens und der Aktivitäten im Bereich der Anpassung zusammenarbeiten.
- Zukünftige Forschungs- und Evaluierungsaktivitäten sollten Informationen über die Auswirkungen des Klimawandels auf Feuchtgebiete bereitstellen.

In Bezug auf beide Konventionen,

- sollten die Verbindungen weiter analysiert und auf verschiedenen Ebenen dokumentiert werden (z. B. global und national). Dabei sollten auch schädliche Anreizstrukturen und Konflikte unter der KRK analysiert werden, die zur Verschlechterung oder dem Verlust von Feuchtgebieten führen können.
- sollte der Dialog zwischen den jeweiligen Konventions-Sekretariaten verstärkt werden, um Mechanismen für verbesserte Kooperation und Informationsaustausch ausfindig zu machen und zu implementieren.

⁶² Die Vision der Ramsar-Liste ist es „ein internationales Netzwerk von Feuchtgebieten zu entwickeln und erhalten, die durch ihre ökologischen und hydrologischen Funktionen wichtig für die Bewahrung der globalen biologischen Vielfalt und für ein nachhaltiges menschliches Leben sind“.

9.2 Empfehlungen zum künftigen Forschungsbedarf

9.2.1 Funktionen der Biosphäre im Klimaprozess

Viele Studien und Forschungsprojekte haben in der Vergangenheit die Rolle der Biosphäre für den Kohlenstoffkreislauf untersucht.

Biologische Einheiten sind an den Prozessen der Bildung, Speicherung, des Transports und der Freisetzung von biogenem Methan beteiligt. Diesen Prozessen widmete die Forschung wesentlich weniger Aufmerksamkeit. Die Mechanismen dieser Prozesse sind erst seit kurzem geklärt und das Potenzial einer Rückkoppelung durch Methan aus natürlichen Quellen erkannt. Viele Ergebnisse sind mit großen Unsicherheiten behaftet. Daher sind weitere Forschungen im Bereich der natürlichen Methanemissionen notwendig, um diese Unsicherheiten zu verringern, insbesondere was Feuchtgebiete betrifft. Diese Forschungsaktivitäten sollten sich auf solche Systeme konzentrieren, die zuvor noch nicht ausreichend beobachtet worden sind, und sie sollten bessere Informationen über verschiedene Ökosystemtypen bereitstellen. Große Unsicherheiten bestehen für zukünftige Emissionsszenarien von Feuchtgebieten.

Ähnlich große Unsicherheiten wie für CH₄-Emissionen gibt es auch bei der korrekten Schätzung der globalen N₂O-Emissionen aus verschiedenen natürlichen Quellen. Ein besseres Verständnis der beteiligten Prozesse und eine bessere Verfügbarkeit globaler Daten für verschiedene Quellen ist dringend nötig, um eine bessere Abschätzung zu erreichen.

Auch wenn es hinsichtlich der Kohlenstoffspeicherung in Ökosystemen wesentlich mehr Forschungsarbeiten gibt, gibt es auch in diesem Bereich noch Wissenslücken. Es bleibt schwierig, die Änderungen der Kohlenstoffvorräte und Einbindungsraten für einzelne Standorte und Managementpraktiken über längere Zeiträume abzuschätzen. Insbesondere fehlen Informationen über Wälder, Grasländer und die Kohlenstoffpools von Böden. Außerdem gibt es methodische Probleme bei der Abschätzung von Kohlenstoffprozessen in Ökosystemen. Die Abschätzungen für die Kohlenstoffspeicherung in terrestrischen Ökosystemen variieren weltweit, insbesondere für Böden in Grasländern.

Die Einflüsse der Biosphäre auf klimawirksame Wasserkreisläufe sind bislang nicht vollständig geklärt. In Modellen angenommene Störungen von Ökosystemen, mit denen der Einfluss der Vegetation abgeschätzt werden soll, sind meistens zu großflächig, um realistisch zu sein (z.B. Abholzung des gesamten Amazonaswaldes als ein Modellszenario). Langfristige Messungen über große räumliche Einheiten fehlen. Ein wichtiger Aspekt für künftige Forschung ist die Tatsache, dass die Rolle biologischer Einheiten und geographischer Regionen noch nicht so systematisch und detailliert untersucht wurde wie beim Kohlenstoffkreislauf. Die Frage, wie lokale und regionale Effekte sich zu einem globalen Einflussfaktor addieren, ist immer noch unklar. Im Hinblick auf mögliche Managementoptionen sind die Verdunstungseigenschaften vieler Baumarten noch nicht bekannt, so dass die Auswirkungen großflächiger (Wieder-)Aufforstungen auf den Wasserkreislauf nur schwer abgeschätzt werden können.

Ähnliche Wissenslücken bestehen für den Einfluss der Biosphäre auf die Albedo und die Strahlungsbilanz der Landoberflächen. Experimentelle Studien und Modellierungsansätze haben entweder globale Auswirkungen untersucht oder sich auf einzelne Prozesse in bestimmten Schlüsselregionen konzentriert (Sahel, borealer Wald). Die meisten Modellierungsansätze verwenden sehr drastische Szenarien für ihre Untersuchungen (Ersatz des gesamten Waldes im Amazonasgebiet durch Grasland). Die Wirkung kleinräumiger Veränderungen ist bislang nicht quantifiziert. Es ist ebenfalls unklar, wie sich viele kleinräumige Veränderungen zu einem globalen Effekt addieren. Viele Studien in Wüstengebieten und Savannen werden unter dem Aspekt der Desertifikation durchgeführt, bei denen keine Verbindungen zum Klimawandel hergestellt werden. Es wird daher empfohlen, Studien über Albedo, Oberflächeneffekte und die Strahlungsbilanz auf weitere Regionen auszudehnen und das Thema Klimawandel stärker in Studien zur Desertifikation einzubeziehen.

9.2.2 Einflüsse der Biodiversität auf das Klimasystem

Für einige Funktionen der Biosphäre innerhalb des Klimasystems wurden Korrelationen mit der Biodiversität gefunden (Kohlenstoffkreislauf, Wasserkreislauf und Energiebilanz). Andere sind nicht direkt mit der Diversität der Arten korreliert, sondern eher mit strukturellen bzw. funktionalen Aspekten der biologischen Einheiten. Das bedeutet, dass das Ersetzen einer einzelnen Art oder ganzer Vegetationstypen zu erheblichen Veränderungen der klimarelevanten Kreisläufe führen kann. Viele der Forschungsergebnisse sind jedoch Fallstudien, die entweder einzelne Arten oder einzelne Prozesse untersuchen, und es ist schwierig, daraus globale Schlussfolgerungen für ganze Ökosystemtypen abzuleiten. Die quantitative Abschätzung der Beiträge einzelner Prozesse (z. B. der Artenwanderung) für klimarelevante Kreisläufe ist ebenfalls noch nicht möglich. Der Bericht zeigt, dass interessante Schlussfolgerungen über die Rolle einzelner Arten für die klimarelevanten Funktionen aus den Forschungen über invasive Arten gezogen werden können. Eine systematische Durchsicht der Wirkungen von Artenwanderungen hinsichtlich klimarelevanter Prozesse wurde bisher noch nicht durchgeführt und wäre hilfreich.

9.2.3 Notwendigkeit stärker integrierter Forschungsaktivitäten

In der Vergangenheit hat sich die Forschung entweder auf die biologische Vielfalt oder den Klimawandel konzentriert. Die Zahl der Studien, welche Informationen über die Verbindungen und Interaktionen zwischen den Themenfeldern bereitstellen, bleibt sehr begrenzt. Es bestehen immer noch erhebliche Wissenslücken bezüglich der Fragen:

- Welche Ökosysteme sind für den Klimaprozess und den Schutz der biologischen Vielfalt wichtig?
- Welche Bewirtschaftungsoption/ Minderungsmaßnahme wirkt sich in verschiedenen Ökosystemen sowohl günstig für den Klimaschutz als auch für den Erhalt der Biodiversität aus?

Derzeit gibt es viele Untersuchungen über die Kohlenstoffeinbindungspotenziale verschiedener Ökosystemtypen oder Bewirtschaftungsmethoden im Hinblick auf das Kyoto-Protokoll. Studien dieser Art sollten generell auch die Rolle der Biodiversität innerhalb dieser Systeme beachten sowie die Frage, wie verschiedene Bewirtschaftungsmethoden die Biodiversität beeinflussen.

Interessante Ansätze wurden begonnen, die Regionen mit großer Bedeutung sowohl für die Biodiversität als auch das Klimasystem zu identifizieren und Karten für beide Themengebiete erstellen und diese miteinander kombinieren. Weitere Forschungsanstrengungen in diesem Gebiet sind notwendig, um die verschiedenen Funktionen der Biosphäre, der Biodiversität und ihrer Komponenten abzuschätzen.

10 Literatur

- Aber, J.D., Nadelhoffer, K.J., Steudler, P. and Mellilo, J.M. 1989: Nitrogen saturation in forest ecosystems. *BioScience* 39: 378-386
- Allen, D.G., Harrison, J.A., Navarro, R.A., van Wilgen, B.W., Thompson, M.W. 1997: The impact of commercial afforestation on bird populations in Mpumalanga Province, South Africa – insights from bird atlas data. *Biological Conservation* 79: 173 – 185.
- Altieri, M.A. 1999: The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 19 - 31
- Arrigo, K.R., Robinson, D.H., Worthen, D.L., Dunbar, R.B., DiTullio, G.R., VanWoert, M. and Lizotte, M.P. 1999: Phytoplankton Community Structure and the drawdown of nutrients and CO₂ in the Southern Ocean. *Science* 283: 365 – 367
- ACT (Amazon Cooperation Treaty) 2001: Criterios e indicadores de sostenibilidad del bosque amazonico. Propuesta de Tarapoto. URL: <http://www.tratadoamazonico.org/index2.html>, 2001-06-22
- Avissar, R. and Liu, Y. 1996: A three-dimensional numerical study of shallow convective clouds and precipitation induced by land-surface forcing. *Journal of Geophysical research* 101: 7499 – 7518
- Barthlott, W., Lauer, W., Placke, A. 1996: Global distribution of species diversity in vascular plants: Towards a world map of phytodiversity. *Erdkunde* 50:317 – 327.
- Bergkamp, G.; Orlando, B. 1999: Wetlands and Climate Change. Exploring collaboration between the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran 1971) and the UN Framework Convention on Climate change; October 1999
- Betts, A.K., Ball, J.H., Beljaars, A.C.M., Miller, M.J., and Viterbo, P.A. (1996): The land surface-atmosphere interaction: a review based on observational and global modelling perspectives. *Journal of geophysical research*, Vol. 101, No D3: 7209 – 7225
- Betts, R.A., Cox, P.M., Lee, S.E. and Woodward, F.I. (1997): Contrasting physiological and structural vegetation feedbacks in climate change simulations. *Nature* 387: 796 – 799
- Blasco, D. 2000: Statement to the 6th Conference of Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change, Den Haag, Netherlands, November 2000.
- Bonan, G., Pollard, D. and Thompson, S.L. (1992) : Effects of Boreal Forest Vegetation on Global Climate. *Nature* 359, 716 – 718.
- Brown, P. 1998: Climate, Biodiversity and forests – Issues and opportunities emerging from the Kyoto protocol. Washington, D.C.: World Resources Institute.
- Brune, A. 1998: Termite guts: the world's smallest bioreactors; *Tibtech* (16): 16 ff.; January 1998

- Bull, E.L. and Meslow, E.C. 1977: Habitat requirement of the pileated woodpecker in northeastern Oregon. *Journal of Forestry* 75: 335-340.
- Burrows, W.H., Compton, J.F., and Hoffmann, M.B. 1998: Vegetation thickening and carbon sinks in the grazed woodlands of north-east Australia. In: *Proceedings Australian Forest Growers Conference*, Lismore, NSW: 305-316.
- Carpentier, C.L., Vosti, S.A. and Witcover, J. 2000: Intensified production systems on western Brazilian Amazon settlement farms: could they save the forest? *Agriculture Ecosystems & Environment*. 82 (1-3 Special Issue SI): 73-88
- Cavalier, J. et al. 1998: The effects of abandoned plantations of *Pinus patula* and *Cupressus lusitanica* in the Central Andes of Columbia. *Biodiversity and Conservation*, Vol. 7(3), London.
- CBD (Convention on Biological Diversity) 2000: Climate change and biological diversity: cooperation between the Convention on Biological Diversity and the United Nations Framework Convention on Climate Change. Note by the Executive Secretary of the Convention on Biological Diversity submitted to the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) at its sixth session and the UNFCCC Subsidiary Body on Scientific and Technological Advice at the second part of its thirteenth session, The Hague, 13-24 November 2000.
- Chang, C., Cho, C.M., Janzen, H.H.(1998): Nitrous Oxide Emission from long-term Manured Soils. *Soil Science Society of America Journal* 62 (3): 677 – 682.
- Chanton, J.P., Whiting, G.J., Happel, J.D., Gerard, G. 1993: Contrasting rates and diurnal patterns of methane emissions from emergent aquatic macrophytes. *Aquatic Botany* 46: 111-128.
- Chapin, F.S. III, Zavaleta, E.S., Eviners, V.T., Naylor, R.L., Vitusek, P., Reynolds, H.L., Hooper, D.U., Lavorel, S., Sala, O.E., Hobbie, S.E., Mack, M.C., Diaz, S. (2000): Cosequences of changing biodiversity. *Nature* 405: 234 – 242
- Chomitz, K.M. and Kumari, K. 1998: The Domestic Benefits of Tropical Forests: A Critical Review. In: *The World Bank Research Observer* Vol. 13, No. 1: 13–35
- Christian, J.M. and Wilson, S.D. 1999: Long-term impacts of an introduced grass in the northern Great Plains. *Ecology* 80: 2397 – 2407
- Clarke, G.K.C., H. Le Treut, R.S. Lindzen, V.P. Meleshko, R.K. Mugura, T.N. Palmer, R.T. Pierrehumbert, P.J. Sellers, K.E. Trenberth, J. Willebrand 2001: Physical Climate Processes and Feedbacks. In: *IPCC 2001: Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)] Cambridge University Press, Cambridge UK and New York.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Naeem, S., Limburg, K., Paruelo, J., O'Neill, R.V., Raskin, R., Sutton, P. and van den Belt, M. (1997): The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature* 387: 253-260.

