

# Nächste Schritte der Global Change Forschung in Deutschland: Entwurf eines Geoskops

Ergebnisse eines Arbeitstreffens des Nationalkomitees für Global Change Forschung und der Deutschen Forschungsgemeinschaft

10.-11. September 2001, Schloß Weilburg an der Lahn

*Hermann Lotze-Campen (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung PIK)*

[lotze-campen@pik-potsdam.de](mailto:lotze-campen@pik-potsdam.de)

## 1 Die Vision eines Nachhaltigkeits-Geoskops

Das Geoskop ist ein Beobachtungsinstrument für das Anthropozän. Hiermit ist die Epoche gemeint, in die die Menschheit gerade eintritt und in der die engen Verflechtungen zwischen der menschlichen Umwelt und der natürlichen Umwelt offenbar sind und Berücksichtigung finden in einer integrierten Betrachtung der Welt. Die derzeitige globale wirtschaftliche und soziale Entwicklung ist in vielerlei Hinsicht nicht nachhaltig, sie läßt sich in dieser Form nicht aufrechterhalten, ohne dass die natürlichen Lebensgrundlagen der Menschheit unwiederbringlich zerstört werden.

Um den Globalen Wandel zu verstehen und den Übergang zu einer nachhaltigen Entwicklung zu schaffen, benötigt die Menschheit entsprechende Instrumente und Methoden, die über die derzeit verfügbaren Verfahren deutlich hinausgehen. Diese können unter dem Begriff einer "Nachhaltigkeitswissenschaft" zusammengefasst werden. In einer Nachhaltigkeitswissenschaft wird das Erdsystem als ein Ganzes verstanden und behandelt. Dies setzt voraus, dass das Erdsystem in seiner Gesamtheit beobachtet werden kann, dass es Methoden zur integrierten Analyse des Erdsystems gibt und dass ausgehend von dieser Analyse Handlungsempfehlungen für die Politik und die weitere Öffentlichkeit gegeben werden können, die in ihrer Umsetzung zu einer nachhaltigen Entwicklung führen. Das Ziel ist ein integriertes Erdsystem-Management.

Ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu einer Nachhaltigkeitswissenschaft ist die Überbrückung der Grenzen zwischen den traditionellen Wissenschaftsdisziplinen. Nachhaltigkeitsforschung kann nur in enger Zusammenarbeit zwischen den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften sinnvoll betrieben werden. Allein dies ist eine große Herausforderung. Das Geoskop ist ein Instrument für die systematische Erhebung von kongruenten naturwissenschaftlichen und sozio-ökonomischen Daten zum Globalen Wandel, die überhaupt erst eine integrierte Betrachtung der Mensch-Umwelt-Dynamik ermöglichen.

In der praktischen Umsetzung dieser Vision heißt das: das Geoskop soll "ausgewählte Regionen weltweit mit Fernerkundung und vor-Ort-Beobachtungen im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung untersuchen". Dabei sollten vergleichbare Kriterien definiert werden, möglichst lange Zeitreihen erhoben werden und die Vernetzung mit anderen relevanten Forschungsprogrammen hergestellt werden. Das Geoskop ist daher auch ein organisatorischer Rahmen für die Entwicklung von Indikatoren, Theorien, Modellen und Politikinstrumenten für ein integriertes Erdsystem-Management. In diesem Rahmen wird eine enge Kooperation und Arbeitsteilung zwischen den Industrieländern des Nordens und Entwicklungsländern des Südens angestrebt, um die Perspektive der ärmeren Länder hinsichtlich der globalen Herausforderungen zu stärken.

Im übertragenen Sinn können durch das Geoskop neue Weltbilder geschaffen werden, da die Beobachtung eines Gegenstands immer auch mit Überraschungen verbunden ist. Die Kombination von Fernerkundungsdaten mit Vor-Ort-Beobachtungen sowie die Verbindung von natur-, sozial- und geisteswissenschaftlichen Elementen schafft neue Bilder und ein neues Verständnis von Zusammenhängen in der Welt, wie sie z.B. schon von Hildegard von Bingen im 12. Jh. oder auch Buckminster Fuller in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts entwickelt wurden. Somit kann das Geoskop auch als Sinnesorgan der Menschheit im Übergang zur Nachhaltigkeit angesehen werden.

## **2 Ergebnisse der Diskussion**

### **2.1 Leitfragen zur Nachhaltigkeit und nachhaltigen Entwicklung**

Die Entwicklung eines Geoskops sollte sich an wichtigen Leitfragen orientieren, um möglichst zielgerichtet vorangetrieben werden zu können. Der Fokus sollte dabei auf globalen Problemen liegen, mit besonderer Betonung der Perspektive der südlichen Entwicklungsländer, die in der Regel eine hohe Vulnerabilität gegenüber Auswirkungen des Globalen Wandels aufweisen. Ausgehend von diesen Leitfragen können dann die besonders betroffenen oder relevanten Regionen zur Beobachtung definiert werden. In diesen Regionen müssen die wichtigen Akteure bestimmt werden sowie die zu bestimmenden Parameter und Indikatoren zur Nachhaltigkeit. Folgende globale Problemstellungen sollten Gegenstände einer Nachhaltigkeitswissenschaft sein:

