

NATIONALES KOMITEE
FÜR
GLOBAL CHANGE FORSCHUNG

**ERSTE FORTSCHREIBUNG DER ECKWERTE FÜR
EINE KOHÄRENTE NATIONALE FORSCHUNGSSTRATEGIE
ZUM GLOBALEN WANDEL**

Das Nationale Komitee für Global Change Forschung hat auf seiner 23. Sitzung am 14. und 15. Oktober 2002 in Berlin die folgende EntschlieÙung für die Fortführung und Weiterentwicklung einer zukunftsorientierten kohärenten nationalen Forschungsstrategie zum globalen Umweltwandel gefasst:

Inhalt:

Präambel

- 1. Leitlinien und thematische Schwerpunkte einer zukünftigen Global Change-Forschungsstrategie**
- 2. Programmübergreifende integrative Leitprojekte**
 - 2.1 Fortsetzung der Forschung zum Biodiversitätswandel und zum globalen Wasserkreislauf**
 - 2.2 Kohlenstoff-Kreislauf und Gesellschaft: eine integrative Analyse**
 - 2.3 Globaler Wandel - Mobilität - Energie:
ein integrativer Entwurf nachhaltiger Entwicklungspfade**
 - 2.4 Gesundheit und globaler Wandel**
- 3. Programmbezogene Forschung**
 - 3.1. Programmbezogene Forschung im Rahmen von WCRP**
 - 3.2. Programmbezogene Forschung im Rahmen von IGBP**
 - 3.3. Programmbezogene Forschung im Rahmen von DIVERSITAS**
 - 3.4. Programmbezogene Forschung im Rahmen von IHDP**
- 4. Empfehlungen zur Umsetzung einer kohärenten Forschungsstrategie zum Globalen Umweltwandel**

Präambel

Mit dem Eckwertepapier vom 2. Oktober 1997 hat das Nationale Komitee für Global Change Forschung wichtige Impulse für eine Neuorientierung der deutschen Global Change Forschung gegeben. Die Koordination der vier großen internationalen Global Change Programme WCRP, IGBP, IHDP und DIVERSITAS auf nationaler Ebene unter dem Dach des Nationalen Komitees hat die Bildung neuer integrativer Schwerpunkte und die Fokussierung der programmbezogenen Global Change Forschung in Deutschland entscheidend gefördert. Diese innovativen Ansätze integrierender Programmentwicklungen haben international hohe Anerkennung gefunden. Mit der vorliegenden ersten Fortschreibung des Eckwertepapiers soll auf diese Erfolge aufgebaut und die Neustrukturierung der deutschen Global Change Forschung konsequent weitergeführt werden.

Die Open Science Conference in Amsterdam im Juli 2001 hat, aufbauend auf die Forschungserfolge der letzten Dekade, eine neue Grundlage zur verstärkten Kooperation und Integration der internationalen Forschung zum globalen Umweltwandel gelegt. Die auf dieser Konferenz proklamierte Earth System Science Partnership (ESSP) der vier internationalen Programme (WCRP, IGBP, IHDP, DIVERSITAS) zielt auf die verstärkte integrative Erforschung des Erdsystems. Im Mittelpunkt dieser Forschung stehen die Veränderungen, denen das Erdsystem unterliegt, sowie die Auswirkungen dieser Veränderungen und die Möglichkeiten, diese zu beeinflussen. Den Kern dieser Earth System Science Partnership bilden neue integrative Joint Projects on Global Sustainability (Themenbereiche: Wasser, Nahrung, Kohlenstoffkreislauf und - in Vorbereitung - Gesundheit) sowie Integrated Regional Studies. Die Bundesrepublik Deutschland hat mit dem Aufbau integrativer Leitprojekte der Global Change Forschung - insbesondere mit den Verbundvorhaben GLOWA und BIOLOG des BMBF - bereits wichtige und international anerkannte Leistungen für den Aufbau von Joint Projects erbracht.

Angesichts der wachsenden Komplexität der Global Change-Forschungsfragen sowie der Dringlichkeit für die Entwicklung angemessener Problemlösungsstrategien, besteht unverändert erheblicher Forschungsbedarf. Neue Forschungsaufgaben entstehen insbesondere im Zusammenhang mit der Restrukturierung und Weiterentwicklung von IGBP, der verstärkt programmübergreifenden Zusammenarbeit mit WCRP sowie im Kontext der Kernprojekte

von IHDP und der im Aufbau befindlichen Forschungsschwerpunkte von DIVERSITAS. Sie betreffen sowohl die Grundlagenforschung als auch die problemlösungsorientierte und anwendungsbezogene Forschung. Die Forschung zum Globalen Wandel muss sich darüber hinaus damit befassen, wie angesichts der intensiveren Nutzung globaler Naturressourcen, soziale und wirtschaftliche Entwicklungen umgesetzt werden können, die dem Leitbild der Nachhaltigkeit entsprechen.