- Couzin J.(1999): Climate change - Landscape changes make regional climate run hot and cold. *Science*. 283 (5400): 317
- Cox, P.M., Betts, R.A., Jones, C.D., Spall, S.A., Totterdell, I.J. (2000): Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model. *Nature* 408: 184 - 187
- Cramer, W., Kicklighter, D.W., Bondeau, A., Moore III B, Churkina, G., Nemry, B., Ruimy, A., Schloss, A.L. and the participants of the Potsdam NPP model inter-comparison 1999: Comparing global models of terrestrial net primary productivity (NPP): overview and key results. In: *Global Change Biology* 5 (Suppl. 1): 1 – 15
- Crosthwaite, J., Madden, B., O'Connor, K.F. 1996: Native pasture and the farmer's choice – evaluation of management and sowing options. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 39(4): 541-557
- Davidson, N. 2000: Statement to the 12th meeting of the Subsidiary Body for Scientific and Technical Advice of the United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn, Germany, June 2000
- Davies, S.J. and Unam, L. 1999: Smoke-haze from the 1997 Indonesian forest fires: effects on pollution levels, local climate, atmospheric CO₂ concentrations and tree photosynthesis. *Forest Ecology and Management* 124 (2 - 3): 137 – 144
- Dentener, F., Derwent, E. Dlugokenck, E. Holland, I. Isaksen, J. Katima, V. Kirchhoff, P. Mattson, P. Midgley, M. Wang 2001: Atmospheric Chemistry and Greenhouse Gases. In: *IPCC 2001: Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)] Cambridge University Press, Cambridge UK and New York.
- De Ridder, K and Gallee, H. 1998: Land-surface induced regional climate change in southern Israel. In: *Journal of Applied Meteorology* 37 (11): 1470 - 1485
- DeLucia, E.H., Hamilton, J.G., Naidu, S.L., Thomas, R.B., Andrews, J.A., Finzi, A., Lavine, M., Matamala, R., Mohan, J.E., Hendrey, G.R., and Schlesinger, W.H. 1999: Net primary production of a forest ecosystem with experimental CO₂ enrichment. *Science* 284: 1177-1179.
- Dinerstein, E., Olsen, D.M., Graham, D.J., Webster, A.L., Primm, S.A., Bookbinder, M.P. and Ledec, G. 1995: A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. The World Bank, Washington, D.C.
- Domisch, T., Finér, L., Karsisto, M., Laiho, R., Laine, J. 1998: Relocation of carbon from decaying litter in drained peat soils. *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. 30, No. 12: 1529-1536.
- Done, T.J., Ogden, J.C., Weibe, W.J. and Rosen, B.R. 1996: Biodiversity and ecosystem function of coral reefs. In: Mooney, H.A., Cushman, J.H., Medina, E., Sala, O.E. and Schulze E.-D. (eds.): *Functional Roles of Biodiversity: A Global Perspective*, pp 393 – 429. SCOPE 55, Heidelberg, Berlin, New York: Springer

- E. -D. Schulze, F. A. Bazzaz, K.J. Nadelhoffer, T. Koike and S. Takatsuki 1996: Biodiversity and ecosystem function of temperate broadleaf forests. In: Mooney, H.A., et al (1996): Functional roles of biodiversity. SCOPE report 55: 71 - 98
- Eltahir, E.A.B. and Bras, R.L. 1996: Precipitation recycling. In: Reviews of Geophysics 34: 367 – 378
- Enquete-Kommission 1988: Schutz der Erdatmosphäre. Eine internationale Herausforderung. Zwischenbericht der Enquete-Kommission des 11. Deutschen Bundestags „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“, Economica Verlag, Bonn 1988
- Enquete-Kommission Schutz der Erdatmosphäre 1994: Studienprogramm Landwirtschaft Teilband II, Bonn.
- ENN (Environmental News Network) 2001: Biodiversity: buffer against climate change, 10.5.2001, URL: http://www.enn.com/news/enn-stories/2001/05/05102001/biodiversity_43462.asp
- EPA (Environmental Protection Agency) 2000: Current and Future Methane Emissions From Natural Sources, URL: <http://www.epa.gov/ghginfo/>
- Evans, J. 1992. Plantation Forestry in the Tropics. 2nd Ed. Clarendon Press, Oxford.
- Falkowski P.G., Barber R.T., Smetacek V. 1998: Biogeochemical controls and feedbacks on ocean primary production. Science. 281(5374): 200-206
- Farquhar, G.D., M.J.R. Fasham, M.L. Goulden, M. Heimann, V.J. Jaramillo, H.S. Khesghi, C. Le Quéré, R.J. Scholes, D.W.R. Wallace: The Carbon Cycle and Atmospheric Carbon Dioxide. In: IPCC 2001a: Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)] Cambridge University Press, Cambridge UK and New York.
- FCCC/CP/2001/L.7: Review of the implementation of commitments and of other provisions of the convention. Preparations for the first Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties (decision 8/CP.4) – Decision 5/CP.6 Implementation of the Buenos Aires Plan of Action, Bonn 24.07.2001.
- FCCC/CP/2001/L.11/Rev.1: Preparations for the first Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties (decision 8/CP.4) – Matters relating to land-use, land-use change and forestry, Bonn, 27.07.2001.
- FCCC/CP/2001/2: Review of the implementation of commitments and of other provisions of the Convention – consolidated negotiation text proposed by the president, 11 June 2001.
- FCCC/CP/2001/2/Add.1: Decisions concerning finance, technology transfer, adaptation, capacity building, Articles 4.8 and 4.9 of the Convention and Article 3.14 of the Kyoto Protocol, 11 June 2001.
- FCCC/CP/2001/2/Add.2: Decisions concerning mechanisms pursuant to Articles 6, 12 and 17 of the Kyoto Protocol, 11 June 2001.
- FCCC/CP/2001/2/Add.3: Decisions concerning land-use, land-use change and forestry, 11 June 2001.

- FCCC/CP/1999/7: Review of the implementation of commitments and of other provisions of the Convention – UNFCCC guidelines on reporting and review, 16.02.2000.
- FCCC/CP/1996/15/Add.1: Report of the Conference of the Parties at its second session, Part two: Action taken by COP 2, 29.10.1996.
- FCCC/SBSTA/1999/14: Report of the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice on its eleventh session, Bonn 25 October – 5 November 1999
- FCCC/SBSTA/2001/L.3: Cooperation with international organizations - Draft conclusions by the Chairman: Cooperation with other conventions, Bonn 14th session, 26 July 2001.
- FCCC/SBSTA/2001/MISC.3: Cooperation with international organizations – submissions from Parties, 14.05.2001.
- FCCC/TP/1997/3: Klein, R.J.T, Tol, R.S.J. 1997: Adaptation to climate change : options and technologies. Technical paper.
- Fearnside, P.M. and Ferraz, J. 1995: a conservation gap analysis of Brazils Amazonian vegetation. *Conservation Biology* 9: 1134 – 1147.
- Flaig, H., and Mohr, H. 1996: Der überlastete Stickstoffkreislauf. Strategien einer Korrektur. *Nova Acta Leopoldina* 70 (289): 5 – 168.
- Fraedrich, K., Kleidon, A. and Lunkeit, F. 1999: A green planet versus a desert world: Estimating the maximum effect of vegetation on the atmosphere. *Journal of Climate* 12 (10): 3156-3163
- Gattuso, J.P., Frankignoulle, M. and Smith, S.V. 1999: Measurement of community metabolism and significance in the coral reef CO₂ source-sink debate. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 96 (23): 13017 – 13022
- GEF (Global Environment Facility) 1999: Project Implementation review 1999. UNDP/GEF Performance Report, October 1999.
- GEF (Global Environment Facility) 2000: Operational Program 12: integrated ecosystem management. April 2000.
- GEF (Global Environment Facility) 2001a: For the analysis information on UNDP-GEF portfolio by focal areas (biodiversity) project descriptions from GEF homepage URL: <http://www.undp.org/gef/portf/biolac.htm> were used (01.06.2001).
- GEF (Global Environment Facility) 2001b: For the analysis information on UNDP-GEF portfolio by focal areas (climate change) project descriptions from GEF homepage URL: <http://www.undp.org/gef/portf/climate.htm> were used (01.06.2001).
- GEF (Global Environment Facility) 2001c: For the analysis information on UNDP-GEF portfolio by focal areas (global) project descriptions from GEF homepage URL: <http://www.undp.org/gef/portf/global.htm> were used (01.06.2001).
- GEF (Global Environment Facility) 2001d: Project performance report 2000, GEF/C.17/8, April 10, 2001.

- GEF (Global Environment Facility) 2001e: Biodiversity Program Study, GEF/C.17/Inf.4, April 13, 2001.
- GEF (Global Environment Facility) 2001f: Operational Strategy of the Global Environment Facility.
URL: http://www.gefweb.org/html/operational_strategy.html
- Giambelluca, T.W., Nullet, M.A., Ziegler, A.D., and Tran, L. 2000: Latent and sensible energy flux over deforested land surfaces in the eastern Amazon and northern Thailand. In: Singapore Journal of Tropical Geography 21 (2): 107 – 130
- Giller, K.E., Beare, M.H., Lavelle, P., Izac, A-M. N. and Swift, M.J. 1997: Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function. Applied Soil Biology 6: 3 - 16
- Gillison, A.N. 1999: Aboveground Biodiversity Working Group Summary Report 1996 – 1998. Alternatives to Slash and Burn Phase II. 4 – 13. ICRAF, Nairobi
- Gitay, H., S. Brown, W. Easterling, B. Jallow 2001: Ecosystems and their goods and services. In. IPCC 2001b: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Gleixner G., Czimczik C. J., Kramer C., Lühker B., Schmidt M.W.I. 2000 Turnover and stability of soil organic matter. In: Schulze E-D (ed.): Global Biogeochemical Cycles in the climate system. Academic Press, San Diego.
- Glowka, L., Burhenne-Guilmin, Synge, H., McNeely, J.A., Gündling, L. 1996: A Guide to the Convention of Biological Diversity, IUCN Gland and Cambridge, 2nd printing 1996.
- Gorham, E. 1991: Northern peatlands: role in the carbon cycle and probable responses to climatic warming. Ecological applications 1 (2): 182-195.
- Hadley Centre (2000): An update of recent research from the Hadley Centre <http://www.metoffice.gov.uk/research/hadleycentre/pubs/brochures/B2000/forestation.html>
- Hall, S.J. and Matson, P.A. 1999: Nitrogen oxide emissions after nitrogen additions in tropical forests. Nature 400: 152-155
- Hansen, J., M. Sato, A. Lacis, R. Ruedy, I. Tegen, and E. Matthews, 1998: Climate forcings in the Industrial Era. Proceedings of the. National. Academy of Science 95: 12753-12758
- Harrison, J. and Collins, M. 2000: Harmonizing the information management infrastructure for biodiversity-related treaties. Paper presented at the UNEP workshop “Towards the harmonization of national reporting”, Cambridge, UK, 30-31 October, 2000.
- Hector, A., Schmid, B., Beierkuhnlein, C., Caldeira, M. C., Diemer, M., Dimitrakopoulos, P. G., Finn, J., Freitas, H., Giller, P. S., Good, J., Harris, R., Högberg, P., Huss-Danell, K., Joshi, J., Jumpponen, A., Körner, C., Leadley, P. W., Loreau, M., Minns, A., Mulder, C. P. H., O'Donovan, G., Otway, S. J., Pereira, J. S., Prinz, A., Read, D. J., Scherer-Lorenzen, M., Schulze, E.-D., Siamantziouras, A.-S. D., Spehn, E., Terry, A. C., Troumbis, A. Y., Woodward, F. I., Yachi, S.,

