



POTSDAM-INSTITUT FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG

ZWEIJAHRESBERICHT 2002/2003

## Impressum

### Herausgeber

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e. V. (PIK)

### Postadresse

Postfach 601203  
14412 Potsdam  
Deutschland

### Besucheradresse

Telegrafenberg  
14473 Potsdam  
Deutschland

**Telefon** +49-(0)331-288-2500

**Fax** +49-(0)331-288-2600

**E-Mail** [pik@pik-potsdam.de](mailto:pik@pik-potsdam.de)

**Internet** <http://www.pik-potsdam.de>

### Projektleitung

Rupert Klein, Heike Zimmermann-Timm

### Redaktion

Anja Wirsing, Heike Zimmermann-Timm

### Technische Leitung

Dietmar Gibietz-Rheinbay

### Layout

Dietmar Gibietz-Rheinbay (Produktion), Ursula Werner (Produktionsassistentz), Anja Wirsing (Konzept)

### Assistenz

Gabriele Dress, Johann Grüneweg, Gesine Herzog, Ulrike Koch, Michael Lüken, Alison Schlums

### Druck

neue odersche Verlag und Medien GmbH

## Bildnachweise

#### Titelbilder

Titel, Vorderseite: Pol de Limbourg, *“Très Riches Heures du duc de Berry”*, August: *Hawking* vellum, 15th Century, Calendrier, Ms. 65/1284 f.8v, Musée Condé, Chantilly, France, © Giraudon/Brigdeman Art Library.

Titel, Rückseite: Pol de Limbourg, *“Très Riches Heures du duc de Berry”*, April: *Courtly Figures in the Castle Grounds*, vellum, 15th Century, Calendrier, Ms. 65/1284 f.4v. Musée Condé, Chantilly, France, © Giraudon/Brigdeman Art Library.

#### Abbildungen

Alle Abbildungen sind von PIK-Wissenschaftlern oder stammen aus Publikationen, an denen PIK-Wissenschaftler beteiligt waren.

Die Fotos und Fotomanipulationen auf den Seiten 9/49/57/61/65/73/77/83/89/97 wurden von Hannah Förster ([www.photorealistica.net](http://www.photorealistica.net)) für den Bericht zur Verfügung gestellt.

#### Fotos

S. 5/11/17/21/25/29/33/37/56/59/63-64/79/85/86 Matthias Krüger ([www.matthias-krueger-fotografie.de](http://www.matthias-krueger-fotografie.de)), S. 5 Margret Boysen,

S.81-1/81-2/81-3 Hannah Förster, S. 26 UN/DPI Photo, S. 70 Wolfgang Cramer, S. 71 Ralf Schmidt, S. 72 Stefan Rahmstorf,

S. 80-oben AKUD/Lars Reimann, S. 80-unten Sandy Lovelock, S. 81-4 Berit Myrebøe, S. 81-5/101-oben Werner Lahmer,

S. 86-unten Bettina Saar, S. 99 Peter-René Lindermann, S. 100 Hans-Dieter Sohn, S. 101-unten Carolin Zerger, S. 102 Luis Jose Mata,

S. 103 Horst Wagner/WGL e. V.

Soweit nicht anders vermerkt, liegt das Copyright für selbst erstellte Texte und Abbildungen von PIK-Mitarbeitern allein beim PIK.

# Inhaltsverzeichnis

## Vorwort 5

## Forschungsprogramm 9

### ToPIK 1 - Nichtlineare Dynamik der Ökosphäre 11

- Interaktionen der Biosphäre im Erdsystem (BIS) 12
- CLIMBER-3, ein Erdsystemmodell mittlerer Komplexität 13
- Exergie, Vegetation und Information: ein thermodynamischer Ansatz (EVITA) 14
- Stabilität im Erdsystem des Quartärs (QUEST) 15
- Theoretische Untersuchungen planetarer, ökologischer, dynamischer Erdsysteme (TRIPEDES) 16

### ToPIK 2 - Singuläre Ereignisse 17

- Bewertung der Umweltverwundbarkeit (EVA) 18
- Leitplanken und Indikatoren für den Klimaschutz (GRAIN) 19
- Bewertung von Änderungen der thermohalinen Zirkulation (INTEGRATION) 20

### ToPIK 3 - Sozioökonomische Antriebskräfte globaler Umweltveränderungen 21

- EUROPA 22

### ToPIK 4 - Entwicklung eines globalen Subjektes 25

- Global Governance (GloGov) 26
- Geoskop-Erkundungs-Projekt (GPP) 27
- Potsdamer „Integrated Assessment“-Module (PIAM) 28

### ToPIK 5 - Regionalsimulatoren 29

- Brandenburg-Simulator zu den Folgen globaler Umweltveränderungen (BEST) 30
- Regionale Klimasimulation (ReCSim) 31
- Syndromanalyse und Auswertung von Politikstrategien (SYNAPSE) 32

### ToPIK 6 - Sektorale Klimasensitivität 33

- Ackerbau und Klima in Marokko (AIM) 34
- Einfluss des Klimas auf den europäischen Weinbau (CLAWINE) 35
- Sensitivität und Anpassung von europäischen Wäldern unter globalem Wandel (SAFE) 36

### ToPIK 7 - „PIKuliar Culture“ 37

- PIRSIQ 38
- Programm für Postgraduierte im Bereich Erdsystemstudien (PROGRESS) 39
- Unsicherheitsdynamik in Erdsystemmodellen (PRUNE) 40
- Qualitative Methoden für die Modellierung von Mensch-Umwelt-Systemen (QUIS) 41
- „Multi-Run“-Simulationsumgebung zur Qualitätssicherung und für Szenarienanalysen (SimEnv) 42

### Entwicklung der Forschungsstruktur 43

- Der ToPIK-Prozess 2004+ oder: Eine unendliche Geschichte? 43
- Forschungsprogramm 2004 - 2006 44

### Abteilungen 49

- Klimasystem 51
- Globaler Wandel und Natürliche Systeme 52
- Globaler Wandel und Soziale Systeme 53

Integrierte Systemanalyse 54  
Data & Computation 55  
Verwaltung 56

### **Wissenschaftskoordination 57**

### **Auszeichnungen 61**

### **Netzwerke 65**

Nationale und internationale Forschung zu globalen Umweltveränderungen 67  
European Climate Forum (ECF) 68  
Nationale und internationale wissenschaftliche Vorträge 70  
Wissenschaft auf dem Telegrafenberg 71

### **Verein der Freunde und Förderer des PIK e.V. 73**

Verein der Freunde und Förderer des PIK e.V. 75

### **Presse- und Öffentlichkeitsarbeit 77**

### **Service 83**

Institutsbibliothek 85  
Hochleistungsrechnen @ PIK 86

### **Ausbildung 89**

Praktikum in der Hitze des Sommers 2003 91  
Fachinformatik-Ausbildung bei Data & Computation 92

### **In Memoriam Gerd Bruscek 93**

### **Anhang 97**

Chronik 99  
Organigramm 104  
Wissenschaftlicher Beirat 105  
Kuratorium 106  
Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter 107  
Berufungen und Abschlüsse 116  
Veranstaltungen 118  
Drittmittelprojekte 122  
Kooperationen - Austausch von Daten und wissenschaftlichen Informationen 132  
Veröffentlichungen 2002 139  
Veröffentlichungen 2003 149  
Verzeichnis der Abkürzungen 159  
Übersichtskarte 161

*Rupert Klein**Hans Joachim Schellnhuber**Martin Claßen*

## **Vorwort**

Wie in den vergangenen Jahren legt das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) seinen Freunden, Förderern und Interessierten aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft seinen neuen Zweijahresbericht vor. Dieser gewährt einen Blick in die wissenschaftliche Tätigkeit des PIKs während der letzten Jahre und zeigt Perspektiven für künftige Arbeiten auf.