Die Bundesrepublik Deutschland ist, als hochindustrialisiertes Land und durch ihre Rolle auf dem World Summit on Sustainable Development (WSSD) in Johannesburg 2002, dem Ziel der nachhaltigen Entwicklung in ganz besonderer Weise verpflichtet. Sie kann auf erhebliche Erfolge im Bereich der Umweltforschung und Umwelttechnologie verweisen. Diese gilt es weiter zu stärken und auszubauen. Dabei ist innovativen, integrativen und international vernetzten Projekten besondere Bedeutung beizumessen. Die Zusammenarbeit von Natur-, Sozial- und Ingenieurwissenschaften ist auch weiterhin zu fördern und zu verbessern. Hier möchte die deutsche Global Change Forschung eine international führende Rolle übernehmen und mit ihren Ergebnissen zur politischen Entscheidungsfindung beitragen.

1. Leitlinien und thematische Schwerpunkte einer zukünftigen Global Change-Forschungsstrategie

Auf der Grundlage des Eckwertepapiers vom 2. Oktober 1997 hat das Nationale Komitee in den letzten fünf Jahren erfolgreiche Forschungs- und Programminitiativen entwickelt. Durch deren Förderung - im wesentlichen durch BMBF und DFG - konnten wichtige Beiträge zu den internationalen Global Change Programmen geleistet werden.

Die Erfolge dieser Initiativen und ihre Bewertung durch internationale Experten im Rahmen nationaler wie internationaler Kolloquien und Symposien bilden den Ausgangspunkt für die Fortsetzung und Weiterentwicklung einer zukunftsorientierten Global Change-Forschungsstrategie. In Fortführung eigener Programmerfahrungen und in Anlehnung an die Empfehlungen der Amsterdam Declaration von 2001 ergeben sich folgende Zielsetzungen:

1. Die international erfolgreiche deutsche sektorale Forschung ist gezielt auf den Feldern fortzuführen, denen eine Schlüsselbedeutung für die Beantwortung zentraler Fragen des globalen Umweltwandels zukommt.
2. Die in Amsterdam 2001 proklamierte Earth System Science Partnership (ESSP) der vier internationalen Global Change Programme bedarf besonderer Förderung. Dies gilt vor allem für deren Joint Projects „Carbon“, „Food Systems“ (GECAFS) und „Water“ sowie für das in Vorbereitung befindliche Joint Project „Health“.
3. Besondere Aufmerksamkeit ist in Zukunft auf eine engere Verbindung von Grundlagenforschung und sektoraler bzw. integrierter Forschung mit hohem Anwendungsbezug zu legen.
4. Den Forderungen des WSSD-Aktionsplans zu einer Stärkung der Rolle der Wissenschaft bei der Erreichung des Ziels nachhaltiger Entwicklung ist durch entsprechende Unterstützung der Global Change Forschung Rechnung zu tragen.
5. Die deutsche Beteiligung an den inzwischen erfolgreich etablierten Kernprojekten von IHDP sowie der Aufbau entsprechender Programmstrukturen von DIVERSITAS ist gezielt zu stärken und auszubauen.
6. Das Nationale Komitee sieht nach wie vor Defizite bei der notwendigen spezifischen sozial- und gesundheitswissenschaftlichen Kompetenz an der Schnittstelle zwischen Sozial- und Naturwissenschaft. Es empfiehlt deshalb die Einrichtung sozialwissenschaftlicher Forschungsprogramme, die - ausgehend von Forschungsfragen der jeweiligen (sozialwissenschaftlichen) Fachdisziplinen - naturwissenschaftliche Kompetenz integrieren.

Entsprechend den vorgenannten Zielen sollte die Förderung der Global Change Forschung in den nächsten Jahren an den nachstehenden integrativen Leitprojekten und programmbezogenen Themenschwerpunkten orientiert werden.