- Globale Wohlstandsverteilung
- Veränderung von Lebensstilen
- Nahrungsmittelversorgung
- Wasserknappheit
- Bodenerosion
- Umbau des Energiesystems
- Mobilität
- Gesundheit
- Stadtentwicklung
- Biodiversität
- Dynamik von Konflikten

### **2.2 Erdsystemanalyse – Theorien und Modelle**

Der Begriff "Nachhaltigkeit" ist schwierig zu definieren und impliziert keine einheitliche Theorie. Dieser Begriff ist in einem öffentlich-politischen Prozeß entstanden und entwickelt sich dynamisch weiter, so daß sich die Anforderungen an Erklärungsmuster zur Nachhaltigkeit in Zukunft ständig verändern werden. Dennoch benötigt eine fundierte Beobachtung des Erdsystems einen theoretischen Hintergrund, um relevante Fragen aufwerfen zu können und die Komplexität des Beobachtungsgegenstandes – des Erdsystems als Ganzes – handhabbar zu machen.

Theorien können als "Gebäude von Argumenten" verstanden werden, die Beobachtungen und Handlungen wechselseitig in Verbindung bringen. Das Geoskop als Beobachtungsinstrument benötigt gute Argumente, welche Parameter und Indikatoren zur Nachhaltigkeit wichtig sind und deshalb beobachtet werden sollen. Diese Beobachtungen sollen dazu dienen, alternative Handlungen zu überprüfen und auch alternative Argumente (oder Theorien) zu überprüfen. So kann das Geoskop die Entwicklung, Verfeinerung und Selektion verschiedener Theorien (oder Argumentationsgebäude) zur Nachhaltigkeit unterstützen. Dabei beeinflussen sich Beobachtungen und Argumente wechselseitig: neue Beobachtungen fördern die Entwicklung neuer Argumente und Handlungen, und neue Argumente und Handlungen erfordern wiederum neue Beobachtungen zu Ihrer Überprüfung. Ein Anfang kann gemacht werden, indem die derzeit vorhandenen Beobachtungen (z.B. diverse Indikatoren der Nachhaltigkeit) im Sinne eines Geoskops systematisiert werden, um derzeit vorhandene Argumente zu überprüfen. Aus diesem Prozeß kann dann die Definition neuer erforderlicher Beobachtungen erwachsen.

In den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen spiegeln sich die verwendeten Theorien in formalisierten Modellen wieder. Diese formalisierten Modelle haben in der Regel wohl definierte Informationsanforderungen, um bestimmte Aspekte einer komplexeren Fragestellung darzustellen. Modelle sind wichtig, um komplexe Argumentationsketten zu formalisieren und nachvollziehbar zu machen. In einer Nachhaltigkeitswissenschaft kommt der integrierten Modellierung der Mensch-Umwelt-Dynamik eine besondere Bedeutung zu. Allerdings ist die integrierte Modellierung unter Einbeziehung von natur- und sozialwissenschaftlichen Methoden kein trivialer Prozeß. Das Geoskop kann und muß hier einen wesentlichen Beitrag leisten, in dem es eine vereinheitlichte, konsistente Datenbasis zur Verfügung stellt, die in dieser Form bisher noch nicht vorhanden ist.

## **2.3 Erdsystembeobachtung – Methoden der Datenerhebung und Systematisierung**

Um das Erdsystem als Ganzes mit einem vertretbaren Aufwand beobachten zu können, bedarf es einer Systematisierung in verschiedener Hinsicht. Die zu beobachtenden Parameter müssen stratifiziert werden bezüglich ihrer zeitlichen, räumlichen, technischen und thematischen Eigenschaften. Es kann unterschieden werden nach flächenbezogenen Daten (z.B. Fernerkundungsdaten), demografischen Daten (Statistiken, administrative Informationen) und persönlichen Daten (Motive, Präferenzen). Die räumliche Skalierung kann z.B. in drei Ebenen erfolgen: global, regional (supranational) und lokal (sub-national).

In all diesen Kategorien kann wiederum unterschieden werden zwischen primär zu erhebenden Daten und solchen, die synthetisch abgeleitet werden müssen, z.B. durch Aggregation, Indikatorbildung oder Modellierung. Es ist davon auszugehen, dass im Rahmen des Geoskops vor allem die Ermittlung synthetischer oder sekundärer Daten direkt durchgeführt wird, während zur Primärdatenerhebung die Dienste bereits bestehender Institutionen und Programme einbezogen und koordiniert wird. Die Ermittlung relevanter synthetischer Daten kann aufbauen auf diversen Initiativen zur Bestimmung von Nachhaltigkeitsindikatoren, z.B. UN CSD, World Economic Forum/CIESIN, CGSDI, UNEP/Human Development Index, EUROSTAT/TEPI, EU/PPI. Unter einer Grobgliederung in die Bereiche Umwelt, Gesellschaft, Wirtschaft und Institutionen sind hier bereits verschiedenste Aspekte zur Bestimmung von Nachhaltigkeit zusammengetragen worden. Diese sollten im Rahmen eines Geoskops gesichtet, verfeinert, systematisiert und theoretisch untermauert werden. Die damit verbundene Entwicklung des "Dashboards" als Visualisierungstool ermöglicht bereits jetzt interaktive Planspiele mit Indikatoren, deren Gewichtung und wechselseitigen Beeinflussung (siehe auch <http://esl.jrc.it/dc>). Auch hierauf kann das Geoskop aufbauen und wertvolle Erweiterungen, vor allem in der theoretischen Fundierung und Modellierung, beitragen.