### DIE AUFGABE

Die Menschheit steht unter zunehmendem umwelt- und entwicklungspolitischen Druck. Das 21. Jahrhundert wird entweder den Übergang zu einer globalen Nachhaltigkeit schaffen oder eine bedrohlich wachsende Diskrepanz zwischen Kulturen und Generationen erfahren. Damit die erste Alternative Wirklichkeit wird, ist ein wissenschaftliches Verständnis der Prozesse, die unser Erdsystem prägen, unabdingbar.

Zu dieser großen wissenschaftlichen Aufgabe leistet das PIK einen wertvollen Beitrag, indem das Institut komplexe Forschungsprojekte unter Beteiligung von Natur- und Sozialwissenschaftlern durchführt. Die interdisziplinäre Herangehensweise am PIK und neue modulare Ansätze zielen darauf, problemorientiertes und lösungsrelevantes Wissen zu entwickeln.

## DAS INSTITUT

Am PIK - 1992 gegründet - arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus unterschiedlichen Disziplinen in fünf Abteilungen: Integrierte Systemanalyse; Klimasystem; Globaler Wandel und Natürliche Systeme; Globaler Wandel und Soziale Systeme sowie Data & Computation. Sieben Forschungsfelder - die so genannten ToPIKs - gewährleisten interdisziplinäre Forschung, da hier Mitglieder aller Abteilungen zusammenarbeiten. Zu den ToPIKs zählen: Nichtlineare Dynamik der Ökosphäre; Singuläre Ereignisse; Sozioökonomische Antriebskräfte des globalen Wandels; Entwicklung eines globalen Subjektes; Regionalsimulatoren; Sektorale Klimasensitivität und „PIKular Culture“.

Das PIK hat ein Jahresbudget von etwa sechs Millionen Euro und wird je zur Hälfte vom Bund und Land Brandenburg finanziert. Darüber hinaus beläuft sich die Drittmittelförderung aus nationalen und internationalen Quellen auf sechs Millionen Euro jährlich. Die Europäische Kommission mit ihren Rahmenprogrammen zur Wissenschaftsförderung stellt hierbei einen der Hauptgeldgeber dar. Das PIK ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft, einer Organisation, die sich aus Instituten mit überregionalen wissenschaftlichen Aufgaben zusammensetzt. Zurzeit arbeiten am PIK 137 Mitarbeiter, darunter 111 Wissenschaftler.

## DIE EUROPÄISCHE PERSPEKTIVE

Internationale Kooperationen sind für die Erfassung des Erdsystems und die Untersuchung globaler Umweltveränderungen grundlegend. Mit der Ernennung von Hans Joachim Schellnhuber zum wissenschaftlichen Direktor des Tyndall Centre for Climate Change Research in Norwich/Großbritannien hat die europäische Perspektive am PIK eine neue Dimension erlangt. Diese Entwicklung hat zu einer besonderen Vernetzung beider Institute geführt. Die Grundlage für konkrete gemeinsame Forschungsaktivitäten wurde während des „PIK-Tyndall-Gipfel“ im August 2003 in Norwich gelegt.

Auch der „E-VIA-Gipfel“ (European Virtual Institute for Integrated Assessment) in Mailand im Dezember 2003 diente der Stärkung der wissenschaftlichen Kooperation. Als europäische Forschungsinstitution wird E-VIA mit internationalen Netzwerken zusammenarbeiten und umwelt- und entwicklungspolitische Fragen unterstützen.

#### DIE ZUKUNFT

Innerhalb dieser europäischen Perspektiven gilt die Entwicklung eines „Community Integrated Assessment System“ (CIAS) als wichtigstes und ehrgeizigstes Ziel: Seine Struktur ist distributiv-modular und wird gemeinsam von führenden europäischen Institutionen betrieben, die sich aktiv mit Fragen des globalen Wandels und der Nachhaltigkeit beschäftigen. Die Partner werden ihre Modelle, Datenbanken und Programmentwicklungssysteme in eine gemeinsame Software-Plattform (CIAM<sup>n</sup>, Community Integrated Assessment Modules for n Institutions) einbringen, um die in CIAS angelegte Flexibilität auch technisch abzubilden. CIAS wird in der Lage sein, aussagekräftige und aktuelle Antworten auf Fragen von Entscheidungsträgern und der Gesellschaft zu geben. Die Modellierungsaktivitäten des PIK im Bereich des „Integrated Assessment“ folgen bereits jetzt dem modularen Paradigma. Im Bereich der Software-Entwicklung und mit seinem Hochleistungsrechner leistet das PIK weitere bedeutende Beiträge.

Wir sind überzeugt, dass im ko-produktiven „Integrated Assessment“ die Zukunft der Nachhaltigkeitsforschung liegt.

*Hans Joachim Schellnhuber, Direktor*

*Martin Claußen, Stellvertretender Direktor*

*Rupert Klein, Geschäftsmäßiger Vertreter des Vorstands*





## Forschungsprogramm

Integrierte Analysen des Erdsystems sowie gezielt ausgewählter Subsysteme stehen im Zentrum unseres Forschungsprogramms. Behandelt werden Fragen zur Stabilität des Erdsystems, zur Vulnerabilität ökologischer und sozialer Systeme gegenüber globalen Umweltveränderungen und zu Wechselwirkungen zwischen natürlichen und sozialen Systemen.

Der interdisziplinäre Ansatz des PIK spiegelt sich in seiner Forschungsstruktur wider, die sich aus fünf wissenschaftlichen Abteilungen und sieben Forschungsfeldern, den so genannten ToPIKs, zusammensetzt. Die ToPIKs des PIK umfassen folgende Forschungsfelder: Nichtlineare Dynamik der Ökosphäre, Singuläre Ereignisse, Sozioökonomische Antriebskräfte globaler Umweltveränderungen, Entwicklung eines globalen Subjektes, Regionalsimulatoren, Sektorale Klimasensitivität, PIKular Culture. Innerhalb der ToPIKs arbeiten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der verschiedenen Abteilungen in PIK-Projekten zusammen. Der ToPIK-Mentor initiiert die Diskussion zwischen den PIK-Projekten des ToPIKs, bündelt Forschungsideen und fasst Ergebnisse innerhalb seines Forschungsfeldes, dem ToPIK, zusammen. Er ist für die Ressourcen im ToPIK verantwortlich und spricht Empfehlungen für die Einrichtung neuer PIK-Projekte aus. Die eigentliche Forschung findet in den PIK-Projekten statt. Jedes PIK-Projekt wird von einem Projektsprecher geleitet.