2. Programmübergreifende integrative Leitprojekte

2.1 Fortsetzung der Forschung zum Biodiversitätswandel und zum globalen Wasserkreislauf

Mit den Programmen BIOLOG ("Globale Biodiversitätsforschung") und GLOWA ("Globaler Wasserkreislauf") wurde erfolgreich integrative Forschung zu den Kernthemen Biodiversität und Wasserhaushalt initiiert, die erste Früchte trägt. Diese Programme sollen fortgesetzt werden. Sie leisten wertvolle und international anerkannte Beiträge zu den relevanten Konventionen (Convention on Biodiversity, CBD; Convention to Combat Desertification, CCD) und dienen als grundlegende Bausteine für die geplanten integrativen Joint Projects von WCRP, IGBP, IHDP und DIVERSITAS zu den Themen Wasser und Nahrung. Beide Programme haben bereits in der Startphase in Europa und Afrika erfolgreich Infrastruktur und Kooperationsformen geschaffen, auf denen weitere Projekte aufbauen können.

2.2 Kohlenstoff-Kreislauf und Gesellschaft: eine integrative Analyse

Der den natürlichen Kohlenstoffkreislauf und das natürliche Klimageschehen überlagernde anthropogene Einfluss auf den globalen Wandel hat vielfältige sozio-ökonomische Ursachen und Folgen. Die anthropogene Freisetzung von Kohlenstoff ist aufs Engste verknüpft mit der Energienutzung sowie mit der Landwirtschaft und Landnutzung und hängt sowohl von den eingesetzten Technologien als auch dem Wohlstandsniveau in den verschiedenen Regionen der Welt ab. Obwohl unser Wissen über den natürlichen Kohlenstoffkreislauf in den letzten Dekaden stark zugenommen hat, gibt es noch erheblichen Forschungsbedarf, um die komplexen Wechselwirkungen und Rückkopplungen im gesamten Kohlenstoffkreislauf annähernd verstehen und auch modellieren zu können. Darüber hinaus fehlt es an belastbaren Analysen der ökonomischen und sozialen Implikationen der Veränderungen des Kohlenstoffkreislaufs sowie der Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten zur Begrenzung der anthropogenen Beeinflussung des Kohlenstoffkreislaufes. Dies gilt auch im Hinblick auf die Rolle von Technologien und technologischer Entwicklung zur Begrenzung der Kohlenstofffreisetzung sowie hinsichtlich der Ausgestaltung internationaler, regionaler und nationaler Institutionen zur Steuerung des globalen Wandels.

Ein integrativer Forschungsansatz, der Konzepte und Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Kohlenstoff- und Klimaforschung und einer sozioökonomischen Ursachen- und Folgenanalyse gezielt zusammenführt, ist ein wesentlicher Beitrag zum internationalen „Joint Carbon Project“. Die wissenschaftlichen Grundlagen für die Beurteilung und das Management von Kohlenstoffflüssen sollen damit bereitgestellt werden und mögliche Wege zur Ver-

ringerung der Kohlendioxidemission in ihrer Effizienz untersucht werden. Fortschritte auf folgenden Ebenen sind zu erwarten:

1. Vertieftes Verständnis des natürlichen Kohlenstoffkreislauf und seiner anthropogenen Beeinflussungen.
2. Fundierung der Kenntnisse über die Höhe und räumliche Verteilung der nicht-energiebedingten Kohlenstofffreisetzungen.
3. Verbesserte Vorhersagbarkeit der zukünftigen Entwicklung globaler Kohlenstoffflüsse unter Einbeziehung verschiedener technischer, politischer und sozio-ökonomischer Szenarien und der dadurch induzierten globalen Veränderungen.
4. Die Ableitung von Strategien zum nachhaltigkeitsorientierten Management anthropogener Kohlenstofffreisetzungen auf globaler, nationaler und regionaler Ebene unter Beachtung ökonomischer, sozialer und institutioneller Aspekte.

2.3 Globaler Wandel - Mobilität - Energie: ein integrativer Entwurf nachhaltiger Entwicklungspfade

Im Hinblick auf die intergenerative Verantwortung und Gerechtigkeit wird der Grad der Umwelt- und Sozialverträglichkeit und damit der Nachhaltigkeit eines Wirtschaftssystems zur zentralen Frage einer nachhaltigen Entwicklung.

Die Forderung nach Nachhaltigkeit wirtschaftlichen Handelns wird dabei häufig primär als Einschränkung in der Nutzung der Naturressourcen vermittelt. Dieses Verständnis von Nachhaltigkeit ist einseitig und vernachlässigt positive gestalterische Möglichkeiten und Zukunftschancen, die sich vor allem aus gezielter, frühzeitiger und entschlossener Entwicklung, Anwendung und Verbreitung von Technologien ergeben, die eine effizientere und nachhaltige Nutzung der Naturressourcen ermöglichen.