- and Lawton, J. H. 1999: Plant diversity and productivity experiments in European grasslands. *Science* 286: 1123 – 1127
- Heimann, M., Weber, C., Duinker, J.C., Körtzinger, A., Mintrop, L., Buchmann, N., Schulze, E.-D., Hein, M., Bondeau, A., Cramer, W., Lindner, M. und Esser, G. (1997) : Natürliche Senken und Quellen des atmosphärischen Kohlendioxids : Stand des Wissens und Optionen des Handelns. Studie im Auftrag des BMBF. Unpublished manuscript.
- Henderson-Sellers, A. 1995: Human effects on climate through the large-scale impacts of land-use change. In: Henderson-Sellers (ed.): *Future climates of the world: A modelling perspective*. World survey of climatology Vol. 16, Elsevier Amsterdam, Lausanne, New York.
- Henderson-Sellers, A. 1995 (ed.): *Future climates of the world: A modelling perspective*. World survey of climatology Vol. 16, Elsevier Amsterdam, Lausanne, New York.
- Hill, M.O. and Wallace, H.L. 1989: Vegetation and environment in afforested sand dunes at Newborough, Anglesey. *Forestry* 62: 249-267.
- Hoffmann, W.A. and Jackson, R.B. 2000: Vegetation-climate feedbacks in the conversion of tropical savanna to grassland. In: *Journal of climate* 13 (9): 1593 - 1602
- Holbrook, W.S.; Hoskins, H.; Wood, W.T.; Stephen, R.A.; Lizarralde, D; 1996: Leg 164 Science Party: Methane hydrate and free gas on the Blake Ridge from vertical seismic profiling; *Science* (273): 1840-1843; 1996
- Holland, E.A., Braswell B.H., Lamarque J.F., Townsend A., Sulzman J., Muller J.F., Dentener F., Brasseur G., Levy H., Penner J.E., and Roelofs G.J. 1997: Variations in the predicted spatial distribution of atmospheric nitrogen deposition and their impact on carbon uptake by terrestrial ecosystems. *Journal of Geophysical Research - Atmosphere* 40102: 15849-15866
- Höper, H. 1998: Klimaveränderungen durch Landnutzungsänderungen. In: Lozán, J.L., Graßl, H. und Hupfer, P. (Hrsg.): *Warnsignal Klima – Das Klima des 21. Jahrhunderts*. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg
- Houghton, R.A., Hackler, J.L., and Lawrence, K.T. 1999: The US carbon budget: Contributions from land-use change. *Science* 285: 574-578.
- Houghton, R.A. (1999): The annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use 1850 – 1990. *Tellus* 50B: 298 - 313
- IGBP Terrestrial Carbon Group 1998: *The Terrestrial Carbon Cycle: Implications for the Kyoto Protocol*. *Science* 280: 1393 – 1394
- IGBP Secretariat (1997): *Carbon in the Ocean*. Poster presented at the United Nations General Assembly Special Session, New York 23-27 June 1997
- IISD (International Institute for Sustainable Development) 2001: First session on the United Nations Forum on Forests: 11 – 22 June 2001. *Earth Negotiations Bulletin*, Vol.13 No. 73, UNFF-1, June 2001
- Institut für Organischen Landbau der Universität Bonn 1994: Vergleich der Klimarelevanz ökologischer und konventioneller Landwirtschaft. In: *Enquete-Kommission*

- Schutz der Erdatmosphäre 1994: Studienprogramm Landwirtschaft Teilband II, Bonn.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change 1996: Climate Change 1995 – Impacts, adaptations and mitigation of climate change: Scientific-technical analyses. Contribution of working group II to the second assessment report of the intergovernmental Panel on climate change. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- IPCC 1996: Guidelines for national greenhouse gas inventories: Reference manual.
- IPCC 2000: Land Use, Land-Use change , and Forestry, A special report of the IPCC, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- IPCC 2001a: Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)] Cambridge University Press, Cambridge UK and New York.
- IPCC 2001b: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [McCarthy, J.J., O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken, K.S. White (eds.)] Cambridge University Press, Cambridge UK and New York.
- IPCC 2001c: Summary for Policymakers – A report of Working Group I to the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: IPCC 2001a: Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)] Cambridge University Press, Cambridge UK and New York.
- IPCC 2001d: Climate Change 2001: Mitigation – Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge UK and New York.
- ISCI (Intergovernmental Seminar on criteria and indicators for sustainable forest management) 1996: Presentation of the background document for the ISCI Seminar – achievements in the development of criteria and indicators for sustainable forest management. URL: <http://www.mmm.fi/isci/presnet.html>, 25.05.2001.
- IUCN (The World Conservation Union) 1999: Report of the 11th Global Biodiversity Forum – Exploring synergies between the UNFCCC and the CBD, Buenos Aires, Argentina.
- IUCN (The World Conservation Union) 2000: Carbon sequestration, biodiversity and sustainable livelihoods: the role of an ecosystem approach in balancing climate change, biodiversity and social objectives. Discussion paper, November 2000, available at <http://iucn.org/themes/climate/carbonseq1-01.html> from 18.05.01.
- Kammann, C., Grünhage, L., Müller, C., Jacobi, S., Jäger, H.J. (1998): Seasonal variability and mitigation options for N₂O emissions from differently managed grasslands. Environmental Pollution 102 (Suppl. 1): 179 – 186.

- Kasischke, E.S. and Stocks, B.J. 2000: Fire, climate change, and carbon cycling in the Boreal Forest. Ecological Studies 138, Springer Verlag New York, Berlin, Heidelberg
- Keller, M 1994: Control of Soil- Atmosphere Fluxes of nitrous oxide and Methane. in: Zepp, R.G. (ed.) Climate-Biosphere Interactions. Biogenic Emissions and Environmental effects of climate change. New York, Chichester, Brisbane: John Wiley and Sons
- Keller, M. and Reimers, W.A. 1994: Soil-atmosphere exchange of nitrous oxide, nitric oxide and methane under secondary succession of pasture to forest in the Atlantic lowlands of Costa Rica. Global Biogeochemical Cycles 8: 399-409
- Khalil, M.A.K. and Rasmussen, R.A. 1992: The Global Sources of Nitrous Oxide. Journal of Geophysical research, Vol 97, No. D13: 14651-14660
- Kilian, W. & die Mitarbeiter der Fachgruppe "Forst" des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (o.J.): Die Düngung im Wald. Teil 2. Forstliche Bundesversuchsanstalt Österreichisches Waldforschungszentrum., <http://www.fbva.bmlf.gv.at/inst3/publ/kilian/duenger/inhalt.html>
- Kleidon, A. and Heimann, M. 2000: Assessing the role of deep rooted vegetation in the climate system with model simulations: mechanism, comparison to observations and implications for Amazonian deforestation. In: Climate Dynamics 16 (2-3): 183 - 199
- Kroeze, C. and Seitzinger, S.P. 1998: Nitrogen inputs to rivers, estuaries and continental shelves and related nitrous oxide emissions in 1990 and 2050 – a global model. Nutrient Cycling in Agroecosystems. 52 (2-3): 195-212
- Kuhlbusch, T.A. 1994: Schwarzer Kohlenstoff aus Vegetationsbränden: eine Bestimmungsmethode und mögliche Auswirkungen auf den globalen Kohlenstoffzyklus. Dissertation. Johannes-Gutenberg-Universität Mainz.
- Langer, M.R., Silk, M.T. and Lipps, J.H. (1997): Global ocean carbonate and carbon dioxide production – the role of reef foraminifera. Journal of Foraminiferal Research 27 (4): 271 – 277
- Leakey, R. and Lewin, R. 1995: The sixth extinction. New York: Doubleday
- Leng, R.A. 1993: Quantitative ruminant nutrition - A green science. Australian Journal of Agricultural Research 44: 363-80.
- Liaison Unit Vienna 2000: General information on the Ministerial Conferences on the Protection of Forests in Europe. URL: <http://www.minconf-forests.net/Basic/FS-GeneralInformation.html>, 2001-05-17
- Liu, S.G., Reiners, W.A., Keller, M., Schimel, D.S. 1999: Model simulation of changes in N₂O and NO emissions with conversion of tropical rain forests to pastures in the Costa Rican Atlantic Zone. Global Biogeochemical Cycles 13(2): 663-677
- Lloyd, J. 1999: The CO₂ dependence of photosynthesis, plant growth responses to elevated CO₂ concentrations and their interaction with soil nutrient status, II. Temperate and boreal forest productivity and the combined effects of increasing CO₂

- concentrations and increased nitrogen deposition at a global scale. *Functional Ecology* 13: 439-459.
- Lozán, J.L., Graßl, H. und Hupfer, P. 1998 (Hrsg.): Warnsignal Klima – Das Klima des 21. Jahrhunderts. Wissenschaftliche Auswertungen, Hamburg
- Maier-Reimer, E., Mikolajewicz, U. and Winguth, A. 1996: Future ocean uptake of CO₂: Interaction between ocean circulation and biology. *Climate Dynamics* 12: 711 – 721
- Marshall, V.G. 2000: Impacts of forest harvesting on biological processes in northern forest soils. *Forest Ecology & Management*. 133 (1-2): 43-60
- Matson, P.A. and Vitousek, P.M. 1990: Ecosystem approach to a global nitrous oxide budget. *BioScience* 40: 667-672
- Matson, P.A., W.H. McDowell, A.R. Townsend and P.M. Vitousek 1999: The globalization of N deposition: ecosystem consequences in tropical environments, *Biogeochemistry* 46: 67-83
- Matthews, E., Payne, R., Rohweder, M., Murray, S. (2000): Pilot Analysis of Global Ecosystems – Forest Ecosystems. World Resources Institute, Washington, D.C.
- McCann, K.S. (2000): The diversity-stability debate. *Nature* 405: 228 – 233.
- McLean, R.F., A. Tysban, V. Burkett, J.O. Codignotto, D.L. Forbes, N. Mimura, R.J. Beamish, V. Ittekkot 2001: Coastal Zones and Marine Ecosystems. In: IPCC 2001: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [McCarthy, J.J., O.F. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken, K.S. White (eds.)] Cambridge University Press, Cambridge UK and New York.
- MCPFE (Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe) 1998: Pan-European Operational Level Guidelines for Sustainable Forest Management. Annex 2 of the resolution L2. URL: <http://www.minconf-forests.net/Basic/FS-MCPFE-Resolution.html>, 2001-06-01
- Ministry of Agriculture and Forestry / Finland 1996: Ed.: Granholm, H. Intergovernmental seminar on criteria and indicators for sustainable forest management. Background Paper.
- Minkinen, K. and Laine, J. 1998: Long-term effect of forest drainage on the peat carbon stores of pine mires in Finland. *Canadian Journal of Forest Research*, Vol. 28: 1267-1275.
- Moberg, F. and Folke, C. (1999): Ecological goods and services of coral reef ecosystems. *Ecological Economics* 29: 215 – 233
- Montreal Process Working Group 1998: Criteria and indicators for the conservation and sustainable management of temperate and boreal forests. Criteria 1-6. URL: http://www.mpci.org/meetings/santiago/santiago06_e.html, 2001-05-29
- Montreal Process Working Group 1998: The Montreal Process. What is the Montreal Process? Criteria & Indicators. URL: http://www.mpci.org/whatis/criteria_e.html, 2001-05-04