## ToPIK 1 - Nichtlineare Dynamik der Ökosphäre

*ToPIK Mentor:* Martin Claußen

Die Ökosphäre, auch als natürliches Erdsystem bezeichnet, ist ein dynamisches System. Es umfasst die Geosphäre mit Atmosphäre, Ozean, Eismassen und Erdinnerem sowie die terrestrische und marine Biosphäre. ToPIK 1 untersucht die Dynamik der Ökosphäre sowie deren Belastbarkeit gegenüber großräumigen natürlichen und vom Menschen hervorgerufenen Störungen. Hierzu zählen Treibhausgasemissionen in die Atmosphäre, Änderungen in der Landnutzung und Variationen des solaren Energieflusses. Ein besonderer Fokus wird auf so genannte Brennpunkte der Ökosphäre gelegt, also auf Regionen, in denen eine kleine Störung starke Änderungen des Klimas auslösen kann.

ToPIK 1 ist nach räumlichen und zeitlichen Skalen geordnet. Das Projekt TRIPEDES untersuchte die langfristige Koevolution von Geosphäre und Biosphäre - für die Zeit seit Beginn der Erde und für die Zukunft. QUEST konzentrierte sich auf die gegenwärtige geologische Epoche, das Quartär, das etwa die letzten zwei Millionen Jahre umfasst. Diese Epoche ist gekennzeichnet durch das Kommen und Gehen großer Inlandeismassen auf der Nordhemisphäre. BIS vertiefte unser Verständnis für die terrestrische Biosphäre für einen Zeitbereich von Jahreszeiten bis Jahrhunderten. In Anbindung an BIS charakterisierte EVITA mithilfe thermodynamischer Methoden den Zustand der globalen Vegetation. Innerhalb von CLIMBER-3 wurde ein neues Erdsystemmodell mittlerer Komplexität (EMIC) entworfen, das bezüglich der Zeit- und Raumskalen die Projekte QUEST und BIS verbindet.

Geosphäre und Biosphäre haben sich während der gesamten Erdgeschichte gegenseitig stark beeinflusst. So hat vermutlich die allmähliche Abkühlung des Klimas zu Beginn des Kambriums vor etwa 542 Millionen Jahren einen plötzlichen Entwicklungsschub der Evolution ausgelöst. Die globale Oberflächentemperatur sank und erreichte einen Schwellenwert, ab dem sich komplexe mehrzellige Lebensformen entwickeln konnten, die wiederum selbst ihre Umweltbedingungen beeinflusst haben (siehe PIK-Projekt TRIPEDES). Von der jüngeren Vergangenheit bis in die Gegenwart spielen solche selbstverstärkenden Wechselwirkungsprozesse zwischen Vegetation und Atmosphäre in den hohen nördlichen Breiten, an der Grenze zwischen Taiga und Tundra, sowie in Nordafrika, am Übergang zwischen Sahara und Sahel, eine wichtige Rolle. Insbesondere in Nordafrika könnten in der Zukunft abrupte Vegetationsänderungen auftreten (siehe PIK-Projekt QUEST). Die boreale Vegetation der hohen nördlichen Breiten ist offenbar nicht nur Verstärker, sondern auch empfindlicher Indikator für Klimaänderungen. Erstmals gelang es mit einem prozessbasierten Vegetationsmodell, Blattaustrieb und steigende Vegetationsbedeckung in dieser Region während der letzten beiden Jahrzehnte realistisch zu modellieren (siehe PIK-Projekt BIS).

Klimaänderungen verlaufen nicht unbedingt allmählich, sondern können - wie paläoklimatologische Daten zeigen - auch in Sprüngen auftreten. Eine neue Theorie erklärt die Dynamik abrupter Klimaänderungen, insbesondere die verblüffende Regelmäßigkeit ihres Auftretens. Hierdurch sind sichere Aussagen über künftige Klimasprünge möglich (siehe PIK-Projekt QUEST).



Martin Claußen

### PIK-Projekte

BIS

CLIMBER-3

EVITA

QUEST

TRIPEDES

## Interaktionen der Biosphäre im Erdsystem (BIS)

Biosphere Interactions in the Earth System (BIS)

*Projektsprecher:* Stephen Sitch

*Projektmitarbeiter:* Franz Badeck, Werner von Bloh, Alberte Bondeau, Victor Brovkin, Wolfgang Cramer, Dieter Gerten, Wolfgang Lucht, Tanja Rixecker, Sibyll Schaphoff, Birgit Schröder, Yuri Svirezhev, Kirsten Thonicke, Irina Venevskaia, Sergey Venevsky, Sönke Zaehle  
*Finanzierung:* Klima, Vegetation und Kohlenstoff: Jahreszeitliche und langfristige gekoppelte Dynamik - BMBF, Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling - EU

Das Projekt BIS erforscht die Rolle der terrestrischen Biosphäre für den Menschen als Teil des gekoppelten physikalischen und biogeochemischen Erdsystems. Die Zeitskala, die das Projekt abdeckt, orientiert sich an historischen und zukünftigen anthropogenen Eingriffen, sprich Jahren bis Jahrhunderten. Das dynamisch-globale Vegetationsmodell Lund-Potsdam-Jena (LPJ) wird als Forschungswerkzeug eingesetzt.

### ÄNDERUNGEN IN DER LANDBEDECKUNG

LPJ wurde mit dem Klimamodell CLIMBER-2 gekoppelt, um die abnehmende relative Bedeutung der Landbedeckungsänderung für den atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Gehalt während der letzten 150 Jahre abzuleiten.

### DAS ERGRÜNEN DER NÖRDLICHEN BREITEN

Mithilfe von Fernerkundung und des Vegetationsmodells LPJ kann ein immer früher einsetzender Blattaustrieb und die steigende Vegetationsbedeckung in der nördlichen borealen Zone während der letzten beiden Jahrzehnte aufgezeigt werden (Abb. 1). Die Ergebnisse des LPJ-Modells deuten auf die Temperatur als primäre Antriebskraft hin.

### CO<sub>2</sub>-AUSTAUSCH

Der vom LPJ-Modell berechnete terrestrische CO<sub>2</sub>-Austausch stimmt mit dem aus so genannten Inversionsstudien gefundenen gut überein. Vergleiche zwischen terrestrischen Modellen zeigten in der heterotrophen Respiration große Unsicherheiten im Hinblick auf die Rückkopplung zwischen Kohlenstoff und Klima. Eine Studie, die die Effekte von Parameterunsicherheiten untersuchte, bestätigte die Fähigkeit des LPJ-Modells, den Wasser- und Kohlenstoffaustausch und die Vegetationsstruktur robust zu simulieren.

### KOHLLENSTOFFSPEICHERUNG

Es besteht große Unsicherheit, ob die terrestrische Biosphäre durch Klimaveränderungen zu einer Kohlenstoffquelle oder -senke wird. Die größten regionalen Unsi-

cherheiten, die sich aus den Unterschieden im Niederschlag ergeben, liegen bei den Auswirkungen auf den tropischen Regenwald in Südamerika und Zentralafrika.