Energie und Mobilität sind zentrale Elemente und Bedingungen für wirtschaftliche und soziale Entwicklung. Andererseits sind die derzeitigen Energie- und Verkehrssysteme wesentliche Determinanten des Klimawandels sowie des Verbrauchs erschöpfbarer Ressourcen und der Flächeninanspruchnahme. Die Deckung der Bedürfnisse einer wachsenden Weltbevölkerung an Energiedienstleistungen und Mobilität mit der Begrenzung der globalen Umweltveränderungen und der Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen in Einklang zu bringen, sowie die Bewältigung des globalen Wettbewerbs um die Energieressourcen sind zentrale Herausforderungen des 21. Jahrhunderts.

Um Beiträge zur Bewältigung dieser Herausforderungen zu leisten, die auch ein Verständnis über die Rolle von Produktionsmustern und Lebensstilen einschließen, bedarf es eines integrativen Forschungsansatzes, der die entsprechenden Bereiche der naturwissenschaftlichen Erdsystemforschung, der Technikentwicklung und der sozialwissenschaftlichen Forschung zusammenführt.

Wichtige Forschungsthemen sind:

1. Analyse der wechselseitigen Verflechtungen von wirtschaftlicher und sozialer Entwicklung, Energiedienstleistungs- und Mobilitätsbedürfnissen sowie von Ressourcen- und Umweltinanspruchnahme.
2. Konkretisierung des Leitbildes „Nachhaltige Entwicklung“ für den Energie- und Mobilitätsbereich sowie die Entwicklung von energie- und mobilitätsbezogenen Nachhaltigkeitskriterien.
3. Analyse von Technologien und technologischen Entwicklungen im Energie- und Verkehrsbereich im Hinblick auf die nachhaltige Nutzung von Naturressourcen sowie auch die Erweiterung der technisch-wirtschaftlich verfügbaren Ressourcenbasis. Dies schließt auch zwingend die Erforschung der Bedingungen und Triebfedern für die Entstehung und Diffusion von energie- und mobilitätsrelevanten Innovationen ein.
4. Identifikation von nachhaltigen Entwicklungspfaden des Energie- und Verkehrssystems auf globaler und regionaler Ebene.
5. Analysen bezüglich der Ausgestaltung der ökonomischen Rahmenbedingungen, der internationalen Regime und der institutionellen Erfordernisse für eine nachhaltige Entwicklung von Mobilität und Energieversorgung.

2.4 Gesundheit und globaler Wandel

Gesundheit ist gleichzeitig Bedingung und Folge nachhaltiger Entwicklung. Der Einfluss des globalen Wandels auf die Gesundheit und die Gesundheitssysteme ist bisher nicht ausreichend untersucht worden. Die Verfügbarkeit und die Qualität von Wasser sowie die Landnutzung und ihre Intensität und der damit verbundene Wandel der Biodiversität sind wesentliche Schlüsselfaktoren. Es besteht insbesondere Forschungsbedarf:

1. Zur Erfassung und Modellierung des Einflusses globaler Umweltveränderungen auf die Gesundheit von Populationen und ihre Gesundheitssysteme.
2. Zur Erforschung der Wechselwirkungen zwischen Gesundheit, Wasserqualität und -verfügbarkeit, Biodiversität sowie der Landnutzung unter unterschiedlichen sozio-ökonomischen Bedingungen.

3. Zur Analyse von Anpassungsfähigkeit, -mechanismen und -kosten bei Individuen, Haushalten und Gesellschaften unter Bedingungen extremer Armut.

Hierfür müssen die wissenschaftlichen Grundlagen für Struktur, Aufbau und Betrieb eines Beobachtungs- und Analyseinstrumentes zur Erfassung und Bewertung der Nachhaltigkeit gesellschaftlicher Entwicklungen in verschiedenen Raum- und Zeitskalen geschaffen werden. Dabei müssen Natur-, Gesundheits- und Sozialwissenschaften gemeinsam die Palette bereits verfügbarer Daten zusammenführen und integrative Modelle zu deren Nutzung entwickeln. Als Datenquellen dienen u.a. die Satellitenfernerkundung, epidemiologische Untersuchungen und Statistiken der empirischen Sozialwissenschaften. Darüber hinaus scheint eine enger vernetzte Zusammenarbeit mit laufenden Projekten, wie z.B. Globaler Wasserkreislauf (GLOWA), Biodiversität und Globaler Wandel (BIOLOG/BIOTA) sowie International Network for the continuous Demographic Evaluation of Populations and Their Health in developing countries (INDEPTH) sinnvoll und geboten.