Ein zentraler Bestandteil des Geoskops wird die Kombination von Fernerkundungsdaten bzw. integrierten Geo-Daten mit sozio-ökonomischen Daten aus administrativen Erhebungen und Vor-Ort-Beobachtungen sein. Die Fernerkundung wird bereits jetzt im Rahmen von integrierten GIS-Anwendungen zur Untersuchung von Biodiversität, Landnutzung, Siedlungsstrukturen und Risikokartierung genutzt. In Zukunft werden diese Anwendungen im Rahmen der europäischen GMES-Initiative noch ausgeweitet werden. Das Geoskop sollte in enger Wechselwirkung mit GMES stehen und mit zur thematischen Ausrichtung dieser Initiative sowie der Fernerkundungsentwicklung im allgemeinen substantiell beitragen. Vor allem sollte eine "sozio-ökonomische Fernerkundung" weiterentwickelt werden, d.h. die Möglichkeiten der Fernerkundung für die Beantwortung sozio-ökonomischer Fragestellungen sollten besser ausgeschöpft werden als bisher.

Bei den Vor-Ort-Beobachtungen spielt der systematische Fallstudienvergleich eine zentrale Rolle, wie er bereits im LUCC-Projekt oder bei dem Konzept der "Syndrome" in großem Maße angewandt wird. Bei der strategischen Ausrichtung des Geoskops muß aber in einem frühen Stadium die Frage beantwortet werden, wie flächenbezogene und akteursbezogene Daten konsistent miteinander in Einklang zu bringen sind. Dies ist ein entscheidender Aspekt für die Qualitätssicherung der zu sammelnden Informationen.

Bezüglich der räumlichen Skalierung muß eine effiziente Stichprobenstrategie entwickelt werden. Hierbei wird die große Herausforderung darin bestehen, Beispielregionen zu finden, für die möglichst viele der genannten Leitfragen relevant sind. Eine mögliche Variante wäre, ähnlich wie z.B. beim derzeit laufenden Millennium-Assessment, eine "lose genestete, regionale Struktur" zu definieren. Hierbei liegen die lokalen Beobachtungsregionen vor allem, aber nicht ausschließlich, in den übergeordneten supranationalen Regionen. Diese wiederum definieren im globalen Maßstab die zu beobachtenden Kernregionen, die für Nachhaltigkeitsfragen besonders repräsentativ sind. Die erste Version einer Liste von möglichen Regionen könnte wie folgt aussehen: Sub-Sahara Afrika, Maghreb, Süd-China, Indien, Amazonien, USA, Mitteleuropa, Sibirien, Australien.

## **2.4 Erdsystem-Management – Kommunikation und Handlungsoptionen**

Die Entwicklung von Handlungsoptionen im Rahmen eines Geoskops wird sicherlich erst dann relevant werden, wenn die vorherigen Aspekte der Beobachtung und Analyse einigermaßen klar

definiert sind. Die Notwendigkeit eines Erdsystem-Managements sollte aber als Ziel im Blickfeld bleiben, da sich hieraus letztendlich die relevanten Leitfragen ableiten.

Für ein wirksames Erdsystem-Management müssen vor allem die wichtigsten Akteure und Stakeholder im Global Change Prozeß identifiziert werden. Die integrierte Szenarien-Entwicklung und Modellierung muß dann auch die Modellierung politischer Prozesse (z.B. polit-ökonomische Aspekte) mit einbeziehen. In diesem Zusammenhang spielen Konflikte als Risiko für Nachhaltigkeit eine wichtige Rolle, d.h. Konflikthaftigkeit und psychologische Leitvariablen wie Einstellungen, soziale Bezüge, Wissen, Präferenzen und Verhaltensmöglichkeiten müssen im Rahmen eines Geoskops abgebildet werden. Aus dem Zusammenspiel der Erdsystem-Analyse und einem intensiven Stakeholder-Dialog können dann sinnvolle Politikstrategien und –instrumente erwachsen.

Entscheidende Fragen, die in diesem Zusammenhang zu beantworten sind, beziehen sich auf die Steuerung des Systems (zentral vs. dezentral) sowie die demokratische Struktur und Partizipation relevanter Gruppen im Entscheidungs- und Gestaltungsprozeß.

Die erfolgreiche Vermittlung der komplexen Sachverhalte im Rahmen der Erdsystem-Analyse setzt eine gut entwickelte Kommunikationstrategie und –technologie voraus. Hierzu gehören interaktive Decision-Support-Tools, Simulationsspiele sowie auch ein Erdsystem-Atlas, der sowohl den Stand der gewonnenen Erkenntnisse darstellt als auch die leeren Seiten bezüglich der Messung von Nachhaltigkeit aufzeigt. Die bereits genannten "Dashboards" sind auch hier ein guter Ausgangspunkt für zukünftige Entwicklungen.