### WALDBRANDMODELLIERUNG

LPJ ist eines der wenigen großskaligen Biosphärenmodelle, das in der Lage ist, Feuer als Störungsfaktor zu simulieren. Es wurde ein regionales Feuermodell entwickelt, das erfolgreich die Feueranzahl und die verbrannten Flächen in anthropogen beeinflussten Feuerregimes der Iberischen Halbinsel und der bewaldeten Flächen Brandenburgs simulieren kann. In paläoklimatologischen Anwendungen konnten die Auswirkungen des Feuers als Störungsfaktor auf die Konzentration atmosphärischer Spurengase im Modell quantifiziert werden.

### HYDROLOGIE

Eine neue Studie zeigt, dass die mit LPJ durchgeführten Berechnungen des Abflusses großer Einzugsgebiete und der Evapotranspiration durchaus mit Ergebnissen globaler hydrologischer Modelle vergleichbar sind.

### LANDNUTZUNG

Ein Prototyp zur Repräsentation des Ackerbaus wurde in das LPJ-Modell eingeführt. Dieser ist für die verbesserte Schätzung des Kohlenstoffkreislaufs und der Lebensmittelversorgung von Bedeutung.

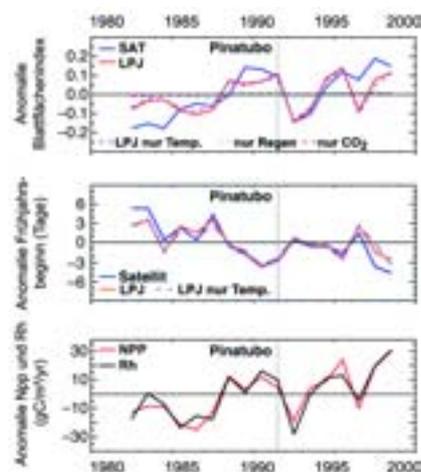


Abb. 1: Anomalien des Blattflächenindex für die nördliche boreale Zone, der Beginn des Frühlings, sowie die Anomalien von Netto-primärproduktion (NPP) und heterotropher Respiration (Rh). Ergebnisse des LPJ-Modells, das nur durch Temperaturänderungen angetrieben wurde, sind gelb dargestellt (Lucht *et al.* 2002).

## CLIMBER-3, ein Erdsystemmodell mittlerer Komplexität

CLIMBER-3, Earth System Model of Intermediate Complexity

*Projektsprecher:* Andrey Ganopolski

*Projektmitarbeiter:* Stefan Rahmstorf, Eva Bauer, Victor Brovkin, Reinhard Calov, Martin Claußen, Alexa Griesel, Matthias Hofmann, Claudia Kubatzki, Anders Levermann, Marisa Montoya, Miguel Maqueda, Susanne Nawrath, Vladimir Petoukhov

*Finanzierung:* Study of the Atlantic thermohaline circulation in a highly efficient global ocean-atmosphere model - BMBF, Comer Science and Education Foundation, James S. McDonnell Foundation

Ein verbessertes Verständnis der nicht-linearen Dynamik der Ökosphäre bedarf der Entwicklung von umfassenden Erdsystemmodellen (Earth System Models, ESM), die alle wesentlichen Komponenten des Erdsystems enthalten: Atmosphäre, Hydrosphäre, Kryosphäre und Biosphäre. Erdsystemmodelle beschreiben eine große Anzahl von relevanten physikalischen, chemischen und biologischen Prozessen. Die Komplexität des Erdsystems und die große Zeitspanne der betrachteten Prozesse fordern Erdsystemmodelle mittlerer Komplexität (Earth System Models of Intermediate Complexity, EMICs). Eines der ersten Modelle dieser Art, CLIMBER-2 (*Climate Biosphere Model 2*) wurde in den letzten Jahren am PIK erstellt. Ziel des Projekts CLIMBER-3 ist die Entwicklung eines EMICs mit höherer räumlicher Auflösung und besserer Darstellung von individuellen Prozessen. Außerdem rechnet dieses Modell sehr schnell und ist damit für eine breite Anwendung in der Forschung geeignet.

### MODELLENTWICKLUNG UND ANWENDUNG

In einem ersten Entwicklungsschritt des Modells CLIMBER-3 wurde eine Pilotversion, CLIMBER-3 $\alpha$ , entwickelt und getestet. CLIMBER-3 $\alpha$  ist ein gekoppeltes Klimamodell, das auf dem statistisch-dynamischen Atmosphärenmodell POTSDAM-2 basiert - dem gleichen Modell, das auch in CLIMBER-2 (allerdings mit größerer räumlicher Auflösung) benutzt wird. CLIMBER-3 $\alpha$  besteht aus einem dreidimensionalen allgemeinen Zirkulationsmodell des Ozeans (POTSMOM, wesentlich abgewandelte Version des GFDL Modular-Ocean-Modells 3), einem dynamisch-thermodynamischen Schnee-Meereis-Modell (ISIS) und einem Kohlenstoffkreislaufmodell des Ozeans (Ocean Carbon Cycle Model, OCCM). OCCM ist direkt in POTSMOM implementiert. Es ist im hohen Maße modular, so dass abhängig von der betrachteten Komplexität biogeochemische Prozesse ein- und ausgeschaltet werden können. OCCM arbeitet als einfaches anorganisches Modell bis hin zu einem sich auf dem neuesten Stand der Entwicklung

befindlichen Planktonmodell. Letzteres kann auch die Wechselwirkungen von Eisen und Kohlenstoff für das Algenwachstum aufzeigen.

Die Kopplung zwischen den Atmosphären- und Ozean-komponenten wird vom so genannten „Koppler“ vermittelt. Die Kopplung enthält keinerlei Flusskorrekturen. Bis jetzt mussten die Windschubspannungen aus Beobachtungen eingegeben werden. Das CLIMBER-3 $\alpha$  Modell hat moderate Rechenzeitanforderungen und wurde am heutigen Klima erfolgreich validiert. Derzeit wird CLIMBER-3 $\alpha$  bereits in der Forschung benutzt (Abb. 1).

Die neuesten Versionen des statistisch-dynamischen Atmosphärenmodells POTSDAM-3 und des integrierten Landoberflächenmodells befinden sich in der Entwicklung und werden bald in die nächste Version von CLIMBER-3 eingefügt. Das neue Atmosphärenmodell POTSDAM-3 basiert im Vergleich zur jetzigen Version auf einer verbesserten Beschreibung der atmosphärischen Dynamik und der synoptischen Prozesse. Das integrierte Landoberflächenmodell beschreibt den Austausch von Wasser, CO<sub>2</sub> und Energie zwischen Atmosphäre, Landoberfläche sowie Vegetationsprozessen. Es besteht aus dem Oberflächen-Vegetations-Atmosphären-Transfer-Modell (BATS) und dem dynamisch-globalen Vegetationsmodell Lund-Potsdam-Jena (LPJ).