- Montreal Process Working Group 1998b: Forests for the future. Montreal Process criteria and indicators.
URL: http://www.mpci.org/meetings/future/broch_e.html#6, 2001-05-29
- Mooney, H.A., Cushman, J.H., Medina, E., Sala, O.E., Schulze, E.-D. (1996) Functional roles of biodiversity: A global perspective. John Wiley, SCOPE Series 55
- Mooney, H.A., Lubchenco, J., Dirzo, R. and Sala, O.E. (1995): Biodiversity and ecosystem functioning: Ecosystem analyses. In: Heywood, V.H. and Watson, R.T. (1995): Global Biodiversity Assessment. Cambridge: University Press.
- Morrison, D.A., Buckney, R.T., Bewick, B.J., Cary, G.J. 1996: Conservation conflicts over burning bush in South Eastern Australia. *Biological Conservation*. 76 (2): 167-175
- Mosier, A.R., Parton, W.J., Valentine, D.W., Ojima, D.S., Schimel, D.S., Heinemeyer, O. 1997: CH₄ and N₂O fluxes in the Colorado shortgrass steppe. 2. Long-term impact of land use change. *Global Biogeochemical Cycles* 11 (1): 29-42
- Mosier, A. and Kroetz, C. (1998): A new approach to estimate emissions of nitrous oxide from agriculture and its implications for the global N₂O budget. *IGBP Newsletter* 34: 8 – 13.
- Mummey, D.L., Smith, J.L., Bluhm, G. 1998: Assessment of alternative soil management practices on N₂O emissions from US agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 70 (1): 79-87
- Mummey, D.L., Smith, J.L., Bluhm, G. 2000: Estimation of nitrous oxide emissions from US grasslands. *Environmental management* 25 (2): 169-175
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., da Fonseca G.A.B., Kent J. 2000: Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403: 853 – 858
- Myers, N. 1990: The biodiversity challenge: expanded hotspot analysis. *Environmentalist* 10: 243 – 256.
- Myers, N. 1997: The World's forests and their ecosystem services. In: Daily, G. (ed.): *Nature's services. Societal dependence on natural ecosystems*. Washington, Covelo: Island Press
- Nabuurs, G.J., Dolman, A.J., Verkaik, E., Whitmore, A.P., Daamen, W.P., Oenema, O., Kabat, P., Mohren, G.M.J. 1999: Resolving issues on terrestrial biospheric sinks in the Kyoto Protocol. Wageningen: Dutch National Research Programme on Global Air Pollution and Climate Change
- Nadelhoffer, K.J., Emmett B.A., and Gundersen P. 1999: Nitrogen deposition makes a minor contribution to carbon sequestration in temperate forests. *Nature* 398: 145-148
- Naqvi, S.W.A., Jayakumar, D.A., Narvekar, P.V., Naik, H., Sarma, V.V.S.S., D'Souza, W. Joseph, S. and George, M.D. 2000: Increased marine production of N₂O due to intensifying anoxia on the Indian continental shelf. *Nature* 400: 346 – 349.
- NCAE 1998: National Council for Agricultural Education: Global climate change and environmental stewardship by ruminant livestock producers; 1998

- NCSP (National Communication Support Programme/ GEF) 2001: An adaptation policy framework: capacity building for stage II adaptation – a UNDP-GEF project, first order draft, May 2001.
- Neue, H. 1993: Methane emission from rice fields: Wetland rice fields may make a major contribution to global warming. *BioScience* 43 (7): 466-73.
- Nevison, C.D., Weiss, R.F., Erickson, D.J. 1995: Global oceanic emissions of nitrous oxide. *Journal of Geophysical Research-Oceans*. 100 (C8): 15809-15820
- Nicholson, S. 2000: Land surface processes and Sahel climate. *Reviews of Geophysics* 38 (1): 117-139
- Nilsson, S. and Schopfhauser, W., 1995: The Carbon-Sequestration Potential of a Global Afforestation Program. *Climatic Change* 30: 267-293.
- Norse, E.A., Rosenbaum, K.L., Wilcove, D.S., Wilcox, B.A., Romme, W.H., Johnston, D.W., and Stout, M.L. (1986): Conserving biological diversity in our national forests. The Wilderness Society, Washington D.C.
- Olsen, D.M., and Dinerstein, E (1997): The Global 200: A representation approach to conserving Earth's distinctive ecoregions. World Wildlife Fund, Washington, D.C.
- Panayotou, T. and Ashton, P.S. 1992: Not by timber alone. Washington, D.C: Island Press.
- Parish, F. and Looi, C.C. 2000: Wetlands, biodiversity and climate change – Options and needs for enhanced linkages between the Ramsar Convention on Wetlands, Convention on Biological Diversity and UN Framework Convention on climate change. Global Environment Network.
- Phillips OL., Malhi Y., Higuchi N., Laurance WF., Nunez PV., Vasquez RM., Laurance SG., Ferreira LV., Stern M., Brown S., Grace J. 1998: Changes in the carbon balance of tropical forests: evidence from long-term plots. *Science*. 282: 439 - 442
- Pielke, R.A. and Vidale, P.L. 1995: The boreal forest and the polar front. *Journal of Geophysical Research – Atmospheres* 100 (D12): 25775 25758
- Pielke, R.A., Avissar, R., Raupach, M., Dolman, A.J., Zeng, X. and Denning, A.S. 1998: Interactions between the atmosphere and terrestrial ecosystems: influence on weather and climate. In: *Global Change Biology* 4: 461 - 475
- Pitman, A., Pielke, R. Sr., Avissar, R., Claussen, M., Gash, J. and Dolman, H. 1999: The role of the land surface in weather and climate: does the land surface matter? In: *IGBP Newsletter* 39: 4 – 10.
- Plant, R.A.J. and Boumann, B.A.M. (1999): Modeling nitrogen oxide emissions from current and alternative pastures in Costa Rica. *Journal of Environmental Quality* 28 (3): 866 - 872
- Postel, S.L. and Carpenter, S. (1997): Freshwater ecosystem services In: Daily, G. (ed.): *Nature's Services: Social Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D.C.

- Prasad, S.S. 1997: Possible sources of nitrous oxide. *Journal of Geophysical Research* 102D: 21527-21537.
- Ramsar 2000: The list of wetlands of international importance; 7th July 2000; Gland (Switzerland) 2000
- Reale, O. and Shukla, J. 2000: Modeling the effects of vegetation on Mediterranean climate during the Roman classical period: Part II, Model. In: *Global and Planetary Change* 25 (3-4): 185 – 214
- Reid, W. and Miller, K., 1989: *Keeping Options Alive: The Scientific Basis for Conserving Biodiversity*. World Resources Institute, Washington DC.
- Reynolds, J.F., Virginia, R.A., Schlesinger, W.H. 1996: Defining Functional Types for Models of Desertification, 195 - 216, in: *Plant functional types (IGBP 1996)*
- Roura-Carol, M., Freeman, C. 1999: Methane release from peat soils: effects of *Sphagnum* and *Juncus*. *Soil Biology and Biogeochemistry* 31: 323-325.
- Sahin, V. and Hall, M.J. 1996: The effects of afforestation and deforestation on water yields. *Journal of Hydrology* 178 (1-4): 293-309
- Sala, O. and Paruelo, J.M. 1997: Ecosystem services in grasslands. In: Daily, G. (ed.): *Nature's services. Societal dependence on natural ecosystems*. Washington, Covelo: Island Press
- Sala, O.E., Chapin, F.S., Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L.F., Jackson, R.B., Kinzig, A., Leemans R., Lodge, D.M., Mooney, H.A., Oesterheld, M., Poff, N.L., Sykes, M.T., Walker, B.H., Walker, M., Wall, D.H. 2000: Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*. 287 (5459): 1770-1774
- Salonius, P.O. 1981: (Metabolic capabilities of forest soil microbial populations with reduced species diversity. *Soil Biology and Biochemistry* 13: 1 – 10
- Saugier, B., and J. Roy, 2000: Estimations of global terrestrial productivity: converging towards a single number?, In: Roy, J., Saugier, B. and Mooney, H.A (ed.): *Global terrestrial productivity: past, present and future*. Academic Press, San Diego
- Scherer-Lorenzen, M. 1999: Effects of plant diversity on ecosystem processes in experimental grassland communities. *Bayreuther Forum Ökologie* 75: 1-245.
- Schlesinger, W.H. (1997): *Biogeochemistry: An Analysis of Global Change*, 2nd Edition, Academic Press, San Diego
- Schneider, Th.W. 1995: Kriterien und Indikatoren für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder. In *AFZ/Der Wald*, 4/1995, S.184-187.
- Schneider, Th.W., Honerla, S. 1996: Stand der internationalen Aktivitäten zum Thema „Wälder“. In *AFZ/Der Wald*, 22/1996, S. 1240-1242.
- Schneider, Th.W. 1997: Der internationale Dialog zum Thema „Wälder“. In *AFZ/Der Wald* 14/1997 S.762-765.
- Schulze E.-D., Lloyd, J., Kelliher, F.M., Wirth, C., Rebmann, C., Lühker, B., Mund, M., Knohl, A., Milyukova, I.M., Schulze, W., Ziegler, W., Varlagin, A.,B., So-

- gachev, A. F., Valentini, R., Dore, S., Grigoriev, S., Kolle, O., Panfyorov, M. I., Tchebakova, N., Vygodskaya, N. N. 1999: Productivity of forests in the Eurosiberian boreal region and their potential to act as a carbon sink – a synthesis. *Global Change Biology*. 5(6): 703-722
- Schulze, E.-D. and Heimann, M. 1998: Carbon and Water Exchange of Terrestrial Ecosystems. In: Galloway, J.N. and Mellilo, J. (ed.): *Asian Challenge in the Context of Global Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Schulze, E.D. 2000: Human influence of global biogeochemical cycles. Unpublished presentation, Jena
- Seitzinger, S.P. and Kroeze, C. 1998: Global distribution of nitrous oxide: Production and N inputs in freshwater and coastal marine ecosystems. *Global Biogeochemical Cycles*. 12 (1):93-113
- Shukla, J., Nobre, C., Sellers, P. 1990: Amazon deforestation and climate change. *Science* 247: 1322 – 1325
- Smith, S.E., Martin, A. 2000: Achieving sustainability of biodiversity conservation of a GEF thematic area. GEF monitoring and Evaluation Working Paper 1, July 2000.
- Stern, L.A.; Kirby, S.H., Durham, W.B. 1996: Peculiarities of methane clathrate hydrate formation and solid-state deformation, including possible superheating of water ice; *Science* (273): 1843 ff.
- Süßer, M. (1997): Begleitvegetation in *Pinus radiata*-Plantagen in der IX. Region Chiles. Unpublished thesis, University of Bayreuth
- Tilman, D., Wedin, D, Knops, J. 1996: Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. *Nature* 379: 718 – 720
- Trexler, M. and Haugen, C., 1995: Keeping it Green: Tropical Forestry Opportunities for Mitigating Climate Change. World Resources Institute. Washington.
- UNEP – United Nations Environmental Programme 2000: Global Environmental Outlook 2000. UNEP, Nairobi.
- UNEP/CBD/COP/5/10: Progress report on the implementation of the programmes of work on the biological diversity of inland water ecosystems, marine and coastal biological diversity, and forest biological diversity (Implementation of decisions IV/4, IV/5, IV/7), Nairobi, 6.3.2000.
- UNEP/CBD/COP/5/13: Progress report on the mechanisms for implementation, Nairobi 21.12.1999.
- UNEP/CBD/COP/5/23: Annex III: Decisions adopted by the COPT to the CBD at its 5th meeting, Nairobi, 22.06. 2000.
- UNEP/CBD/SBSTTA/2/3: Identification, monitoring and assessments of components of biological diversity and processes which have adverse impacts, Montreal, 9.08.1996.
- UNEP/CBD/SBSTTA/3/Inf.5: Report of the meeting of the Liaison Group on forest biological diversity. Third Meeting, Montreal, 14.07.1997.

- UNEP/CBD/SBSTTA/5/5: Alien Species: Guiding Principles for the Prevention, Introduction and Mitigation of Impacts. 22.10.1999.
- UNEP/CBD/SBSTTA/5/8: Forest biological diversity: status and trends and identification of options for conservation and sustainable use, Montreal, 25.10.1999.
- UNEP/CBD/SBSTTA/5/13: Sustainable use of the components of biological diversity. Montreal, 12.11.1999
- UNEP/CBD/SBSTTA/6/3: Assessment processes – progress report on ongoing assessment processes, Montreal, 15.11.2000.
- UNEP/CBD/SBSTTA/6/6: Invasive alien species: Progress report on matters identified in decision V/5, paragraphs 5, 11 and 14, and an analysis of national reports. 30.11.2000.
- UNEP/CBD/SBSTTA/6/11: Biological diversity and climate change, including cooperation with the UNFCCC. Montreal, 21.12.2000.
- UNEP/ FAO 2000: Technical guidelines for the assessment and measurement of criteria and indicators for sustainable forest management in Dry Zone Africa. UNEP / FAO, Rome.
- VanKleve, K., Chapin, F.S.III, Dryness, C.T., Viereck, L.A. 1991: Element cycling in taiga forests: state-factor control. *BioScience* 41: 78 – 88
- Vavilov, N.I. 1926: Geographical regularities in the distribution of the genes of cultivated plants. *Bulletin of applied botany* 17 (3): 411 – 428
- Wardle, D. A., Huston, M. A., Grime, J. P., Berendse, F., Garnier, E., Lauenroth, W. K., Setälä, H. and Wilson S. D. (2000): Biodiversity and Ecosystem Function: an Issue in Ecology. *Bulletin of the Ecological Society of America* 81 (3), 235 - 240
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen) 1998a: Die Anrechnung biologischer Quellen und Senken im Kyoto-Protokoll: Fortschritt oder Rückschlag für den globalen Umweltschutz? Sondergutachten Bremerhaven.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen) 1998b: Welt im Wandel – Wege zu einem nachhaltigen Umgang mit Süßwasser. Berlin, Heidelberg, New York: Springer
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen) 2000: Welt im Wandel - Schutz und nachhaltige Nutzung der Biosphäre - Jahresgutachten 1999. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Weitz, A.M., Veldkamp, E., Keller, M. Neff, J. and Crill, P.M. 1998: Nitrous oxide, nitric oxide, and methane fluxes from soils following clearing and burning of tropical secondary forest. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 103, No D21: 28047-28058
- Wie, H.L. and Fu, C.B. 1998: Study of the sensitivity of a regional model in response to land cover change over Northern China. In: *Hydrological Processes* 12 (13 – 14): 2249 – 2265
- Wiersum, K.F. 1984: Surface Erosion under Various Tropical Agroforestry Systems, in *Proceedings, Symposium on Effects of Forest Land Use on Erosion and Slope Stability*. Eds. C. L. O'Loughlin and A.J. Pearce. Vienna: International Union of

- Forestry Research Organizations;Hawaii: East-West Center. World Commission on Dams 2000: Dams and development – a new framework for decision-making, London.
- World Commission on Dams 2000: Dams and development – a new framework for decision-making. November 2000, Earthscan, London.
- World Resources Institute 2000: World Resources 2000 – 2001: People and ecosystems: The fraying web of life. Washington, D.C.: World Resources Institute
- WWF 2000: “Sinks in the CDM? Implications and loopholes. WWF discussion paper, Brussels.
- Zheng, W.Z. and Ni, Y.Q. 1999: A numerical experiment study for the effects of the grassland desertification on summer drought in North China. In: Advance in Atmospheric Sciences 16 (2): 251 - 262

11 Anhang 1 – Relevante Artikel der Klimarahmenkonvention und des Kyoto Protokolls

11.1 Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen

Artikel 2 (Ziel)

Das Endziel dieses Übereinkommens und aller damit zusammenhängenden Rechtsinstrumente, welche die Konferenz der Vertragsparteien beschließt, ist es, in Übereinstimmung mit den einschlägigen Bestimmungen des Übereinkommens die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu erreichen, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird. Ein solches Niveau sollte innerhalb eines Zeitraums erreicht werden, der ausreicht, damit sich die Ökosysteme auf natürliche Weise den Klimaänderungen anpassen können, die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht wird und die wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortgeführt werden kann.