3. Programmbezogene Forschung

3.1 Programmbezogene Forschung im Rahmen von WCRP

Ziel der Arbeiten des Weltklimaforschungsprogramms (WCRP) ist die Erforschung der Mechanismen der Wechselwirkung des gekoppelten Systems Atmosphäre - Ozean - Land für Zeitskalen bis zu Jahrhunderten. Ohne ein hinreichend solides Verständnis der Dynamik dieser Komponenten des Erdsystems ist es nicht möglich, die Wechselwirkung der abiotischen Komponenten mit der belebten Welt, der Biosphäre und der Anthroposphäre, zu beschreiben und damit den globalen Wandel in seiner Gesamtheit modelltheoretisch zu erfassen. Der Untersuchung der Atmosphäre kommt dabei ein besonderes Gewicht zu, da die Atmosphäre Grundvoraussetzung menschlichen Lebens ist und auch das verbindende Glied aller vom globalen Wandel berührten Teile des Erdsystems darstellt.

Wichtige WCRP-Programme unter maßgeblicher deutscher Beteiligung, deren Förderung weiterhin empfohlen wird, sind GEWEX, CLIVAR und CLIVAR-PAGES. Innerhalb GEWEX konzentrieren sich die deutschen Beiträge auf BALTEX, dem Programm zur Untersuchung

des Wasserhaushaltes der Ostsee. In CLIVAR sind deutsche Projekte vor allem bei der Untersuchung der dekadischen Schwankungen des Systems Ozean - Atmosphäre, insbesondere im Atlantik, beteiligt. In dem Unterprogramm CLIVAR – PAGES werden vergangene Klimazustände rekonstruiert und modellbasiert interpretiert. Letzteres kann nur durch eine intensive Zusammenarbeit zwischen Paläoklimatologen, Geologen und Klimamodellierern erreicht werden.

Einen weiteren wichtigen Arbeitsschwerpunkt stellt die Untersuchung des Auftretens von Extremereignissen und deren Abhängigkeit von längerperiodischen Variabilitäten des Gesamtsystems dar. Hierzu ist es notwendig, Prozesse wie Konvektion, Wolken- und Niederschlagsbildung und ihre Wechselwirkung mit Aerosolen und Strahlungsprozessen in der Grenzschicht und der freien Atmosphäre sowie im Bereich der Ozeandynamik die ozeanischen Wirbel und deren Beitrag zur Tiefenwasserbildung simulieren zu können. Diese Prozesse wurden als wesentliche Schwachstellen in den gekoppelten Modellen des Erdsystems identifiziert.

Ferner muss die Entwicklung neuer Konzepte zur Analyse der Vorhersagbarkeit der Erdsystemdynamik und der Unsicherheit von gekoppelten Modellen des Erdsystems vorangetrieben werden. Das Thema Unsicherheit wurde im letzten Sachstandsberichtes des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) zwar thematisiert, aber nicht eingehend analysiert.

Die Untersuchung der Variabilität von extremen Wetterereignissen und längerperiodischen Schwankungen des Klimasystems erfordert eine angemessene deutsche Beteiligung an dem Erhalt und dem Ausbau globaler Messnetze, wobei insbesondere Beiträge zum Aufbau und Unterhalt eines ozeanischen Beobachtungssystems zu leisten sind. Ergänzungen der Langzeitbeobachtungen im Rahmen von Feldmessprogrammen, bei denen mikro- und mesoskalige Prozesse detailliert erfasst werden, sind unabdingbar, da operationelle Beobachtungssysteme vom Boden oder Satelliten den Nachteil haben, dass nur ein Teilbereich aus dem Spektrum aller Prozesse erfasst werden kann. Die Skalen dieser Studien reichen von hochauflösenden Regionalmodellen bis zu dekadischen gekoppelten Modellen des Gesamtsystems Erde. Dabei kommt auch der Weiterentwicklung effizienter Assimilationsverfahren, die bisher nicht genutzte Fernmessgrößen einschließen, eine wesentliche Rolle zu.