## **2.5 Vernetzung mit bestehenden Programmen und Implementierung eines Geoskops**

Der Aufbau eines umfassenden Geoskops kann nur Schritt für Schritt in einem rekursiven Lernprozeß vollzogen werden. Dabei steht die globale Vernetzung von bestehenden Forschungsprogrammen und Initiativen (öffentlich und privat) im Vordergrund, wobei zur Finanzierung die internationale Vernetzung nationaler Forschungsförderungsaktivitäten mit einbezogen werden muß. Realistischerweise muß der Aufbau eines Geoskops, wie es hier definiert wurde, in einem Zeitrahmen von mindestens 20 Jahren gesehen werden. Hierfür sprechen die Erfahrungen anderer Projekte, wie z.B. der Abstimmungsprozeß über Nachhaltigkeitsindikatoren in der UN CSD wie auch die Harmonisierung der ökologischen Umweltbeobachtung in Deutschland in den letzten 10 Jahren.

Die Entwicklung eines Geoskops könnte die folgenden Schritte umfassen:

1. qualitätskontrollierte Sichtung der vorhandenen Datenbestände und Aufbereitung der Daten in einem Metadatensystem (Geoskop als Clearingstelle für vorhandene Informationen)
2. Sichtung von integrierten Global Change-Modellen zur Identifizierung von Datenlücken / -bedarf
3. Orientierung der weiteren Arbeiten an wichtigen Leitfragen (siehe oben)
4. Identifizierung von kritischen Parametern in einem wissenschaftlichen Diskussionsprozess
5. Ausgestaltung des Geoskops für die Erhebung von noch benötigten Primär- und Sekundärdaten.

An die folgenden Projekte sollte das Geoskop aus verschiedenen Gründen direkt anknüpfen und die gewonnenen Erfahrungen nutzen:

- GLOWA
- LUCC
- Syndrome (PIK)
- Ökologische Umweltbeobachtung in Deutschland
- Dashboard Collection (EU JRC, Verschiedene Initiativen zu Nachhaltigkeitsindikatoren)
- HERO (Penn State University)
- Allbus
- Sozio-ökonomisches Panel

Um die Idee des Geoskops in seiner Ausgestaltung operationalisierbar zu machen, wäre eine Möglichkeit, sich thematisch auf einen bestimmten Bereich zu konzentrieren. Hierzu bietet sich aus verschiedenen Gründen das Thema "Wasser" an, das derzeit im Rahmen von IGBP, IHDP und WCRP als "cross-cutting theme" definiert wird. Dieses Thema ist bisher eher unstrukturiert, so dass das Geoskop hier eine aktiv strukturierende Funktion übernehmen könnte. Dies hätte den Vorteil, dass für einen engeren thematischen Bereich die relevanten Akteure, Institutionen, Handlungen und Präferenzen leichter zu definieren wären als auf der allgemeineren Ebene. Am Beispiel Wasser lassen sich viele typische Probleme zur Nachhaltigkeit exemplarisch darstellen: Ressourcenknappheit und Substitutionsmöglichkeiten, ungenügend definierte Eigentumsrechte, Konfliktpotential (lokal, regional, global), globale Arbeitsteilung, interdisziplinäre Fragestellungen, integrierte Modellierung (siehe auch Ergebnis der AG "Cross-cutting theme Water"). Allerdings muß bei der Fokussierung auf einen thematischen Bereich bedacht werden, dass dies automatisch zu einer Abgrenzung zu verwandten oder angrenzenden Themen führt. So ist das Thema Wasserversorgung eng verknüpft mit Fragen zu Ernährung, Boden, Gesundheit, Energie und Stadtentwicklung, die bei einer umfassenden Betrachtung im Rahmen einer Nachhaltigkeitswissenschaft integriert betrachtet werden sollten. Dieser Trade-off ist bei der Auswahl eines Leitthemas zum Einstieg in ein Geoskop sorgfältig in Betracht zu ziehen.

### **3 Fazit / Offene Fragen / Nächste Schritte**

Als wichtigstes Fazit dieses Arbeitstreffens kann festgehalten werden, dass sich in Deutschland eine interdisziplinäre Kerngruppe von Wissenschaftlern herausgebildet hat, die die Idee eines Geoskops grundsätzlich für sinnvoll halten und bereit sind, diese Idee weiter aktiv mitzugestalten, zu konkretisieren und in einen umfassenden Projekt- und Förderungsrahmen einzubinden. Dabei ist hervorzuheben, dass die vertretenen Disziplinen von der Geographie, Fernerkundung, Biologie und Atmosphärenchemie über die Soziologie, Ökonomie und Politologie bis hin zur Psychologie reichen. Obwohl in vielen Details noch Uneinigkeit besteht und Klärungsbedarf definiert wurde, kam in der überwiegend konstruktiven Diskussion sowie in den relativ kongruenten Arbeitsergebnissen ein gemeinsames Grundverständnis zum Ausdruck.