Artikel 3 (Grundsätze)

Bei ihren Maßnahmen zur Verwirklichung des Zieles des Übereinkommens und zur Durchführung seiner Bestimmungen lassen sich die Vertragsparteien unter anderem von folgenden Grundsätzen leiten: [...]

3. Die Vertragsparteien sollen Vorsorgemaßnahmen treffen, um den Ursachen der Klimaänderungen vorzubeugen, sie zu verhindern oder so gering wie möglich zu halten und die nachteiligen Auswirkungen der Klimaänderungen abzuschwächen. In Fällen, in denen ernsthafte oder nicht wiedergutzumachende Schäden drohen, soll das Fehlen einer völligen wissenschaftlichen Gewissheit nicht als Grund für das Aufschieben solcher Maßnahmen dienen, wobei zu berücksichtigen ist, dass Politiken und Maßnahmen zur Bewältigung der Klimaänderungen kostengünstig sein sollten, um weltweite Vorteile zu möglichst geringen Kosten zu gewährleisten. Zur Erreichung dieses Zweckes sollen die Politiken und Maßnahmen die unterschiedlichen sozio-ökonomischen Zusammenhänge berücksichtigen, umfassend sein, alle wichtigen Quellen, Senken und Speicher von Treibhausgasen und die Anpassungsmaßnahmen erfassen sowie alle Wirtschaftsbereiche einschließen. Bemühungen zur Bewältigung der Klimaänderungen können von interessierten Vertragsparteien gemeinsam unternommen werden.

4. Die Vertragsparteien haben das Recht, eine nachhaltige Entwicklung zu fördern, und sollten dies tun. Politiken und Maßnahmen zum Schutz des Klimasystems vor vom Menschen verursachten Veränderungen sollen den speziellen Verhältnissen jeder Vertragspartei angepasst sein und in die nationalen Entwicklungsprogramme eingebunden werden, wobei zu berücksichtigen ist, dass wirtschaftliche Entwicklung eine wesentliche Voraussetzung für die Annahme von Maßnahmen zur Bekämpfung der Klimaänderungen ist.

Artikel 4 (Verpflichtungen)

4.1 Alle Vertragsparteien werden unter Berücksichtigung ihrer gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeiten und ihrer speziellen nationalen und regionalen Entwicklungsprioritäten, Ziele und Gegebenheiten

(a) nach Artikel 12 nationale Verzeichnisse erstellen, in regelmäßigen Abständen aktualisieren, veröffentlichen und der Konferenz der Vertragsparteien zur Verfügung stellen, in denen die anthropogenen Emissionen aller nicht durch das Montrealer Protokoll geregelten Treibhausgase aus Quellen und der Abbau solcher Gase durch Senken aufgeführt sind, wobei von der Konferenz der Vertragsparteien zu vereinbarende, vergleichbare Methoden anzuwenden sind;

(b) nationale und gegebenenfalls regionale Programme erarbeiten, umsetzen, veröffentlichen und regelmäßig aktualisieren, in denen Maßnahmen zur Abschwächung der Klimaänderungen durch die Bekämpfung anthropogener Emissionen aller nicht durch das Montrealer Protokoll geregelten Treibhausgase aus Quellen und den Abbau solcher Gase durch Senken sowie Maßnahmen zur Erleichterung einer angemessenen Anpassung an die Klimaänderungen vorgesehen sind;

(c) die Entwicklung, Anwendung und Verbreitung - einschließlich der Weitergabe - von Technologien, Methoden und Verfahren zur Bekämpfung, Verringerung oder Verhinderung anthropogener Emissionen von nicht durch das Montrealer Protokoll geregelten Treibhausgasen in allen wichtigen Bereichen, namentlich Energie, Verkehr, Industrie, Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Abfallwirtschaft, fördern und dabei zusammenarbeiten;

(d) die nachhaltige Bewirtschaftung fördern sowie die Erhaltung und gegebenenfalls Verbesserung von Anhang 2 – Relevante Artikel der Konvention über die biologische Vielfalt Senken und Speichern aller nicht durch das Montrealer Protokoll geregelten Treibhausgase, darunter Biomasse, Wälder und Meere sowie andere Ökosysteme auf dem Land, an der Küste und im Meer, fördern und dabei zusammenarbeiten;

4.2 Die Vertragsparteien, die entwickelte Länder sind, und die anderen in Anlage I aufgeführten Vertragsparteien übernehmen folgende spezifische Verpflichtungen:

(a) Jede dieser Vertragsparteien beschließt nationale Politiken und ergreift entsprechende Maßnahmen zur Abschwächung der Klimaänderungen, indem sie ihre anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen begrenzt und ihre Treibhausgassenken und -speicher schützt und erweitert. Diese Politiken und Maßnahmen werden zeigen, dass die entwickelten Länder bei der Änderung der längerfristigen Trends bei anthropogenen Emissionen in Übereinstimmung mit dem Ziel des Übereinkommens die Führung übernehmen, und zwar in der Erkenntnis, dass eine Rückkehr zu einem früheren Niveau anthropogener Emissionen von Kohlendioxid und anderen nicht durch das Montrealer Protokoll geregelten Treibhausgasen bis zum Ende dieses Jahrzehnts zu einer solchen Änderung bei-

tragen würde; sie berücksichtigen die unterschiedlichen Ausgangspositionen und Ansätze sowie die unterschiedlichen Wirtschaftsstrukturen und Ressourcen dieser Vertragsparteien und tragen der Notwendigkeit, ein starkes und nachhaltiges Wirtschaftswachstum aufrechtzuerhalten, den verfügbaren Technologien und anderen Einzelumständen sowie der Tatsache Rechnung, dass jede dieser Vertragsparteien zu dem weltweiten Bemühen um die Verwirklichung des Zieles gerechte und angemessene Beiträge leisten muss. Diese Vertragsparteien können solche Politiken und Maßnahmen gemeinsam mit anderen Vertragsparteien durchführen und können andere Vertragsparteien dabei unterstützen, zur Verwirklichung des Zieles des Übereinkommens und insbesondere dieses Buchstaben beizutragen;

(b) um Fortschritte in dieser Richtung zu fördern, übermittelt jede dieser Vertragsparteien innerhalb von sechs Monaten nach Inkrafttreten des Übereinkommens für diese Vertragspartei und danach in regelmäßigen Abständen gemäß Artikel 12 ausführliche Angaben über ihre unter Buchstabe a vorgesehenen Politiken und Maßnahmen sowie über ihre sich daraus ergebenden voraussichtlichen anthropogenen Emissionen von nicht durch das Montrealer Protokoll geregelten Treibhausgasen aus Quellen und den Abbau solcher Gase durch Senken für den unter Buchstabe a genannten Zeitraum mit dem Ziel, einzeln oder gemeinsam die anthropogenen Emissionen von Kohlendioxid und anderen nicht durch das Montrealer Protokoll geregelten Treibhausgasen auf das Niveau von 1990 zurückzuführen. Diese Angaben werden von der Konferenz der Vertragsparteien auf ihrer ersten Tagung und danach in regelmäßigen Abständen gemäß Artikel 7 überprüft werden;

4.4 Die Vertragsparteien, die entwickelte Länder sind, und die anderen in Anlage II aufgeführten entwickelten Vertragsparteien unterstützen die für die nachteiligen Auswirkungen der Klimaänderungen besonders anfälligen Vertragsparteien, die Entwicklungsländer sind, außerdem dabei, die durch die Anpassung an diese Auswirkungen entstehenden Kosten zu tragen.

4.8 Bei der Erfüllung der in diesem Artikel vorgesehenen Verpflichtungen prüfen die Vertragsparteien eingehend, welche Maßnahmen nach dem Übereinkommen notwendig sind, auch hinsichtlich der Finanzierung, der Versicherung und der Weitergabe von Technologie, um den speziellen Bedürfnissen und Anliegen der Vertragsparteien, die Entwicklungsländer sind, zu entsprechen, die sich aus den nachteiligen Auswirkungen der Klimaänderungen oder der Durchführung von Gegenmaßnahmen ergeben, insbesondere

- a)** in kleinen Inselländern;
- b)** in Ländern mit tiefliegenden Küstengebieten;
- c)** in Ländern mit Trocken- und Halbtrockengebieten, Waldgebieten und Gebieten, die von Waldschäden betroffen sind;

- d) in Ländern mit Gebieten, die häufig von Naturkatastrophen heimgesucht werden;
- e) in Ländern mit Gebieten, die Dürre und Wüstenbildung ausgesetzt sind;
- f) in Ländern mit Gebieten hoher Luftverschmutzung in den Städten;
- g) in Ländern mit Gebieten, in denen sich empfindliche Ökosysteme einschließlich Gebirgsökosystemen befinden;
- h) in Ländern, deren Wirtschaft in hohem Maß entweder von Einkünften, die durch die Gewinnung, Verarbeitung und Ausfuhr fossiler Brennstoffe und verwandter energieintensiver Produkte erzielt werden, oder vom Verbrauch solcher Brennstoffe und Produkte abhängt;
- i) in Binnen- und Transitländern.

Darüber hinaus kann die Konferenz der Vertragsparteien gegebenenfalls Maßnahmen mit Bezug auf diesen Absatz ergreifen.

4.9 Die Vertragsparteien tragen bei ihren Maßnahmen hinsichtlich der Finanzierung und der Weitergabe von Technologie den speziellen Bedürfnissen und der besonderen Lage der am wenigsten entwickelten Länder voll Rechnung.

Artikel 5 (Forschung und Systematische Beobachtung)

Bei der Erfüllung ihrer Verpflichtungen nach Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe g werden die Vertragsparteien

- a) internationale und zwischenstaatliche Programme und Netze oder Organisationen unterstützen und gegebenenfalls weiterentwickeln, deren Ziel es ist, Forschung, Datensammlung und systematische Beobachtung festzulegen, durchzuführen, zu bewerten und zu finanzieren, wobei Doppelarbeit soweit wie möglich vermieden werden sollte;
- b) internationale und zwischenstaatliche Bemühungen unterstützen, um die systematische Beobachtung und die nationalen Möglichkeiten und Mittel der wissenschaftlichen und technischen Forschung, vor allem in den Entwicklungsländern, zu stärken und den Zugang zu Daten, die aus Gebieten außerhalb der nationalen Hoheitsbereiche stammen, und deren Analysen sowie den Austausch solcher Daten und Analysen zu fördern;
- c) die speziellen Sorgen und Bedürfnisse der Entwicklungsländer berücksichtigen und an der Verbesserung ihrer im Land vorhandenen Möglichkeiten und Mittel zur Beteiligung an den unter den Buchstaben a und b genannten Bemühungen mitwirken.