3.2 Programmbezogene Forschung im Rahmen von IGBP

Die integrierende Untersuchung des Systems Erde (i.e., Earth System Science) steht im Vordergrund der zukünftigen Entwicklung der IGBP-Forschung. Dazu wird die Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Biosphäre, Atmosphäre und Ozean auf Kosten der Untersuchung der Einzelkomponenten verstärkt. Außerdem wird die Entwicklung von Modellen verschiedener Komplexität, mit dem Ziel, die Vorhersagbarkeit von Global Change zu verbessern, vorangetrieben. Die Forschung der nächsten Jahre wird von drei Feldern bestimmt:

1. Interfaces: Die Erfassung und Quantifizierung von Stoffflüssen und Rückkopplungen zwischen den Erdsystemkomponenten Biosphäre - Atmosphäre - Ozean bildet den Schwerpunkt des IGBP-Programms. Der Stoffaustausch zwischen der marinen und terrestrischen Erdoberfläche und der Atmosphäre bestimmt die Zusammensetzung der Lufthülle und die Klimaentwicklung. Durch den menschlichen Einfluß, zum Beispiel durch veränderte Landnutzung, verändern sich die Stoffflüsse und verursachen zum Teil unerwartete Rückkopplungen. Deutsche Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Wechselwirkungen zwischen terrestrischen Systemen und der Atmosphäre, sowie zwischen Ozean und Atmosphäre, bei der Untersuchung mariner und terrestrischer Ökosystemdynamik und in der Atmosphärenchemie. Diese gilt es fortzuführen und zu verstärken.
2. Beobachtungssysteme: Es werden wesentlich verbesserte Beobachtungssysteme benötigt, um die Schwerpunkte des IGBP-Programms erfolgreich bearbeiten zu können. Diese schließen Fernerkundung, automatische Beobachtungssysteme (z. B. insbesondere auch für Langzeitbeobachtungen im Ozean), die Weiterentwicklung von Sensoren, bodengestützte Monitoringsysteme und die Erfassung von Paläoumweltdaten ein. Deutsche Forschungen tragen zu allen diesen Themen signifikant bei. Es müssen Anstrengungen unternommen werden, um zu einer neuen Strategie der raschen Datenverfügbarkeit und zu einer Vernetzung von Daten aus unterschiedlichen Quellen zu kommen. Dabei geht es auch um die Zusammenführung von naturwissenschaftlichen und sozioökonomischen Datenbeständen. Die Daten aus Vergangenheit, Gegenwart und model-

lierter Zukunft sollen in verständlicher Form verfügbar gemacht werden, wie zum Beispiel durch die Entwicklung eines "Global Change Atlas".

3. Vorhersagbarkeit: Die Verbesserung der Vorhersagbarkeit von Änderungen des Erdsystems ist die zentrale Forderung an IGBP. Hierzu muss die Weiterentwicklung von integrierenden Modellen unterschiedlicher Komplexität betrieben werden. Sie müssen die Komponenten des Erdsystems - einschließlich des Menschen abbilden und koppeln. Ihre Validierung soll auch über dokumentierte Veränderungen des Erdsystems im Laufe der Erdgeschichte erfolgen.

3.3 Programmbezogene Forschung im Rahmen von DIVERSITAS

Biodiversität wird zunehmend als essentielle Ressource verstanden. Neben der notwendigen Fortsetzung der Erfassung ihres aktuellen Status und der weiteren Analyse der Dynamik ihres Wandels führt dies dazu, dass zum einen die funktionale Bedeutung von Biodiversität für die Ökosysteme und die gesamte Biosphäre und zum anderen ihr Wert für die menschliche Nutzung immer stärker in das Zentrum des Interesses rücken. Drei Themen werden die Forschung der kommenden Jahre vor allem bestimmen:

1. Monitoring und Analyse des Wandels: Vor dem Hintergrund von Klimawandel, biologischen Invasionen, ökonomischer Globalisierung und weiterer großskaliger Konversion und Degradierung von Naturräumen wird hier die vielskalige Analyse und insbesondere das Erarbeiten globaler Datensätze von besonderer Bedeutung sein. Hierfür sind verbesserte Beobachtungssysteme erforderlich, die neben Fernerkundungsmethoden auch Netzwerke standardisierter bodengestützter Observatorien mit modernen Erfassungstechniken einschließen müssen. Nur auf dieser Basis werden sich Simulationsmodelle entwickeln lassen, die sich für realistische Darstellungen von möglichen künftigen Szenarien unter verschiedenen Randbedingungen eignen.
2. Funktionalität und Konsequenzen des Wandels: Dieser Schwerpunkt wird die Quantifizierung der Konsequenzen des Biodiversitätswandels betreffen, sowohl in Hinblick auf die funktionale Bedeutung des Biodiversitätswandels für ökosystemare Leistungen als auch in Hinblick auf seine Konsequenzen für menschliche Nutzungssysteme.