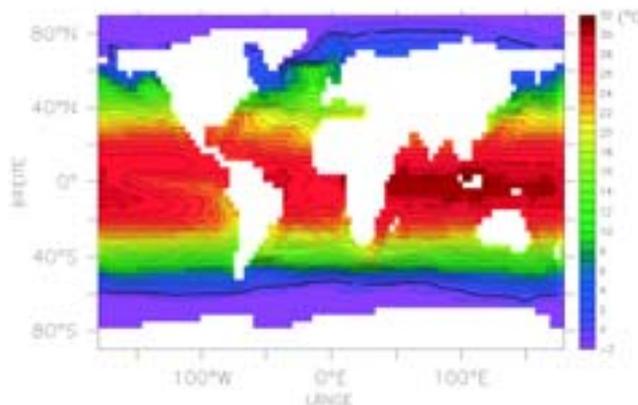


Abb. 1: Mit dem CLIMBER-3 $\alpha$ -Modell berechnete Meeresoberflächentemperaturen (Jahresmittel). Climber-3 $\alpha$  erreicht nach einigen tausend Jahren Simulationszeit einen realistischen thermodynamischen Gleichgewichtszustand.

## Exergie, Vegetation und Information: ein thermodynamischer Ansatz (EVITA)

Exergy, Vegetation and Information: Thermodynamics Approach (EVITA)

*Projektsprecher:* Yuri Svirezhev

*Projektmitarbeiter:* Wolf Steinborn, Valeri Pomaz

*Finanzierung:* PIK

Obwohl bis heute keine direkten Analogien zwischen thermodynamischen und ökologischen Modellen existieren, erscheint die Anwendung thermodynamischer Ansätze auf Ökosysteme sinnvoll. Ein Ökosystem im Klimaxstadium ist im dynamischen Gleichgewicht, wenn die Entropie-Produktion im Ökosystem dem Export von Entropie aus dem Ökosystem in die Umgebung entspricht. Energie- und Stofftransport zwischen Ökosystem und Umwelt sind immer durch das erste autotrophe Niveau, die Vegetation, bestimmt. Vegetation und Boden werden als ein Ökosystem zusammengefasst, Atmosphäre und Nachbarökosysteme werden als Umgebung des Systems berücksichtigt.

### EVITAS AUSRICHTUNG

Das Projekt EVITA wendet das thermodynamische Konzept der Exergie - der nutzbaren Energie - für die Beschreibung integrierter Indizes an, die den Status der Vegetation und der Sonneneinstrahlung beschreiben. Der Fokus der Projekte EVITA und BIS (Interaktionen der Biosphäre im Erdsystem) ist ähnlich; Unterschiede ergeben sich vor allem in der Nutzung der Methoden.

### UNTERSUCHUNGSSTRATEGIE

Die Berechnungen von Energie, Entropie sowie der thermodynamischen Charakteristika der Energietransformationen basieren auf Messungen der Strahlungsbilanz. Die Vegetation minimiert die Exergie unter Berücksichtigung der Strahlungsbilanz. Unterschiede zwischen der gegenwärtigen Exergie und der minimalen Exergie sind in Abb. 1 dargestellt. Minima dieser Differenzen auf den Kontinenten entsprechen der maximalen Produktivität der globalen Vegetation. In der Annahme, dass die Strahlungsbilanz für klimarelevante Veränderungen verantwortlich ist, werden diese Indizes als eine integrale Beschreibung eines klimatischen Gleichgewichts der Vegetation verstanden.

### FALLBEISPIEL: ACKERBAU IN NORDDEUTSCHLAND

Landnutzung und Energieeintrag durch organischen und anorganischen Dünger sowie Energieabgabe wurden 1988 bis 1997 im Bereich der Wasserscheide vom Belauer See untersucht. Es konnte eine Abnahme der

Entropie-Überproduktion von Mais, Hafer, Weizen und mehrjährigen Gräsern festgestellt werden; keine Veränderungen zeichneten sich für Raps, Roggen, Gerste und einjährige Gräser ab. Die Entropie-Überproduktion, die auf der Degradation des Ackerökosystems und Pflegemaßnahmen beruht, stieg um elf Prozent an. Das bedeutet, dass die untersuchte Region ein höheres Niveau der Nachhaltigkeit erreicht hat, obgleich das Ackerökosystem mehr Entropie produziert, als es an die Umgebung abgeben kann. Ein Ausgleich dieses Ungleichgewichts ist durch folgende Maßnahmen möglich:

- Reduktion des anthropogenen Energieeintrags
- Reduktion der Ernte-Produktion
- Zunahme des Biomasseexports

Die Reduzierung der anthropogenen Energie scheint für den Ausgleich die nützlichste Strategie zu sein, denn einerseits war die exzessive Nutzung von Dünger im Beobachtungszeitraum bereits reduziert, auf der anderen Seite war der Ertrag angestiegen, was durchaus in den Wetterbedingungen begründet sein kann. Die resultierende Überproduktion der Entropie hängt von dem ausgewählten Referenzsystem ab, welches einem, dem beobachteten System ähnlichen natürlichen System entsprechen sollte.

### EINSCHÄTZUNG DER METHODE

Die Methode ist im Monitoringbereich von Bedeutung und kann mit ihren Indizes als Maß für die Nachhaltigkeit anthropogen beeinflusster Systeme herangezogen werden.

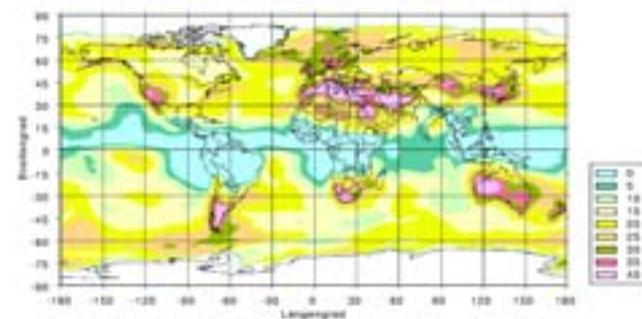


Abb. 1: Darstellung der Exergie-Differenzen [in  $W m^{-2}$ ]: Minimale Werte über Land weisen auf eine maximale Produktion der globalen Vegetation hin (Analyse auf Basis von Daten der NASA).

## Stabilität im Erdsystem des Quartärs (QUEST)

Quaternary Earth System Stability (QUEST)

*Projektsprecher:* Martin Claußen

*Projektmitarbeiter:* Eva Bauer, Victor Brovkin, Reinhard Calov, Siegfried Franck, Andrey Ganopolski, Alexa Griesel, Matthias Hofmann, Anja Hünerbein, Claudia Kubatzki, Till Kuhlbrodt, Anders Levermann, Miguel Maqueda, Marisa Montoya, Susanne Nawrath, Vladimir Petoukhov, Stefan Rahmstorf, Yuri Szerezhev

*Finanzierung:* Variabilität und Dynamik des Klimasystems während der letzten Interglaziale - BMBF, Modelltheoretische Untersuchung des Einflusses von Änderungen der Leuchtkraft der Sonne auf das Klima der letzten 12.000 Jahre - BMBF, Simulation der langfristigen Variabilität im Klimasystem des Holozäns mittels eines gekoppelten Atmosphäre-Ozean-Biosphäre-Modells mittlerer Komplexität - BMBF, Study of the Atlantic thermohaline circulation in a highly efficient global ocean-atmosphere model - BMBF, Vom Eem ins Holozän: Modellierung des letzten Warm-Kaltzeitzyklus mithilfe eines Klimasystemmodells mittlerer Komplexität - DFG, Modelltheoretische Untersuchung zur Rolle mineralischen Staubes im Klimasystem des späten Quartärs - DFG, Comer Science & Education Foundation - McDonnell Centennial Fellowship