Artikel 6 (Bildung, Ausbildung und öffentliches Bewusstsein)

Bei der Erfüllung ihrer Verpflichtungen nach Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe i werden die Vertragsparteien auf nationaler und gegebenenfalls auf subregionaler und regionaler Ebene in Übereinstimmung mit den innerstaatlichen Gesetzen und sonstigen Vorschriften und im Rahmen ihrer Möglichkeiten folgendes fördern und erleichtern:

- i) die Entwicklung und Durchführung von Bildungsprogrammen und Programmen zur Förderung des öffentlichen Bewusstseins in bezug auf die Klimaänderungen und ihre Folgen;
- ii) den öffentlichen Zugang zu Informationen über die Klimaänderungen und ihre Folgen;
- iii) die Beteiligung der Öffentlichkeit an der Beschäftigung mit den Klimaänderungen und ihren Folgen sowie an der Entwicklung geeigneter Gegenmaßnahmen;

11.2 Kyoto-Protokoll

Artikel 3.1

Die in Anlage I aufgeführten Vertragsparteien sorgen einzeln oder gemeinsam dafür, dass ihre gesamten anthropogenen Emissionen der in Anlage A aufgeführten Treibhausgase in Kohlendioxidäquivalenten die ihnen zugeteilten Mengen, berechnet auf der Grundlage ihrer in Anlage B niedergelegten quantifizierten Emissionsbegrenzungs- und Reduktionsverpflichtungen und in Übereinstimmung mit diesem Artikel, nicht überschreiten, mit dem Ziel, innerhalb des Verpflichtungszeitraums 2008 bis 2012 ihre Gesamtemissionen solcher Gase um mindestens 5 v.H. unter das Niveau von 1990 zu senken.

Artikel 3.3

Die Nettoänderungen der Emissionen von Treibhausgasen aus Quellen und die Einbindung solcher Gase durch Senken als Folge von unmittelbar vom Menschen verursachter Landnutzungsänderungen und forstwirtschaftlicher Maßnahmen, die auf Aufforstung, Wiederaufforstung und Entwaldung seit 1990 begrenzt sind, gemessen als nachprüfbare Veränderungen der Kohlenstoffbestände in jedem Verpflichtungszeitraum, werden zur Erfüllung der jeder in Anlage I aufgeführten Vertragspartei obliegenden Verpflichtungen nach diesem Artikel verwendet. Die Emissionen von Treibhausgasen aus Quellen und der Abbau solcher Gase durch Senken, die mit diesen Maßnahmen verbunden sind, werden nach Maßgabe der Artikel 7 und 8 in transparenter und nachprüfbarer Weise gemeldet und überprüft.

Artikel 3.4

Von der ersten Tagung der als Tagung der Vertragsparteien dieses Protokolls dienenden Konferenz der Vertragsparteien stellt jede in Anlage I aufgeführte Vertragspartei Daten zur Prüfung durch das Nebenorgan für wissenschaftliche und technische Beratung bereit, anhand deren die Höhe ihrer Kohlenstoffbestände im Jahre 1990 bestimmt und die Veränderungen ihrer Kohlenstoffbestände in den Folgejahren geschätzt werden können. Die als Tagung der Vertragsparteien eingesetzte dieses Protokolls dienenden Konferenz der Vertragsparteien beschließt auf ihrer ersten Tagung oder baldmöglichst danach über Modalitäten, Regeln und Leitlinien im Hinblick darauf, welche zusätzlichen vom Menschen verursachten Tätigkeiten in bezug auf Änderungen der Emissionen von Treibhausgasen aus Quellen und des Abbaus solcher Gase durch Senken in den Kategorien

landwirtschaftliche Böden sowie Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft den den in Anlage I aufgeführten Vertragsparteien zugeteilten Mengen hinzugerechnet oder von ihnen abgezogen werden, und auf welche Weise dies erfolgen soll, wobei Unsicherheiten, die Transparenz der Berichterstattung, die Nachprüfbarkeit, die methodische Arbeit der Zwischenstaatlichen Sachverständigengruppe für Klimaänderungen, die von dem Nebenorgan für wissenschaftliche und technologische Beratung nach Artikel 5 abgegebenen Empfehlungen und die Beschlüsse der Konferenz der Vertragsparteien zu berücksichtigen sind. Ein solcher Beschluss kommt in dem zweiten und den nachfolgenden Verpflichtungszeiträumen zur Anwendung. Eine Vertragspartei hat die Wahl, einen solchen Beschluss über diese zusätzlichen vom Menschen verursachten Tätigkeiten auf ihren ersten Verpflichtungszeitraum anzuwenden, sofern diese Tätigkeiten ab 1990 stattgefunden haben.

Artikel 3.7

In dem ersten Verpflichtungszeitraum für eine quantifizierte Emissionsbegrenzung und –reduktion von 2008 bis 2012 entspricht die jeder in Anlage I aufgeführten Vertragspartei zugeteilte Menge dem für sie in Anlage B niedergelegten Prozentanteil ihrer gesamten anthropogenen Emissionen der in Anlage A aufgeführten Treibhausgase in Kohlendioxidäquivalenten im Jahr 1990 oder dem nach Absatz 5 bestimmten Basisjahr oder Basiszeitraum, multipliziert mit fünf. Diejenigen in Anlage I aufgeführten Vertragsparteien, für die Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft 1990 eine Nettoquelle von Treibhausgasemissionen darstellten, beziehen in ihr Emissionsbasisjahr 1990 oder ihren entsprechenden Basiszeitraum die gesamten anthropogenen Emissionen aus Quellen in Kohlendioxidäquivalenten abzüglich des Abbaus solcher Emissionen durch Senken im Jahr 1990 durch Landnutzungsänderungen ein, um die ihnen zugeteilte Menge zu berechnen.

Artikel 6

6.1 Zur Erfüllung ihrer Verpflichtungen nach Artikel 3 kann jede in Anlage I aufgeführte Vertragspartei Emissionsreduktionseinheiten, die sich aus Projekten zur Reduktion der anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen aus Quellen oder zur Verstärkung des anthropogenen Abbaus solcher Gase durch Senken in jedem Bereich der Wirtschaft ergeben, jeder anderen in Anlage I aufgeführten Vertragspartei übertragen oder von jeder anderen in Anlage I aufgeführten Vertragspartei erwerben, sofern,

- (a) ein derartiges Projekt von den beteiligten Vertragsparteien gebilligt worden ist;
- (b) ein derartiges Projekt zu einer Reduktion der Emissionen aus Quellen oder zu einer Verstärkung des Abbaus solcher Gase durch Senken führt, die zu den ohne das Projekt entstehenden hinzukommt;
- (c) sie keine Emissionsreduktionseinheiten erwirbt, wenn sie die in den Artikeln 5 und 7 genannten Verpflichtungen nicht erfüllt, und.
- (d) der Erwerb von Emissionsreduktionseinheiten ergänzend zu Maßnahmen im eigenen Land zur Erfüllung der Verpflichtungen nach Artikel 3 erfolgt.

6.2 Die als Tagung der Vertragsparteien dieses Protokolls dienenden Konferenz der Vertragsparteien kann auf ihrer ersten Tagung oder möglichst bald danach Leitlinien für die Durchführung dieses Artikels, einschließlich Nachprüfung und Berichterstattung, weiter ausarbeiten.

6.3 Eine in Anlage I aufgeführte Vertragspartei kann Rechtsträger ermächtigen, sich unter ihrer Verantwortung an Maßnahmen zu beteiligen, die zur Schaffung, zur Übertragung oder zum Erwerb von Emissionsreduktionseinheiten nach diesem Artikel führen.

6.4 Wird in Übereinstimmung mit den einschlägigen Bestimmungen des Artikels 8 eine Frage bezüglich der Erfüllung der in diesem Artikel bezeichneten Anforderungen durch eine in Anlage I aufgeführte Vertragspartei festgestellt, so können Übertragung und Erwerb von Emissionsreduktionseinheiten nach der Feststellung der Frage fortgesetzt werden, mit der Maßgabe, dass die betreffenden Einheiten von einer Vertragspartei bis zur Klärung etwaiger Fragen der Einhaltung nicht zur Erfüllung ihrer Verpflichtungen aus Artikel 3 genutzt werden dürfen.

Artikel 12

12.1 Hiermit wird ein Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung festgelegt.

12.2 Zweck des Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung ist es, die nicht in Anlage I aufgeführten Vertragsparteien dabei zu unterstützen, eine nachhaltige Entwicklung zu erreichen und zum Endziel des Übereinkommens beizutragen, und die in Anlage I aufgeführten Vertragsparteien dabei zu unterstützen, die Erfüllung ihrer quantifizierten Emissionsbegrenzungs- und Reduktionsverpflichtungen aus Artikel 3 zu erreichen.

12.3 Im Rahmen des Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung

- (a) werden die nicht in Anlage I aufgeführten Vertragsparteien Nutzen aus Projektmaßnahmen ziehen, aus denen sich zertifizierte Emissionsreduktionen ergeben;
- (b) können die in Anlage I aufgeführten Vertragsparteien die sich aus diesen Projektmaßnahmen ergebenden zertifizierten Emissionsreduktionen als Beitrag zur Erfüllung eines Teiles ihrer quantifizierten Emissionsbegrenzungs- und reduktionsverpflichtungen aus Artikel 3 entsprechend den Entscheidungen der als Tagung der Vertragsparteien dieses Protokolls dienenden Konferenz der Vertragsparteien verwenden.

12.4 Der Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung unterliegt der Weisungsbefugnis und Leitung der Tagung der Vertragsparteien dieses Protokolls dienenden Konferenz der Vertragsparteien und wird von einem Exekutivrat des Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung beaufsichtigt.

12.5 Die sich aus jeder Projektmaßnahme ergebenden Emissionsreduktionen werden von Einrichtungen zertifiziert, die von der als Tagung der Vertragsparteien dieses Protokolls

dienenden Konferenz der Vertragsparteien zu benennen sind, und zwar auf folgender Grundlage:

- (a) freiwillige Teilnahme, die von jeder beteiligten Vertragspartei gebilligt wird;
- (b) reale, messbare und langfristige Vorteile in Bezug auf die Abschwächung der Klimaänderungen und
- (c) Emissionsreduktionen, die zusätzlich zu denen entstehen, die ohne die zertifizierte Projektmaßnahme entstehen würden.

12.6 Der Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung hilft bei Bedarf der Beschaffung von Finanzierungsmitteln für zertifizierte Projektmaßnahmen.

12.7 Die als Tagung der Vertragsparteien dieses Protokolls dienenden Konferenz der Vertragsparteien erarbeitet auf ihrer ersten Tagung Modalitäten und Verfahren mit dem Ziel, die Transparenz, Effizienz und Zurechenbarkeit durch eine unabhängige Rechnungsprüfung und Kontrolle der Projektmaßnahmen zu gewährleisten.

12.8 Die als Tagung der Vertragsparteien dieses Protokolls dienenden Konferenz der Vertragsparteien stellt sich, dass ein Teil der Erlöse aus zertifizierten Projektmaßnahmen dazu verwendet wird, die Verwaltungskosten zu decken sowie die für die nachteiligen Auswirkungen der Klimaänderungen besonders anfälligen Vertragsparteien, die Entwicklungsländer sind, dabei zu unterstützen, die Anpassungskosten zu tragen.

12.9 Die Teilnahme an dem Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung, einschließlich der in Absatz 3, Buchstabe a genannten Maßnahmen und des Erwerbs zertifizierter Emissionsreduktionen, steht privaten und/oder öffentlichen Einrichtungen offen und unterliegt den vom Exekutivrat des Mechanismus für umweltgerechte Entwicklung erteilten Maßgaben.

12.10 Zertifizierte Emissionsreduktionen, die in der Zeit zwischen dem Jahr 2000 und dem Beginn des ersten Verpflichtungszeitraumes erworben werden, können als Beitrag zur Erfüllung der Verpflichtungen in dem ersten Verpflichtungszeitraum genutzt werden.

Artikel 17

Die Konferenz der Vertragsparteien legt die maßgeblichen Grundsätze, Modalitäten, regeln und Leitlinien, insbesondere für die Kontrolle, die Berichterstattung und die Rechenschaftslegung beim Handel mit Emissionen fest. Die in Anlage B aufgeführten Vertragsparteien können sich an dem Handel mit Emissionen beteiligen, um ihre Verpflichtungen aus Artikel 3 zu erfüllen. Ein derartiger Handel erfolgt ergänzend zu den im eigenen Land ergriffenen Maßnahmen zur Erfüllung der quantifizierten Emissionsbegrenzungs- und reduktionsverpflichtungen aus Artikel 3.

12 Anhang 2 – Relevante Artikel der Konvention über die biologische Vielfalt

Artikel 1. Ziele

Die Ziele dieses Übereinkommens, die in Übereinstimmung mit seinen maßgeblichen Bestimmungen verfolgt werden, sind die Erhaltung der biologischen Vielfalt, die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile und die ausgewogene und gerechte Aufteilung der sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergebenden Vorteile, insbesondere durch angemessenen Zugang zu genetischen Ressourcen und angemessene Weitergabe der einschlägigen Technologien unter Berücksichtigung aller Rechte an diesen Ressourcen und Technologien sowie durch angemessene Finanzierung.