Dies schließt die Frage nach der Bedeutung des globalen Umweltwandels für die Gesundheitsrisiken von Mensch, Tier und Pflanze mit ein.

3. Management: Die schwierigste Aufgabe wird die Erarbeitung von Werkzeugen, Techniken und Interventionsstrategien für eine nachhaltige Nutzung und ein ressourcenerhaltendes Management der Biodiversität sein. Im Falle degradierter Systeme erfordert dies die Entwicklung restaurativer Maßnahmen. Insofern ist auch die Problematik der menschlichen Nutzungssysteme (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei) als Teil der Biodiversitätsforschung zu sehen. Neben der Inwertsetzung der Biodiversität sind die Analyse der für die Nutzer entscheidenden sozio-ökonomischen Steuerfaktoren und die Rolle der beteiligten Institutionen von hoher Bedeutung. Auch die Entwicklung geeigneter Kommunikationsstrategien für den öffentlichen Diskurs muss Bestandteil der Forschung sein.

3.4 Programmbezogene Forschung im Rahmen von IHDP

Naturwissenschaftliche Erkenntnisse über den globalen Wandel lassen sich nicht eindeutig in politisches Handeln „übersetzen“. Hierzu ist einerseits ein tieferes Verständnis der anthropogenen Beeinflussung des Erdsystems und der daraus resultierenden Folgen für menschliche Gesellschaften erforderlich, andererseits müssen politische Handlungsoptionen entworfen und auf ihre Realisierungsvoraussetzungen und möglichen Wirkungen hin untersucht werden. Dies ist Gegenstand sozialwissenschaftlicher Forschung.

Sozialwissenschaftliche Forschung in diesem Kontext erfordert eine engere Zusammenarbeit mit den Naturwissenschaften. Ziel ist die Aufnahme und Übersetzung der erdsystemaren Perspektive in die Kategorien der sozialwissenschaftlichen Disziplinen und umgekehrt. Dies gilt sowohl für die empirische Forschung und Theoriebildung, als auch für die Entwicklung integrierter natur- und sozialwissenschaftlicher Modelle. Neben den im Abschnitt 2 (s.o.) beschriebenen Forschungsfeldern und integrativen Projekten erscheint die Bearbeitung der drei folgenden Themenschwerpunkte vorrangig:

1. Die politischen Systeme auf nationaler und internationaler Ebene können nicht garantieren, dass Ziele, bezüglich derer ein gesellschaftlicher Konsens besteht, in rationaler Weise verfolgt werden. Aufgabe der Sozialwissenschaften ist es, in Zusammenarbeit mit den

Naturwissenschaften bestehende Irrationalitäten aufzudecken. Insbesondere sind die aus globalen Umweltveränderungen folgenden Vor- und Nachteile für verschiedene Akteure den Folgen einer aktiven Umweltschutzpolitik - im Sinne einer Abschätzung der zu erwartenden Vor- und Nachteile für verschiedene Akteure - gegenüberzustellen. Die in Deutschland und Europa vorhandenen Forschungskapazitäten auf diesem Gebiet sind zu stärken und auszubauen.

2. Die Untersuchung, wie globale Umweltveränderungen soziokulturelle Differenzierungen, Identitätsmuster, Lebens- und Konsumstile und Machtverhältnisse beeinflussen und davon ihrerseits beeinflusst werden, ist ein weiterer Forschungsschwerpunkt. Dazu gehört auch die Analyse unter welchen Bedingungen technische Neuerungen auf globaler, nationaler und lokaler Ebene entstehen, sich verbreiten und interagieren. Besonderer Forschungsbedarf besteht dabei in empirischer und gesellschaftsvergleichender Hinsicht. Aus solchen Analysen sind Voraussetzungen und Potentiale gesellschaftlicher und politischer Umsteuerung zu entwickeln.
3. Eine weitere zentrale Frage sozialwissenschaftlicher Forschung ist, wie Institutionen zur Entstehung und Gestaltung des globalen Umweltwandels beitragen. Insbesondere erscheint als untersuchungsbedürftig, in welcher Weise Institutionen der fortgeschrittenen Umweltnutzung, der nachholenden Entwicklung und des Ressourcenschutzes interagieren und sich reorganisieren sollten (problem of interplay), welche Beiträge durch Selbstorganisation und welche durch öffentliche Institutionen der verschiedenen Ebenen zu erwarten sind (problem of scale), wie die Eigenlogik der Problementstehung von den Institutionen erfasst und in Steuerungspotential umgemünzt werden kann (problem of fit) und wie die institutionellen Kognitions- und Entscheidungsprozesse sozial und kulturell eingebettet sind und legitimiert werden können (problem of participation).