Der Mensch ändert die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre und die Landoberfläche in einem auch für geologische Verhältnisse drastischen Maße. Nach dem gegenwärtigen Forschungsstand haben die Menschen zum Großteil die globale Erwärmung der bodennahen Atmosphäre zumindest der letzten Jahrzehnte verursacht. Es ist zu erwarten, dass sich dieser Trend in den nächsten Jahrzehnten fortsetzen oder gar verstärken wird. Um die Dynamik des natürlichen Erdsystems in der gegenwärtigen geologischen Epoche, dem späten Quartär - insbesondere die Stabilität dieses Systems gegenüber natürlichen und anthropogenen Störungen - besser zu verstehen, wurde QUEST konzipiert.

### KLIMASPRÜNGE

Heinrich-Ereignisse, also das großräumige Kalben riesiger Teile des nordamerikanischen Inlandeises, stellen eine der dramatischsten Klimaänderungen während der letzten Eiszeit dar. Diese Ereignisse wurden erfolgreich als interne Schwingung der Inlandeismassen beschrieben. Solche raschen Kalbungsereignisse sind, wenn auch in geringerem Ausmaß, bei den heutigen Eisschilden denkbar. Dansgaard/Oeschger (D/O)-Ereignisse, also drastische Temperatursprünge im Bereich Grönland/Nordatlantik während der letzten Eiszeit, wurden über den Prozess der stochastischen Resonanz erklärt. Dieser Prozess wird durch eine Kombination von zufälliger Klimavariabilität und einem kaum wahrnehmbar schwachen Zyklus zum Beispiel des Wasserkreislaufes ausgelöst. Die neue Theorie erklärt die Regelmäßigkeit des Auftretens der D/O-Ereignisse.

### NATÜRLICHE ZUNAHME DER TREIBHAUSGASE

Die Zunahme der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Luft während der letzten 8.000 Jahre wurde erstmals mit einem vollständig gekoppelten Modell der Atmosphäre, des Ozeans, der Vegetation und der terrestrischen und marinen Biogeochemie beschrieben. Die Modellstudie legt die Vermutung nahe, dass der Anstieg der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration um etwa 20 ppm (Teile pro Million, entsprechend 0.2 Volumenpromille) durch ein klimatologisch bedingtes Absterben der borealen und subtropischen Vegetation und durch Änderungen in der marinen Biogeochemie bedingt ist.

### MENSCH UND KLIMA DER LETZTEN 1.000 JAHRE

Die Klimaänderung der letzten 1.000 Jahre wurde unter Annahme verschiedener natürlicher und vom Menschen hervorgerufener Klimaantriebe simuliert. Es wurde gezeigt, dass natürliche Klimaantriebe wie Änderungen der Einstrahlung und Vulkanaktivität die Klimaänderungen bis zum Ende des 18. Jahrhunderts maßgeblich beeinflussten. Im 19. Jahrhundert haben jedoch vermutlich die Folgen von Waldrodungen - die hellere Oberfläche führt zur stärkeren Sonnenreflexion - die so genannte kleine Eiszeit verlängert. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts erscheint die anthropogene Emission von Treibhausgasen als der bei weitem wichtigste Antrieb der Klimaänderungen.

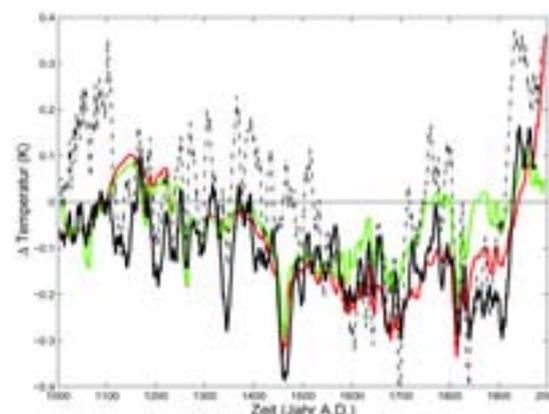


Abb. 1: Temperaturänderungen der letzten 1.000 Jahre, die aus verschiedenen Klimarekonstruktionen bis Mitte des letzten Jahrhunderts (schwarze Linien) gewonnen wurden. Die roten und grünen Linien zeigen die vom Klimasystemmodell CLIMBER-2 berechneten Temperaturvariationen: Vorgabe nur von natürlichen Klimaantrieben (grüne Linie), natürliche und anthropogene Antriebe (rote Linie; Bauer *et al.* 2003).

## Theoretische Untersuchungen planetarer, ökologischer, dynamischer Erdsysteme (TRIPLEDES)

Theoretical Research in Planetary Ecological Dynamical Earth Systems (TRIPLEDES)

**Projektsprecher:** Siegfried Franck

**Projektmitarbeiter:** Werner von Bloh, Christine Bounama, Yuri Svirezhev, Antony Owinoh, Pavel Egorov

**Finanzierung:** Stabilität der Selbstregulation im System Erde - HSP-N BMBF/MWFK, Koevolution von Bio- und Geosphäre auf langen Zeitskalen - DFG

### EVOLUTIONSMODELLE DES SYSTEMS ERDE

Im Rahmen des Forschungsprojekts TRIPLEDES wurde ein gekoppeltes Biosphären-Geosphären-Modell (GBGM) zur Beschreibung der langskaligen Evolution des Systems Erde entwickelt. Dieses Modell beschreibt den globalen Kohlenstoffkreislauf zwischen den Reservoiren Erdmantel, Ozeanboden, kontinentale Kruste, Biosphäre, Kerogen - disperser, unlöslicher, organischer Kohlenstoff im Gestein - sowie dem gekoppelten Reservoir Ozean und Atmosphäre. Durch die Einführung von drei verschiedenen Lebensformen - Prokaryoten, Eukaryoten und komplexen Lebensformen - wurde das vorhandene Basismodell verfeinert. Dabei wurde berücksichtigt, dass jede einzelne Lebensform nur in einem bestimmten Temperaturtoleranzfenster existiert und nur die komplexen Lebensformen eine merklich biogene Verstärkung der Verwitterung bewirken. Diese Untersuchungen führten zu einer neuen Hypothese für die Kambrische Explosion vor 542 Millionen Jahren: Durch eine

graduelle globale Abkühlung wird der explosionsartige Anstieg der Artenvielfalt ausgelöst.