Dieses Arbeitstreffen hat substantiell zu einer Strukturierung der Problemstellung des schrittweisen Aufbaus eines Geoskops beigetragen und vor allem wichtige Bausteine für die Ausschreibung eines deutschen Forschungsrahmenkonzepts für das Geoskop entwickelt. Diese strukturellen Bausteine müssen in den nächsten Schritten mit konkreteren Inhalten gefüllt werden. Ein Ansatzpunkt ist hierbei die Definition von nationalen und internationalen Projekten, mit denen die Geoskop-Aktivitäten unbedingt vernetzt werden sollten.

Die Verbindung zwischen der Geoskop-Idee und den deutschen Aktivitäten im Bereich Fernerkundung/GIS wurde konkretisiert und die institutionelle Verankerung auf der europäischen Ebene, vor allem im Rahmen der GMES-Initiative, wurde vorangetrieben, so daß hier ein gegenseitiges Verständnis über die jeweiligen Zielsetzungen und Fragestellungen besteht. Durch ein Memorandum wird die Priorisierung der Erdfernerkundung im Rahmen des ESA-Programms aus Sicht des Geoskops nachdrücklich empfohlen.

Es wurde herausgearbeitet, dass das Geoskop im wesentlichen zwei große Aufgabenbereiche zu erfüllen hat. Es muß einerseits Daten für die integrierte wissenschaftliche Analyse von Global Change Prozessen liefern (Theoriebildung, Modellierung, Szenarientwicklung), aber andererseits auch öffentlich-politische Entscheidungsprozesse im Rahmen eines Erdsystem-Managements unterstützen (Kommunikation von Ergebnissen, hochaggregierte Darstellungen, Decision Support Tools). Da diese beiden Bereiche teilweise sehr unterschiedliche Informationsanforderungen haben, muß noch genauer geklärt werden, wie dies im Rahmen eines eventuell mehrstufigen Geoskops zu organisieren ist.

Dem dynamischen Informationsbedarf im Bereich Nachhaltigkeit und nachhaltige Entwicklung sollte die Konstruktion eines Geoskops durch größtmögliche Flexibilität Rechnung tragen. Dies hat entscheidende Auswirkungen auf die institutionelle Struktur, und es muß noch weiter diskutiert werden, welche Formen z.B. eines offenen Konsortiums oder anderer Konstruktionen hier angestrebt werden sollten.

Da bei der Beobachtung lokaler Phänomene dem Fallstudienvergleich eine besondere Bedeutung zukommen wird, sind verschiedene Fragen zur Methodik und zum Vorgehen bei der Vernetzung mit bestehenden Programmen noch weiter intensiv zu diskutieren.

Anknüpfend an dieses Arbeitstreffen sind als konkrete nächste Schritte zwei weitere Veranstaltungen geplant. Auf einem internationalen Geoskop-Workshop vom 25.-26. Oktober 2001 sollen erste Ansätze zur internationalen Forschungskooperation unter der Geoskop-Idee definiert und durch den Aufbau eines Netzwerks von Kontaktpersonen und Institutionen manifestiert werden. Auf einem weiteren deutschen Arbeitstreffen vom 19.-20. November 2001 sollen dann die entstandenen Bausteine zu einem schlüssigen Forschungsrahmenkonzept, das von einer deutschen Wissenschaftsgruppe getragen wird, konkret zusammengefügt und verabschiedet werden.

## **4 Anhang: Teilnehmerliste, Programm, Ergebnisse der Arbeitsgruppen**

### **4.1 Teilnehmerliste**

- (1) Prof. Meinrat O. Andreae  
MPI für Chemie  
Mainz
- (2) Dr. Robert Backhaus  
DLR - DFD  
Köln
- (3) Dr. Gerd-Henning Klein  
DLR-Projektträger BMBF
- (4) Dr. Achim Daschkeit  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Kiel
- (5) Dr. Ottmar Edenhofer  
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)  
Potsdam
- (6) Prof. Eckart Ehlers  
Institut für Wirtschaftsgeographie, Universität Bonn  
Bonn
- (7) Dr. Andreas Ernst  
Psychologisches Institut, Abteilung Allgemeine Psychologie der Albert-Ludwigs-Universität  
Freiburg
- (8) Dr. Helmut Geist  
University of Louvain  
Louvain-la-Neuve
- (9) Dr. Diana Hummel  
Institut für Sozial-ökologische Forschung  
Frankfurt
- (10) Prof. Carlo Jaeger  
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)  
Potsdam
- (11) Dr. Klaus Jakob  
Freie Universität Berlin, Forschungsstelle für Umweltpolitik  
Berlin
- (12) Dr. Jochen Jesinghaus  
European Commission, Joint Research Centre, Institute for Systems, Informatics and Safety  
(ISIS/MIA)  
Ispra (VA)
- (13) Prof. Gernot Klepper  
Institut für Weltwirtschaft  
Kiel
- (14) Dr. Thomas Krafft  
NKGCF - Sekretariat  
Bonn
- (15) Prof. Udo Kuckartz  
Philipps-Universität Marburg  
Marburg