Artikel 3. Grundsatz

Die Staaten haben nach der Charta der Vereinten Nationen und den Grundsätzen des Völkerrechts das souveräne Recht, ihre eigenen Ressourcen gemäß ihrer eigenen Umweltpolitik zu nutzen, sowie die Pflicht, dafür zu sorgen, daß durch Tätigkeiten, die innerhalb ihres Hoheitsbereichs oder unter ihrer Kontrolle ausgeübt werden, der Umwelt in anderen Staaten oder in Gebieten außerhalb der nationalen Hoheitsbereiche kein Schaden zugefügt wird.

Artikel 6. Allgemeine Maßnahmen zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung

Jede Vertragspartei wird entsprechend ihren besonderen Umständen und Möglichkeiten

- a) nationale Strategien, Pläne oder Programme zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt entwickeln oder zu diesem Zweck ihre bestehenden Strategien, Pläne und Programme anpassen, in denen unter anderem die in diesem Übereinkommen vorgesehenen Maßnahmen, die für die jeweilige Vertragspartei von Belang sind, zum Ausdruck kommen;
- b) die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt, soweit möglich und sofern angebracht, in ihre diesbezüglichen sektoralen oder sektorenübergreifenden Pläne, Programme und Politiken einbeziehen.

Artikel 7. Bestimmung und Überwachung

Jede Vertragspartei wird, soweit möglich und sofern angebracht, insbesondere zu den in den Artikeln 8 bis 10 vorgesehenen Zwecken

- a) unter Berücksichtigung der in Anlage I enthaltenen, als Anhalt dienenden Liste von Kategorien Bestandteile der biologischen Vielfalt bestimmen, die für deren Erhaltung und nachhaltige Nutzung von Bedeutung sind;
- b) durch Probennahme und andere Verfahren die nach Buchstabe a bestimmten Bestandteile der biologischen Vielfalt überwachen, wobei diejenigen, die dringender Erhaltungsmaßnahmen bedürfen, und diejenigen, die das größte Potential für eine nachhaltige Nutzung bieten, besonders zu berücksichtigen sind;
- c) Vorgänge und Kategorien von Tätigkeiten bestimmen, die erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen

Vielfalt haben oder wahrscheinlich haben, und durch Probennahme und andere Verfahren deren Wirkungen überwachen;

d) mit Hilfe eines beliebigen Systems die aus den Bestimmungs- und Überwachungstätigkeiten nach den Buchstaben a, b und c gewonnenen Daten führen und organisieren.

Artikel 8. In-situ-Erhaltung

Jede Vertragspartei wird, soweit möglich und sofern angebracht,

- a) ein System von Schutzgebieten oder Gebieten, in denen besondere Maßnahmen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt notwendig sind, einrichten;
- b) erforderlichenfalls Leitlinien für die Auswahl, Einrichtung und Verwaltung von Schutzgebieten oder Gebieten, in denen besondere Maßnahmen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt notwendig sind, entwickeln;
- c) biologische Ressourcen von Bedeutung für die Erhaltung der biologischen Vielfalt sowohl innerhalb als auch außerhalb der Schutzgebiete regeln oder verwalten, um ihre Erhaltung und nachhaltige Nutzung zu gewährleisten;
- d) den Schutz von Ökosystemen und natürlichen Lebensräumen sowie die Bewahrung lebensfähiger Populationen von Arten in ihrer natürlichen Umgebung fördern;
- e) um den Schutz der Schutzgebiete zu verstärken, die umweltverträgliche und nachhaltige Entwicklung in den angrenzenden Gebieten fördern;
- f) beeinträchtigte Ökosysteme sanieren und wiederherstellen sowie die Regenerierung gefährdeter Arten fördern, unter anderem durch die Entwicklung und Durchführung von Plänen oder sonstigen Managementstrategien;
- g) Mittel zur Regelung, Bewältigung oder Kontrolle der Risiken einführen oder beibehalten, die mit der Nutzung und Freisetzung der durch Biotechnologie hervorgebrachten lebenden modifizierten Organismen zusammenhängen, die nachteilige Umweltauswirkungen haben können, welche die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt beeinträchtigen könnten, wobei auch die Risiken für die menschliche Gesundheit zu berücksichtigen sind;
- h) die Einbringung nichtheimischer Arten, welche Ökosysteme, Lebensräume oder Arten gefährden, verhindern, diese Arten kontrollieren oder beseitigen;
- i) sich bemühen, die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass die gegenwärtigen Nutzungen mit der Erhaltung der biologischen Vielfalt und der nachhaltigen Nutzung ihrer Bestandteile vereinbar sind;
- j) im Rahmen ihrer innerstaatlichen Rechtsvorschriften Kenntnisse, Innovationen und Gebräuche eingeborener und ortsansässiger Gemeinschaften mit traditionellen Lebensformen, die für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt von Belang sind, achten, bewahren und erhalten, ihre breitere Anwendung mit Billigung und unter Beteiligung der Träger dieser Kenntnisse,

Innovationen und Gebräuche begünstigen und die gerechte Teilung der aus der Nutzung dieser Kenntnisse, Innovationen und Gebräuche entstehenden Vorteile fördern;

k) notwendige Rechtsvorschriften oder sonstige Regelungen zum Schutz bedrohter Arten und Populationen ausarbeiten oder beibehalten;

l) in den Fällen, in denen nach Artikel 7 eine erhebliche nachteilige Wirkung auf die biologische Vielfalt festgestellt wurde, die entsprechenden Vorgänge und Kategorien von Tätigkeiten regeln oder beaufsichtigen;

m) bei der Bereitstellung finanzieller und sonstiger Unterstützung für die unter den Buchstaben a bis l vorgesehene In-situ-Erhaltung zusammenarbeiten, insbesondere zugunsten der Entwicklungsländer.

Artikel 10. Nachhaltige Nutzung von Bestandteilen der biologischen Vielfalt

Jede Vertragspartei wird, soweit möglich und sofern angebracht,

a) Gesichtspunkte der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Ressourcen in den innerstaatlichen Entscheidungsprozeß einbeziehen;

b) Maßnahmen im Zusammenhang mit der Nutzung der biologischen Ressourcen beschließen, um nachteilige Auswirkungen auf die biologische Vielfalt zu vermeiden oder auf ein Mindestmaß zu beschränken;

c) die herkömmliche Nutzung biologischer Ressourcen im Einklang mit traditionellen Kulturverfahren, die mit den Erfordernissen der Erhaltung oder nachhaltigen Nutzung vereinbar sind, schützen und fördern;

d) ortsansässige Bevölkerungsgruppen bei der Ausarbeitung und Durchführung von Abhilfemaßnahmen in beeinträchtigten Gebieten, in denen die biologische Vielfalt verringert worden ist, unterstützen;

e) die Zusammenarbeit zwischen ihren Regierungsbehörden und ihrem privaten Sektor bei der Erarbeitung von Methoden zur nachhaltigen Nutzung biologischer Ressourcen fördern.

Artikel 11. Anreizmaßnahmen

Jede Vertragspartei beschließt, soweit möglich und sofern angebracht, wirtschaftlich und sozial verträgliche Maßnahmen, die als Anreiz für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung von Bestandteilen der biologischen Vielfalt dienen.

Artikel 12. Forschung und Ausbildung

Die Vertragsparteien werden unter Berücksichtigung der besonderen Bedürfnisse der Entwicklungsländer

a) Programme der wissenschaftlichen und technischen Bildung und Ausbildung in der Bestimmung, Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt und ihrer Bestandteile einrichten beziehungsweise weiterführen sowie Unterstützung für solche Bildung und Ausbildung für die besonderen Bedürfnisse

der Entwicklungsländer gewähren;

b) die Forschung unterstützen und fördern, die zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt, insbesondere in den Entwicklungsländern, beiträgt, unter anderem im Einklang mit den Beschlüssen der Konferenz der Vertragsparteien, die aufgrund der Empfehlungen des Nebenorgans für wissenschaftliche, technische und technologische Beratung gefasst worden sind;

c) in Übereinstimmung mit den Artikeln 16, 18 und 20 die Nutzung wissenschaftlicher Fortschritte auf dem Gebiet der Erforschung der biologischen Vielfalt zur Erarbeitung von Methoden zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Ressourcen fördern und dabei zusammenarbeiten.

Artikel 14. Verträglichkeitsprüfung und möglichst weitgehende Verringerung nachteiliger Auswirkungen

14.1 jede Vertragspartei wird, soweit möglich und sofern angebracht,

a) geeignete Verfahren einführen, die eine Umweltverträglichkeitsprüfung ihrer geplanten Vorhaben, die wahrscheinlich erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die biologische Vielfalt haben, vorschreiben, mit dem Ziel, diese Auswirkungen zu vermeiden oder auf ein Mindestmaß zu beschränken, und gegebenenfalls die Beteiligung der Öffentlichkeit an diesen Verfahren ermöglichen;

b) geeignete Regelungen einführen, um sicherzustellen, dass die Umweltfolgen ihrer Programme und Politiken, die wahrscheinlich erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die biologische Vielfalt haben, gebührend berücksichtigt werden;

c) auf der Grundlage der Gegenseitigkeit die Benachrichtigung, den Informationsaustausch und Konsultationen über Tätigkeiten, die unter ihrer Hoheitsgewalt oder Kontrolle ausgeübt werden und die wahrscheinlich erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die biologische Vielfalt in anderen Staaten oder in Gebieten außerhalb der nationalen Hoheitsbereiche haben, dadurch fördern, dass sie, sofern angebracht, den Abschluss bilateraler, regionaler oder multilateraler Übereinkünfte unterstützen;

d) im Fall einer akuten oder ernsthaften Gefahr oder eines unmittelbar drohenden oder schwerwiegenden Schadens, die ihren Ursprung in einem Gebiet unter ihrer Hoheitsgewalt oder Kontrolle haben, für die biologische Vielfalt im Hoheitsbereich anderer Staaten oder außerhalb der nationalen Hoheitsbereiche die potentiell betroffenen Staaten sofort über diese Gefahr oder diesen Schaden unterrichten sowie Maßnahmen zur Verhütung oder möglichst weitgehenden Verringerung dieser Gefahr oder dieses Schadens ergreifen;

e) einzelstaatliche Vorkehrungen für Notfallmaßnahmen bei Tätigkeiten oder Ereignissen natürlicher oder anderer Ursache, die eine ernsthafte oder akute Gefahr für die biologische Vielfalt darstellen, fördern und die internationale Zusammenarbeit zur Ergänzung dieser einzelstaatlichen Bemühungen unterstützen sowie, sofern dies angebracht ist und von den betroffenen Staaten oder Organi-

sationen der regionalen Wirtschaftsintegration vereinbart wird, gemeinsame Notfallpläne aufstellen.

14.2 Die Konferenz der Vertragsparteien prüft auf der Grundlage durchzuführender Untersuchungen die Frage der Haftung und Wiedergutmachung einschließlich Wiederherstellung und Entschädigung bei Schäden an der biologischen Vielfalt mit Ausnahme der Fälle, in denen diese Haftung eine rein innere Angelegenheit ist.

Artikel 16. Zugang zur Technologie und Weitergabe von Technologie

16.1 In der Erkenntnis, dass Technologie auch Biotechnologie umfasst und dass sowohl der Zugang zur Technologie als auch die Weitergabe von Technologie unter den Vertragsparteien für die Erreichung der Ziele dieses Übereinkommens wesentlich sind, verpflichtet sich jede Vertragspartei, vorbehaltlich dieses Artikels den Zugang zu Technologien, die für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt von Belang sind oder die genetische Ressourcen nutzen, ohne der Umwelt erhebliche Schäden zuzufügen, für andere Vertragsparteien sowie die Weitergabe solcher Technologien an andere Vertragsparteien zu gewährleisten oder zu erleichtern.

16.2 Der Zugang zur Technologie und die Weitergabe von Technologie nach Absatz 1 werden in bezug auf Entwicklungsländer unter ausgewogenen und möglichst günstigen Bedingungen, darunter im beiderseitigen Einvernehmen auch zu Konzessions- oder Vorzugsbedingungen, gewährt oder erleichtert, erforderlichenfalls in Übereinstimmung mit dem in den Artikeln 20 und 21 festgelegten Finanzierungsmechanismus. Handelt es sich um Technologie, die Gegenstand von Patenten oder anderen Rechten des geistigen Eigentums ist, so erfolgen dieser Zugang und diese Weitergabe zu Bedingungen, die einen angemessenen und wirkungsvollen Schutz der Rechte des geistigen Eigentums anerkennen und mit ihm vereinbar sind. Die Anwendung dieses Absatzes muß mit den Absätzen 3, 4 und 5 in Einklang stehen.

16.3 Jede Vertragspartei ergreift, sofern angebracht, Gesetzgebungs-, Verwaltungs- oder politische Maßnahmen mit dem Ziel, Vertragsparteien, insbesondere denen, die Entwicklungsländer sind, wenn sie genetische Ressourcen zur Verfügung stellen, zu einvernehmlich festgelegten Bedingungen den Zugang zu Technologie oder die Weitergabe von Technologie, die diese Ressourcen nutzt, einschließlich Technologie, die durch Patente und sonstige Rechte des geistigen Eigentums geschützt ist, zu gewähren, erforderlichenfalls über die Bestimmungen der Artikel 20 und 21, und zwar in Übereinstimmung mit dem Völkerrecht und im Einklang mit den Absätzen 4 und 5 dieses Artikels.