### DYNAMISCHE HABITABILITÄT EXTRASOLARER PLANETENSYSTEME

Mit den heute zur Verfügung stehenden technischen Mitteln ist es noch nicht gelungen, einen erdähnlichen extrasolaren Planeten in der Umgebung eines sonnenähnlichen Zentralsterns nachzuweisen. Dennoch kann man die bereits bekannten extrasolaren Planetensysteme mithilfe von Computermodellen dahingehend untersuchen, ob in ihnen habitable, das heißt bewohnbare, erdähnliche Planeten auf stabilen Bahnen existieren könnten. Eine solche Konfiguration wird als dynamisch habitabel bezeichnet. Zur Untersuchung der dynamischen Habitabilität wurde eine vereinfachte Version des GBGM angewandt. Die Berechnungen zeigen, dass in den Systemen 47 Ursae Majoris (UMa) und 55 Cancri (Cnc) habitable, erdähnliche Planeten auf stabilen Bahnen prinzipiell möglich sind. Diese Wahrscheinlichkeit wird noch erhöht, wenn die Planeten so genannte „Water Worlds“ sind, das heißt, ein hoher Anteil ihrer Oberfläche von Ozeanen bedeckt wird. Da unsere Erde auch als eine „Water World“ einzustufen ist, könnte sie heute in beiden Systemen dynamisch habitabel existieren.

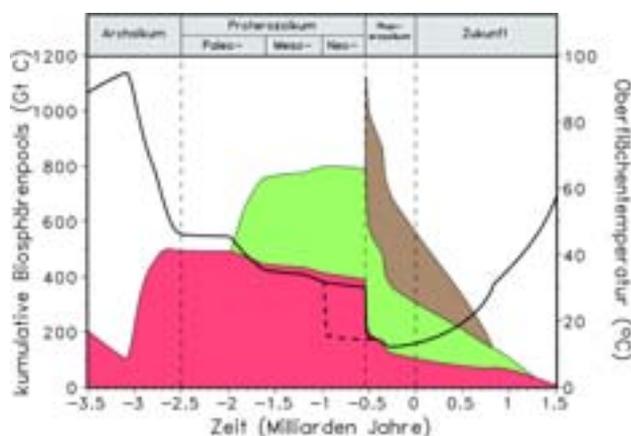


Abb. 1: Zeitliche Entwicklung der mittleren globalen Oberflächentemperatur (durchgezogene schwarze Linie) und des kumulativen Biosphärenpools aus Prokaryoten (rot), Eukaryoten (grün) und komplexen Lebensformen (braun) in Gt Kohlenstoff. Im Vorfeld der Kambrischen Explosion ist das System bistabil und es existiert ein zweiter Evolutionspfad für die Oberflächentemperatur (gestrichelte schwarze Linie; von Bloh *et al.* 2003).

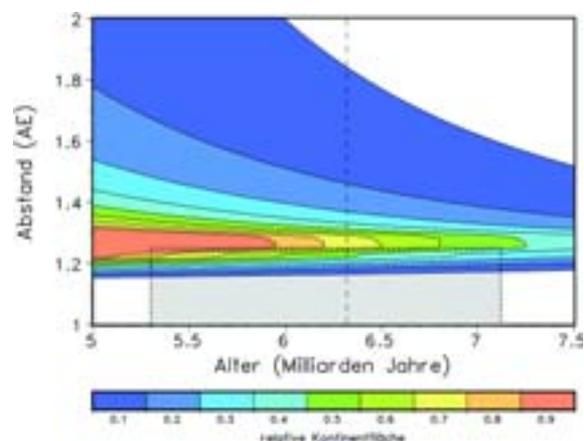


Abb. 2: Die habitable Zone (HZ) in der Umgebung von 47 UMa. Das Alter des Zentralsterns ist 6,32 (+1,2, -1,0) Milliarden Jahre. Die verschiedenen Farben zeigen die HZ für verschiedene relative Kontinentflächen. Der grau schattierte Bereich zeigt die Begrenzung stabiler Bahnen bis zu einem Abstand von 1,25 Astronomischen Einheiten (AE) vom Zentralstern (Franck *et al.* 2003).

## ToPIK 2 - Singuläre Ereignisse

*ToPIK Mentor:* Stefan Rahmstorf

ToPIK 2 befasst sich mit Extremereignissen wie Überschwemmungen, Stürmen und Dürren sowie mit abrupten Veränderungen im Klimasystem, den so genannten singulären Ereignissen. Hierzu zählen beispielsweise der Zerfall eines Eisschildes, ein Meteoriteneinschlag oder ein Vulkanausbruch. Singuläre Ereignisse sind dadurch gekennzeichnet, dass eine Wirkung plötzlich und nicht durch eine allmähliche Entwicklung erfolgt. Singuläre Ereignisse können in ökologischen und sozioökonomischen Systemen besonderen Schaden verursachen. Dieses ToPIK versucht singuläre Ereignisse im Hinblick auf ihre Konsequenzen zu beschreiben, die damit verbundenen Risiken zu definieren und Anpassungs- und Vermeidungsstrategien zu entwickeln.

Singuläre Ereignisse stellen die Gesellschaft vor besondere Herausforderungen: Sie sind schwer vorherzusagen und sind daher mit einer größeren Unsicherheit verbunden als andere Klimaphänomene. Diesem Problem nähern sich die Projekte in ToPIK 2 aus unterschiedlichen Richtungen an.

Fragen der Unsicherheit und der Möglichkeit einer Frühwarnung standen im Mittelpunkt des GRAIN-Projekts. Durch ein einfaches konzeptionelles Modell wurde gezeigt, dass vor einer abrupten Änderung der Ozeanzirkulation in der Nähe des kritischen Punktes bestimmte Oszillationen auftreten. Ein interessantes theoretisches Ergebnis - aber es ist noch ein langer Weg, bis solche Ideen bei der Suche nach Warnsignalen im wirklichen Ozean Anwendung finden können.

Statt unsichere Änderungen vorherzusagen, kann konkret die Verwundbarkeit von Mensch und Umwelt gegenüber plötzlichen Ereignissen untersucht werden. So können besonders verwundbare Regionen und Wirtschaftssektoren identifiziert und Informationen zur Hilfe gegeben werden. Im Projekt EVA wurden Karten der verwundbarsten Regionen und Sektoren Europas erstellt. Das Projekt untersuchte als Teil des Deutschen Forschungsnetzwerks Naturkatastrophen (DFNK), wie anpassungsfähig Menschen gegenüber Überflutungsereignissen im unteren Rheintal sind.

Eine weitere Art Risiken zu untersuchen sind Szenarien vom Typ „Was wäre wenn“: Ein solches „Integrated Assessment“ der Auswirkungen einer großen Strömungsänderung im Atlantik wird im INTEGRATION-Projekt durchgeführt. Zusammen mit deutschen und norwegischen Partnern werden Auswirkungen auf die marinen Ökosysteme, die Fischerei sowie die Land- und Forstwirtschaft untersucht. Hierfür werden Wirkungsmodelle genutzt, unter anderem ein Modell für die Ausbreitung von Kabeljau-Larven in der Norwegensee.

Wie lassen sich singuläre Ereignisse vermeiden? Zwei Projekte haben den „tolerable windows“-Ansatz benutzt, um Leitplanken für die künftigen Emissionen zu berechnen, durch die solche Ereignisse verhindert werden können. Im Rahmen von GRAIN wurde eine Methode entwickelt, mit der das Risiko von Überschwemmungen bei der Entwicklung einer „sicheren“ Klimapolitik berücksichtigt werden kann. Im Projekt INTEGRATION wurde eine Serie von „sicheren“ Emissionskorridoren berechnet, innerhalb derer die Risiken für die Ozeanzirkulation minimiert werden.