- (16) Dr. Hermann Lotze-Campen  
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)  
Potsdam
- (17) Dr. Wolfgang Lucht  
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)  
Potsdam
- (18) Prof. Wolfram Mauser  
Institut für Geographie und Geographische Fernerkundung Ludwig-Maximilians-Universität  
München  
München
- (19) Dr. Gerhard Petschel-Held  
PIK  
Potsdam
- (20) Peter Ritter  
DLR - Erdbeobachtung  
Bonn
- (21) Dr. Wolfgang Steinborn  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR  
Bonn
- (22) Prof. Paul Vlek  
Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF)  
Bonn
- (23) Andreas Hoffmann  
(Vertretung Prof. Joachim Weimann)  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Lehrstuhl Wirtschaftspolitik  
Magdeburg
- (24) Dr. Johannes Karte  
DFG

## 4.2 Programm

### Montag, 10. September

12:00	<i>BEGINN</i>	
12:00 – 13:30	Gemeinsames Mittagessen zum Einstieg	
13:30 – 15:00	<b>Die Datenlücke schließen - eine große Herausforderung</b> Das Nachhaltigkeits-Geoskop als Konzept Ein deutsches Geoskop-Forschungsprogramm	Moderation: <i>C. Jaeger</i>
15:00 – 16:00	Kaffeepause	
16:00 – 18:00	<b>Konkurrierende Theorien der Nachhaltigkeit</b>  Makrotheorien / Metatheorien der Nachhaltigkeit Geoskop-Simulationsspiele	Moderation: <i>O. Edenhofer</i> Kurzvorträge & allg. Diskussion
18:30 – 19:30	Gemeinsames Abendessen	
19:30 – 20:30	Drinks	
20:30 – 22:00	<b>Datenanforderungen der Praxis</b> Wichtige Stakeholder im Global Change Prozeß: Politik, Wirtschaft, Forschung Lücken im Erdsystem-Atlas	Arbeitsgruppen

### Dienstag, 11. September

08:00 – 08:30	Frühstück	
08:30 – 10:00	<b>Wege zur integrativen Datenerfassung</b>  Datenbasis und Wettbewerb der Theorien Sozioökonomische Fernerkundung Harmonisierung nationaler Aktivitäten	Moderation: <i>H. Geist</i> Kurzvorträge & allg. Diskussion
10:00 – 10:30	Kaffeepause	
10:30 – 12:00	<b>Ansatzpunkte in der deutschen Global Change Forschung</b> Bestehendes Potential und Perspektiven Beteiligung verschiedener Communities Pilotprojekte und Vernetzung	Arbeitsgruppen
12:00 – 13:00	Gemeinsames Mittagessen	
13:00 – 14:30	<b>Nächste Schritte zur Forschungsförderung</b>  Verabschiedung eines Konzepts zum mittelfristigen Forschungsbedarf für ein Nachhaltigkeits-Geoskop in Deutschland”	Moderation: <i>H. Lotze-Campen</i> Auswertung der Arbeitsgruppen & allg. Diskussion
14:30 - 15:00	<i>Gemeinsames Kaffeetrinken als Ausklang</i>	
15:00	ENDE	

### 4.3 AG Geoskop und Fernerkundung

MEMORANDUM des Deutschen Nationalkomitees Global Change-Forschung zur Erdfernerkundung

Mit der IGBP Open Science-Konferenz in Amsterdam im Juli 2001 tritt die globale Umweltforschung in eine neue Phase. Das programmübergreifende Konzept einer Sustainability Science bedingt eine weitreichende Integration von Natur- und Sozialwissenschaften. Voraussetzung dafür ist die Ausweitung der bestehenden naturwissenschaftlichen Beobachtungsinstrumente in die relevanten sozioökonomischen Dimensionen. Mit der Entwicklung der Initiative eines Nachhaltigkeits-Geoskops leistet die deutsche Global Change-Forschung hier einen entscheidenden Beitrag.

Geoskop setzt sich zum Ziel, in ausgewählten Regionen durch eine Kombination von Fernerkundung und Feldforschung weltweit Chancen und Hindernisse des Übergangs zu einer nachhaltigen Entwicklung zu untersuchen. So kann langfristig eine kontinuierliche Erfolgskontrolle und damit Verbesserung von politischen und wirtschaftlichen Maßnahmen gewährleistet werden. Ohne eine stetige Weiterentwicklung der Erdfernerkundung sowie von Methoden und Netzen zur Datenintegration wäre diese Aufgabe unlösbar.

Umgekehrt verspricht die Entwicklung der Geoskop-Initiative wesentliche Erkenntnisfortschritte in Bereichen wie den folgenden:

Der für 2005 vorgesehene Start des SMOS-Sensors wird für die weltweite Untersuchung der Bodenfeuchtigkeit einen Durchbruch darstellen. Dies ist für die konfliktbeladene Nutzung von Wasserressourcen und die Sicherung der Welternährung von größter Relevanz.

Die rasante Entwicklung der weltweiten Urbanisierung, insbesondere in den sogenannten Megastädten, und die damit verbundenen Probleme sind ohne eine systematische Verknüpfung von Fernerkundung und vor-Ort-Beobachtung nicht zu analysieren.

Entscheidende sozioökonomische Daten liegen üblicherweise in statistisch definierten Einheiten vor. Sie können nur durch die Instrumente der Fernerkundung in die für Nachhaltigkeitsanalysen sinnvollen naturräumlichen und sozioökonomischen Raumbezüge transformiert werden.