16.4 Jede Vertragspartei ergreift, sofern angebracht, Gesetzgebungs-, Verwaltungs- oder politische Maßnahmen, um dafür zu sorgen, dass der private Sektor den Zugang zu der in Absatz 1 bezeichneten Technologie, ihre gemeinsame Entwicklung sowie ihre Weitergabe zum Nutzen sowohl der Regierungsinstitutionen als auch des privaten Sektors von Entwicklungsländern erleichtert, und beachtet dabei die in den Absätzen 1, 2 und 3 enthaltenen Verpflichtungen.

16.5 In der Erkenntnis, dass Patente und sonstige Rechte des geistigen Eigentums einen Einfluss auf die Durchführung dieses Übereinkommens haben können, arbeiten die Ver-

tragsparteien vorbehaltlich des innerstaatlichen Rechts und des Völkerrechts in dieser Hinsicht zusammen, um sicherzustellen, dass solche Rechte die Ziele des Übereinkommens unterstützen und ihnen nicht zuwiderlaufen.

Artikel 17. Informationsaustausch

17.1 Die Vertragsparteien erleichtern den Austausch von für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt maßgeblichen Informationen aus allen öffentlich zugänglichen Quellen, wobei sie die besonderen Bedürfnisse der Entwicklungsländer berücksichtigen.

17.2 Dieser Informationsaustausch umfasst den Austausch der Ergebnisse der technischen, wissenschaftlichen und sozioökonomischen Forschung sowie Informationen über Ausbildungs- und Überwachungsprogramme, Fachwissen, indigenes Wissen und traditionelle Kenntnisse an sich und in Verbindung mit den in Artikel 16 Absatz 1 bezeichneten Technologien. Er umfasst auch, soweit durchführbar, die Rückführung von Informationen.

Artikel 18. Technische und wissenschaftliche Zusammenarbeit

18.1 Die Vertragsparteien fördern die internationale technische und wissenschaftliche Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt, erforderlichenfalls durch die zuständigen internationalen und nationalen Institutionen.

18.2 Jede Vertragspartei fördert die technische und wissenschaftliche Zusammenarbeit mit anderen Vertragsparteien, insbesondere Entwicklungsländern, bei der Durchführung dieses Übereinkommens, unter anderem durch die Erarbeitung und Durchführung nationaler Politiken. Bei der Förderung einer solchen Zusammenarbeit soll dem Ausbau und der Stärkung nationaler Möglichkeiten durch Erschließung der menschlichen Ressourcen und Schaffung von Institutionen besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden.

18.3 Die Konferenz der Vertragsparteien bestimmt auf ihrer ersten Tagung, wie ein Vermittlungsmechanismus zur Förderung und Erleichterung der technischen und wissenschaftlichen Zusammenarbeit eingerichtet werden soll.

18.4 Die Vertragsparteien unterstützen und entwickeln im Einklang mit ihren innerstaatlichen Rechtsvorschriften und Politiken Methoden der Zusammenarbeit bei der Entwicklung und Nutzung von Technologien, einschließlich indigener und traditioneller Technologien, zur Verwirklichung der Ziele dieses Übereinkommens. Zu diesem Zweck fördern die Vertragsparteien auch die Zusammenarbeit bei der Ausbildung von Personal und dem Austausch von Sachverständigen.

18.5 Die Vertragsparteien fördern im gegenseitigen Einvernehmen die Einrichtung von gemeinsamen Forschungsprogrammen und Gemeinschaftsunternehmen zur Entwicklung der Technologien, die für die Ziele dieses Übereinkommens von Belang sind.

Artikel 20. Finanzielle Mittel

20.1 Jede Vertragspartei verpflichtet sich, im Rahmen ihrer Möglichkeiten finanzielle Unterstützung und Anreize im Hinblick auf diejenigen innerstaatlichen Tätigkeiten, die

zur Verwirklichung der Ziele dieses Übereinkommens durchgeführt werden sollen, im Einklang mit ihren innerstaatlichen Plänen, Prioritäten und Programmen bereitzustellen.

20.2 Die Vertragsparteien, die entwickelte Länder sind, stellen neue und zusätzliche finanzielle Mittel bereit, um es den Vertragsparteien, die Entwicklungsländer sind, zu ermöglichen, die vereinbarten vollen Mehrkosten zu tragen, die ihnen aus der Durchführung von Maßnahmen zur Erfüllung von Verpflichtungen aus diesem Übereinkommen entstehen, und aus seinen Bestimmungen Nutzen zu ziehen; diese Kosten werden zwischen einer Vertragspartei, die Entwicklungsland ist, und der in Artikel 21 bezeichneten Einrichtung im Einklang mit einer Politik, einer Strategie, mit Programmprioritäten und Zuteilungskriterien sowie einer als Anhalt dienenden Liste der Mehrkosten vereinbart, die von der Konferenz der Vertragsparteien aufgestellt werden. Andere Vertragsparteien einschließlich der Länder, die sich im Übergang zur Marktwirtschaft befinden, können freiwillig die Verpflichtungen der Vertragsparteien, die entwickelte Länder sind, übernehmen. Für die Zwecke dieses Artikels erstellt die Konferenz der Vertragsparteien auf ihrer ersten Tagung eine Liste von Vertragsparteien, die entwickelte Länder sind, und von anderen Vertragsparteien, die freiwillig die Verpflichtungen der Vertragsparteien, die entwickelte Länder sind, übernehmen.

Die Konferenz der Vertragsparteien überprüft diese Liste in regelmäßigen Abständen und ändert sie, soweit erforderlich. Freiwillige Beiträge aus anderen Ländern und Quellen wären ebenfalls erwünscht. Bei der Erfüllung dieser Verpflichtungen wird berücksichtigt, dass die Mittel angemessen und vorhersehbar sein und rechtzeitig eingehen müssen und dass eine Lastenteilung unter den in der Liste aufgeführten beitragsleistenden Vertragsparteien wichtig ist.

20.3 Die Vertragsparteien, die entwickelte Länder sind, können auch finanzielle Mittel im Zusammenhang mit der Durchführung dieses Übereinkommens auf bilateralem, regionalem oder multilateralem Weg zur Verfügung stellen, welche die Vertragsparteien, die Entwicklungsländer sind, in Anspruch nehmen können.

20.4 Der Umfang, in dem Vertragsparteien, die Entwicklungsländer sind, ihre Verpflichtungen aus diesem Übereinkommen wirksam erfüllen, wird davon abhängen, inwieweit Vertragsparteien, die entwickelte Länder sind, ihre Verpflichtungen aus dem Übereinkommen betreffend finanzielle Mittel und die Weitergabe von Technologie wirksam erfüllen, wobei voll zu berücksichtigen ist, dass die wirtschaftliche und soziale Entwicklung sowie die Beseitigung der Armut für die Entwicklungsländer erste und dringlichste Anliegen sind.

20.5 Die Vertragsparteien tragen bei ihren Maßnahmen hinsichtlich der Finanzierung und der Weitergabe von Technologie den speziellen Bedürfnissen und der besonderen Lage der am wenigsten entwickelten Länder voll Rechnung.

20.6 Die Vertragsparteien berücksichtigen ferner die besonderen Bedingungen, die sich in den Vertragsparteien, die Entwicklungsländer sind, insbesondere kleinen Inselstaaten, aus der Abhängigkeit von der biologischen Vielfalt, aus deren Verteilung und aus deren Vorkommen ergeben.

20.7 Sie berücksichtigen auch die besondere Lage von Entwicklungsländern, insbesondere derer, die im Umweltbereich am empfindlichsten sind, z.B. die Länder mit trockenen und halbtrockenen Zonen, Küsten- und Bergregionen.

Artikel 21. Finanzierungsmechanismus

21.1 Für die Bereitstellung finanzieller Mittel im Rahmen dieses Übereinkommens in Form unentgeltlicher Zuschüsse oder zu Vorzugsbedingungen für Vertragsparteien, die Entwicklungsländer sind, wird ein Mechanismus eingerichtet, dessen wesentliche Elemente in diesem Artikel beschrieben werden. Der Mechanismus arbeitet für die Zwecke des Übereinkommens unter Aufsicht und Leitung der Konferenz der Vertragsparteien und ist dieser gegenüber verantwortlich. Die Arbeit des Mechanismus wird durch die Einrichtung ausgeführt, die von der Konferenz der Vertragsparteien auf ihrer ersten Tagung beschlossen wird. Für die Zwecke des Übereinkommens bestimmt die Konferenz der Vertragsparteien die Politik, die Strategie, die Programmprioritäten und die Zuteilungskriterien für den Zugang zu solchen Mitteln und für ihre Verwendung.

Die Beiträge müssen so gestaltet sein, dass die in Artikel 20 bezeichneten Mittel vorhersehbar und angemessen sind und rechtzeitig eingehen, der Höhe der benötigten Beträge entsprechen, die in regelmäßigen Abständen von der Konferenz der Vertragsparteien beschlossen wird, und die Bedeutung der Lastenteilung unter den in der in Artikel 20 Absatz 2 genannten Liste aufgeführten beitragsleistenden Vertragsparteien berücksichtigen. Die Vertragsparteien, die entwickelte Länder sind, sowie andere Länder und Geldgeber können auch freiwillige Beiträge leisten. Der Mechanismus arbeitet mit einer demokratischen und transparenten Leitungsstruktur.

21.2 Im Einklang mit den Zielen dieses Übereinkommens bestimmt die Konferenz der Vertragsparteien auf ihrer ersten Tagung die Politik, die Strategie, die Programmprioritäten sowie detaillierte Kriterien und Leitlinien für die Berechtigung zum Zugang zu den finanziellen Mitteln und zu ihrer Verwendung, wozu auch eine regelmäßige Überwachung und Bewertung dieser Verwendung gehört. Die Konferenz der Vertragsparteien beschließt Vorkehrungen zur Durchführung des Absatzes 1 nach Konsultationen mit der Einrichtung, der die Erfüllung der Aufgaben des Finanzierungsmechanismus anvertraut ist.

21.3 Die Konferenz der Vertragsparteien überprüft spätestens zwei Jahre nach Inkrafttreten dieses Übereinkommens und danach in regelmäßigen Abständen die Wirksamkeit des nach diesem Artikel eingerichteten Mechanismus einschließlich der in Absatz 2 genannten Kriterien und Leitlinien. Auf der Grundlage dieser Überprüfung ergreift die Konferenz der Vertragsparteien erforderlichenfalls geeignete Maßnahmen, um die Wirksamkeit des Mechanismus zu verbessern.

21.4 Die Vertragsparteien prüfen die Möglichkeit der Stärkung bestehender Finanzinstitutionen, damit diese finanzielle Mittel für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt zur Verfügung stellen.

Artikel 22. Verhältnis zu anderen völkerrechtlichen Übereinkünften

22.1 Dieses Übereinkommen lässt die Rechte und Pflichten einer Vertragspartei aus bestehenden völkerrechtlichen Übereinkünften unberührt, außer wenn die Wahrnehmung dieser Rechte und Pflichten die biologische Vielfalt ernsthaft schädigen oder bedrohen würde.

22.2 Die Vertragsparteien führen dieses Übereinkommen hinsichtlich der Meeresumwelt im Einklang mit den Rechten und Pflichten der Staaten aufgrund des Seerechts durch.

Artikel 26. Berichte

Jede Vertragspartei legt der Konferenz der Vertragsparteien in Zeitabständen, die von dieser festzulegen sind, einen Bericht über die Maßnahmen, die sie zur Durchführung dieses Übereinkommens ergriffen hat, sowie über die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bei der Verwirklichung seiner Ziele vor.

Anlage I**BESTIMMUNG UND ÜBERWACHUNG**

1. Ökosysteme und Lebensräume: solche, die über eine große Vielfalt, zahlreiche endemische oder bedrohte Arten oder Wildnis verfügen, die von wandernden Arten benötigt werden, die von sozialer, wirtschaftlicher, kultureller oder wissenschaftlicher Bedeutung sind oder die repräsentativ oder einzigartig sind oder mit entscheidenden evolutionären oder anderen biologischen Vorgängen im Zusammenhang stehen;
2. Arten und Gemeinschaften: solche, die bedroht sind, die wildlebende Verwandte domestizierter oder gezüchteter Arten sind, die von medizinischem, landwirtschaftlichem oder sonstigem wirtschaftlichen Wert sind, die von sozialer, wissenschaftlicher oder kultureller Bedeutung sind, die für die Erforschung der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt, z.B. als Indikatorarten, von Bedeutung sind;
3. beschriebene Genome und Gene von sozialer, wissenschaftlicher oder wirtschaftlicher Bedeutung.