4. Empfehlungen zur Umsetzung einer kohärenten Forschungsstrategie zum Globalen Umweltwandel

Die vorstehenden Empfehlungen richten sich an alle deutschen Wissenschaftsorganisationen und wissenschaftlichen Fördereinrichtungen. Das Nationale Komitee empfiehlt nachdrücklich, dass - angesichts der Komplexität der Forschungen zum Globalen Umweltwandel - die vorstehenden Themen und Inhalte partnerschaftlich zwischen den Fördereinrichtungen

diskutiert und umgesetzt werden. Das Nationale Komitee bietet dafür seine fachliche Koordinierungskompetenz an und steht als Dialogpartner zur Verfügung.

Die im Eckwertepapier vom 2. Oktober 1997 formulierte Empfehlung zur wissenschaftlichen Schwerpunktbildung und zur Einrichtung von Forschungsnetzwerken, insbesondere im Hochschulbereich, hat sich bewährt und wird auch für die Zukunft als forschungsstrategische Strukturmaßnahme empfohlen. Beide Maßnahmen sollten, stärker noch als bisher, als Instrument der Europäisierung der Global Change Forschung und der Internationalisierung ihrer Fördermechanismen gesehen werden. Die Entwicklung und der Aufbau europäischer „centers of excellence“ für den Bereich der Global Change Forschung ist konsequent voranzutreiben.

Der Behebung des immer noch beträchtlichen Defizits bei der projektbezogenen Vernetzung von Natur-, Sozial- und Ingenieurwissenschaften auf dem Gebiet der Global Change Forschung ist in Zukunft vermehrte Aufmerksamkeit zu widmen. Dafür bieten sich insbesondere die Einrichtung von Nachwuchsgruppen, Post-Doktoranden-Programme und Stiftungsprofessuren als Förderinstrumente an. Die bisherigen Bemühungen, das capacity building in den sich entwickelnden Ländern zu fördern, müssen ausgebaut werden. In diesem Zusammenhang ist die Kooperation zwischen entwicklungshilfefördernden und forschungsfördernden Einrichtungen zu stärken.

Um Aufgaben der globalen Umweltforschung erfolgreich bearbeiten zu können, werden wesentlich verbesserte, integrierende Beobachtungssysteme benötigt. Es gilt, die nötigen naturwissenschaftlichen und sozio-ökonomischen Methoden und Beobachtungsdaten zur Bestimmung von regionaler und globaler Nachhaltigkeit bereitzustellen. Diese schließen Fernerkundung, automatische Beobachtungssysteme (z.B. auch für Langzeitbeobachtungen), die Weiterentwicklung von Sensoren, bodengestützte Monitoring-Systeme, die Erfassung von Paläoumweltdaten und Methoden der empirischen Sozialwissenschaften ein. Im Rahmen der Entwicklung einer solchen integrativen Forschungsplattform, die wir Geoskop nennen, sind Anstrengungen zu unternehmen, um die wissenschaftlichen Grundlagen für eine Vernetzung von Daten aus unterschiedlichen Quellen zu schaffen und aus der Zusammenführung von naturwissenschaftlichen und sozioökonomischen Datenbeständen die Grundlage für tragfähige Vorhersage- und Steuerungsmöglichkeiten zu entwickeln.

Die Forschung zum Globalen Umweltwandel erfordert wegen ihrer Komplexität erheblichen Koordinierungsaufwand. Die dafür notwendige Infrastruktur ist in Absprache und Arbeitsteilung mit internationalen Partnern zu konzipieren. Die Kriterien für die strategische Auswahl der nationalen Beiträge zur Förderung solcher Infrastrukturmaßnahmen, z.B. International Project Offices (IPO), sollten sich an den auf die internationalen Programme ausgerichteten nationalen Schwerpunktsetzungen orientieren.