Aus diesen Gründen unterstützt das Nationalkomitee nachdrücklich die Priorisierung der Erdfernerkundung im Rahmen des ESA-Programms.

### 4.4 AG Geoskop-Vernetzung

Geoscope ist eine interdisziplinäre Initiative zur Umweltbeobachtung aus natur- und sozialwissenschaftlicher Sicht. Sie verspricht neue und weitreichende wissenschaftliche Erkenntnisse zur Analyse der Mensch-und-Umwelt Beziehung und zu dem Problem der nachhaltigen Entwicklung mit dem Ziel, Handlungsoptionen zu bewerten.

Aufbauend auf den vielfältigen Vorleistungen und Aktivitäten der deutschen Wissenschaft lässt sich Geoskop kosteneffizient realisieren. Grundlage dafür ist die Kooperation und Vernetzung mit bestehenden deutschen (z.B. der Bundesministerien und der DFG), internationalen (der EU, WCRP/IGBP/IHDP) und/oder privat geförderten Forschungsprojekten.

### 4.5 AG Strukturierung des Cross-cutting theme "Water"

Regionale Strukturierung:

Loosely nested clusters aus drei Ebenen: Global, Regional (große transnationale Einzugsgebiete), Lokal (Wassereinzugsgebiete)

Ausgangspunkt:

Leitfragen für einen strukturierten Modellvergleich:

- **Global:** Vulnerabilität (regionale Wasserknappheit), weltwirtschaftliche Verflechtung (Lifestyle, Nahrung, Wasserverbrauch), Energiesystem und Wasser
- **Regional:** Konfliktpotentiale zwischen Gruppen/Staaten um Wasserressourcen

- **Lokal:** Integriertes Einzugsgebietmanagement; Wasserqualität, Gesundheit, Abwassermanagement

<b>Ebene</b>	<b>Modelle (strukturierter Modellvergleich auf allen Ebenen)</b>	<b>Indikatoren</b>	<b>Methoden</b>	<b>Spielwiese</b>
<b>Global</b>	Ökonomie: CGE, Wachstumsmodelle  Biosphäre: LPJ  ....	Dashboard Collection  ... ...	Surveys  Case Studies  Earth Observation	Weitere Aktivitäten außerhalb der gegebenen Struktur
<b>Regional</b>	Konfliktmodellierung	...	...	
<b>Lokal</b>	Modelle für Einzugsgebietmanagement		... ...	

Weiteres Vorgehen:

- Recherche, Standortbestimmung
- Bezüglich der Leitfragen anknüpfen an "Global Integrated Water Assessment", "World Water Assessment Program", "Millennium Assessment"
- Auswahl der Zielregionen: Heurismus bezüglich Konfliktpotential, genestete Struktur soweit möglich
- Projekte: Vernetzung mit existierenden Programmen (GLOWA etc.)
- Offene Fragen: Definition eines "Cross-cutting Theme" führt zu Abgrenzung gegenüber verwandten Themen, z.B. "Wasser" ist eng verknüpft mit "Boden"

#### **4.6 AG Ausschreibung für Grundlagenforschung**

Eckpunkte:

- Sozialwissenschaftliche Informationsgehalte der Fernerkundung (socializing the pixel)
- Sensitivität von Parametern und Indikatoren zur Analyse von Entwicklung und Nachhaltigkeit
- Transformation sozialwissenschaftlich-statistischer Daten auf Räume und Skalen (z.B. pixelizing the social)
- Kopplung natur- und sozialwissenschaftlicher Modelle
- Nutzung und Parametrisierung sozio-kultureller Faktoren zur Analyse von Entwicklung und Nachhaltigkeit

Cross-cutting themes:

- Ressourcenverknappungen und Konflikte
- Ökosystemfunktionen
- Equitability und Vulnerability

#### **4.7 AG Ausschreibung für Angewandte Forschung**

Geoskop als aktiv und passiv strukturierendes Element in einem System zum Nachhaltigkeits-Monitoring

Major requesters (Politik, Wirtschaft, Medien)

- Praxis -

Major users (z.B. CIESIN, Sustainability Indicators)

- Theorie -  
Geoscope  
- Beobachtung -  
Data infrastructure (z.B. GMES)

Praktische Aufgaben für ein Geoskop:

- Screening vorhandener Indikatoren auf Relevanz
- Erweiterung / Konsolidierung aus bestehenden Daten (welche Datenbestände müssen aufbereitet und zugänglich gemacht werden?)
- Gezielte Maßnahmen zur Schließung von Datenlücken, neue Datentypen

Weitere Bereiche, wo das Geoskop aktiv und passiv strukturiert:

- Konsolidierung und Kontinuität von Indikatoren ("sustained and sustainable indicators")
- Konsistenz von Datendefinitionen und Methoden
- Kontinuität von Verfügbarkeit von Daten und Modellen
- System zur Bewertung von Daten hinsichtlich Relevanz, Qualität, Informationsumfang (räumlich, zeitlich)

Thematische Schwerpunkte:

- Landschafts- und Landnutzungsentwicklung (Politik, Wirtschaft, Nutzer; benötigte Daten, Modelle, Kooperationen; typische Fernerkundungsmuster, die politische Maßnahmen widerspiegeln)
- Einstellungen, Lebensstile, soziale Dynamik (sozialwissenschaftliche Erhebungen in mehreren Weltregionen)
- Versorgung von Megacities (Interaktion von Stadtstruktur, Wasserversorgung, Lebensmittelproduktion, sozio-ökonomische Struktur, Welthandel, regionale politische Strukturen)
- Entwicklungsländer und Klimawandel (welche Variablen? Welche Probleme? Welches Monitoring von Adaptation, Mitigation, Risk?)
- Räumliche Kartierung aggregiert vorliegender sozio-ökonomischer Daten mit Fernerkundungsdaten
- Algorithmen für die Produktion sozio-ökonomischer Parameter aus Satellitenbeobachtungen (Siedlungsstrukturen, Stadttypen, Hausformen; Agrarsignale: Brachezeiten, Erntezeiten, Aussaatzeiten, Bewässerungsmuster, Fruchtfolgen; Waldbewirtschaftung, Entwaldung)
- Zielkonflikte (Biodiversität, Bio-Fuels, Welternährung, Tourismus)
- Innovative Daten (z.B. Korruption)
- Bodenfeuchte, Wasser: politische und ökonomische Wirkungen

Umfeld für Forschungsprojekte

- Integrierte Modellierung von politischen und wirtschaftlichen Maßnahmen zur Nachhaltigkeit, globale Abkommen, regionale Beschlüsse
- Falsifizierbarkeit, Verifizierbarkeit der Fragestellung, der Modelle sollte ernsthaft reflektiert werden
- Jedes Projekt muß zeigen, wie es sich mit anderen Projekten vernetzt und auf ein Geoskop-Gesamtkonzept bezieht
- Datensätze und Modelle müssen "weiterleben"

Methodische Umsetzung

- GIS-Systeme, andere Datensysteme
- Partizipation (Nord/Süd, Insider/Outsider)
- Institutionelle Strukturen

- Sicherung der Datenqualität

Teamausschreibung für Global Change als Bedingung: Umweltwissenschaftler, Sozialwissenschaftler, Fernerkundung/GIS-Spezialist

#### 4.9 AG Geoskop Simulationsspiel

Begriff "Nachhaltigkeit" entwickelt sich dynamisch weiter, deshalb muß ein Beobachtungsinstrument flexibel auf zukünftige Bedarfsänderungen reagieren können.

Was wird der Nutzen eines Geoskops in 50 Jahren sein?

Zwei Aufgabenbereiche:

- Als wissenschaftliches Tool muß Geoskop Bezug nehmen auf Theorien und Modelle zur Nachhaltigkeit
- Als Warnsystem für politische und wirtschaftliche Entscheidungsträger muß Geoskop im Sinne eines Dashboards wichtige Informationen zusammenfassen und kommunizieren

Geoskop Version 0 sollte eine Bestandsaufnahme machen: welche Daten gibt es bereits, wie sind diese verfügbar, welche Theorien und Strategien sind absehbar

#### 4.10 AG Geoskop für wissenschaftliche Zwecke

**Bilder statt Folien:**

"**Spirale**": Die Gruppe hat sich während der Diskussion **im Kreis** gedreht

"**Kindergarten**": Wir haben versucht, viel mit **Beispielen** zu arbeiten.

Die Beantwortung der Frage "Wie können wir die Probleme von Global Change erklären?" ist sehr **theorielastig**.

Eine zentrale Herausforderung hierbei ist die **Integration** sowohl von disziplinären Vorgehensweisen, als auch Modellen und Daten.

Das Geoskop wird nicht vorrangig Primärdaten erheben müssen, und damit in Konkurrenz zu Statistischen Ämtern etc. treten, sondern vor allem **synthetische Daten**, also Daten, die selbst erst aus Analysen und Modellierungen hervorgehen (z.B. bestimmte Indikatoren der Nachhaltigkeit)

Für die Gruppe bleibt das Geoskop bisher eher eine **nebulöse Vision**.

Daher sind konkrete **nächste Schritte** notwendig:

- 1.) Entwicklung des Geoskops als **Clearingstelle**, also Organisation zur Vermittlung und Vernetzung von bestehendem Wissen
- 2.) Wo sind die **weißen Flecken**? Definition der synthetischen Daten, die notwendigerweise erhoben werden müßten.
- 3.) Tatsächliche Erhebung der noch nicht vorhandenen, aber benötigten Daten

Beispiel für aktuelle Eingrenzung der Fragestellungen:

**Thema Wasser: GLOWA – Idee**

Anhand der GLOWA-Idee und der GLOWA-Projekte sollte untersucht werden, ob sich eine "Meta-Theorie" der Nachhaltigkeit erkennen oder entwickeln läßt. Daraus könnten sich neue Erkenntnisse, neue Modelle etc. entwickeln.

Aus der Bewertung der Ergebnisse bestehender Projekte, der Funktion einer Clearing-Stelle, und anschließender Definition von benötigten synthetischen Daten könnte sich Schritt für Schritt ein operationelles Geoskop entwickeln.