Stefan Rahmstorf

### PIK-Projekte

EVA

GRAIN

INTEGRATION

## Bewertung der Umweltverwundbarkeit (EVA)

Environmental Vulnerability Assessment (EVA)

*Projektsprecher:* Richard Klein, Wolfgang Cramer

*Projektmitarbeiter:* Lilibeth Acosta-Michlik, Markus Erhard (bis Dezember 2003), Uta Fritsch, Hans-Martin Füssel, Andrey Ganopolski, Torsten Grothmann, Jochen Hinkel, Sabine Lütke-meier, Anthony Patt, Dagmar Schröter, Frank Thomalla, Anne de la Vega-Leinert, Sönke Zaehle, Mark Zebisch

*Finanzierung:* Schutz klimasensitiver Systeme in Deutschland: Empfehlungen zum Schutz und zur Anpassung durch den Klimawandel gefährdeter Systeme in Deutschland - UBA, Advanced Terrestrial Ecosystem Analysis and Modelling - EU, Climate Change and Adaption Strategies for Human Health in Europe - EU, Dynamic and Interactive Assessment of National, Regional and Global Vulnerability of Coastal Zones - EU, Integrated Assessment of Vulnerable Ecosystems under Global Change - EU, Indikatoren des anthropogenen Klimawandels in Europa - WAKE II, Bewertung von gegenwärtigen und zukünftigen Klimamaßnahmen in Europa im Kyoto Prozess - EU, Security Diagrams - Gesamthochschule Kassel, Einrichtung eines „Deutschen Forschungsnetzes Naturkatastrophen“ (DFNK) - BMBF

Bei EVA handelt es sich um ein interdisziplinäres Projekt, an dem Wissenschaftler aus allen fünf Abteilungen des PIK beteiligt sind. Ziel des Projekts ist, Werkzeuge zur Durchführung umweltbezogener Vulnerabilitätsabschätzungen zu entwickeln und anzuwenden. Dies umfasst Analyse, Bewertung und Präsentation von Datenmaterial und Informationen zu folgenden Fragen:

- Auf welche Weise und in welchem Maße beeinflusst der globale Wandel natürliche und menschliche Systeme?
- Wie reagieren diese Systeme so aufeinander, dass sich ihre Gefährdung verringert und ihre Anpassungsfähigkeit an den globalen Wandel erhöht?

In EVA wurde dieses Ziel in sieben extern finanzierten Kooperationsprojekten verfolgt, die sich gemeinsam folgenden Fragestellungen widmen:

- Welche Auswirkungen hat der globale Wandel auf terrestrische und Küstenökosysteme und wie sehen die Funktionen und Leistungen aus, die diese der Gesellschaft liefern?
- Wie werden sich diese Änderungen auf soziale und ökonomische Prozesse auswirken und wie werden sie andere fortlaufende Entwicklungen in der Gesellschaft beeinflussen?
- Welche Fähigkeit hat die Gesellschaft, sich dem globalen Wandel anzupassen und welche Möglichkeiten gibt es, diese Fähigkeit zu verstärken?

Die Forschungsarbeiten in EVA bestehen aus einer Kombination von quantitativer Modellierung und qualitativer Analyse. Das Ziel der quantitativen Analyse ist das Aufzeigen möglicher Auswirkungen des globalen Wandels und die Anpassungsfähigkeit der Gesellschaft. Die qualitative Analyse in EVA dient dem Ziel, jene sozialen Faktoren besser zu verstehen, die die Vulnerabilität gegenüber dem globalen Wandel verursachen oder verringern können. Hierzu zählt zum Beispiel die Fähigkeit von Einzelpersonen und Unternehmen, mit extremen Wetterereignissen umzugehen.

Die beiden Forschungsfelder liefern den konzeptionellen Rahmen der Vulnerabilität, der drei Hauptbestimmungsgrößen umfasst: Gefährdung, Anfälligkeit und Anpassungsvermögen. Gefährdung und Anfälligkeit liefern Informationen über die möglichen Auswirkungen des globalen Wandels, wohingegen das Anpassungsvermögen ein Maß darstellt, bis zu welchem Grade auf diese Auswirkungen reagiert werden kann. In Abb. 1 wird eine vereinfachte Version dieses konzeptionellen Rahmens dargestellt.

Das Projekt EVA läuft bis Dezember 2004. Zwischenergebnisse, basierend auf dem in Abb. 1 dargestellten konzeptionellen Rahmen, haben bereits die enge Verbindung zwischen Vulnerabilität und globalem Wandel sowie dem sozioökonomischen Entwicklungsstand gefährdeter Einzelpersonen, Gemeinschaften und Ländern aufzeigen können. Diese Verbindung wird innerhalb der nächsten Jahre im neuen ToPIK 6 „Vulnerabilität und Entwicklung“ (siehe Seite 46) näher untersucht.



Abb. 1: Vereinfachte Version des konzeptionellen Rahmens der Vulnerabilität zur Unterstreichung der in EVA ausgeführten Forschungsarbeiten

## Leitplanken und Indikatoren für den Klimaschutz (GRAIN)

Guardrails and Indicators for Climate Protection (GRAIN)

*Projektsprecher:* Elmar Kriegler

*Projektmitarbeiter:* Nicolas Bauer, Ottmar Edenhofer, Hermann Held, Thomas Kleinen, Gerhard Petschel-Held

*Finanzierung:* Sequentielle indikatorbasierte Regelungsstrategien im Rahmen des Leitplankenansatzes in der integrierten

Klimaschutzanalyse - VolkswagenStiftung, Wissenschaftliches Sekretariat zur Unterstützung des neuen Vorsitzenden von IGBP-GAIM - BMBF

Das Projekt GRAIN untersuchte innovative Ansätze zur Einschätzung robuster Klimaschutzstrategien unter Unsicherheit und nichtlinearem Systemverhalten. Die Forschung konzentrierte sich auf vier Kernfragen.

### UNSIKERHEITEN IN DER KLIMASCHUTZANALYSE

Die Unsicherheit über zukünftige Klimaveränderungen kann häufig nicht in Wahrscheinlichkeiten angegeben werden. Wir haben untersucht, inwieweit schwächere Unsicherheitsmaße, die Unschärfe und Mehrdeutigkeit erfassen, anwendbar sind. Zur Beschreibung der Parameterunsicherheit der in der Politikberatung angewandten Klimamodelle wurden „Random Set“ und Possibilitäts-theorie benutzt. Die daraus folgenden Abschätzungen des Temperaturanstiegs im 21. Jahrhundert führten zu sehr unscharfen Unsicherheitsmodellen. Die Unschärfe der Information erlaubt den Entscheidungsträgern, Klimapolitiken nach verschiedenen in der Literatur diskutierten Entscheidungskriterien auszuwählen. Wir haben gezeigt, dass es trotz dieses zusätzlichen Freiheitsgrades möglich sein kann, die bevorzugten Politiken auf eine kleine Zahl zu begrenzen.

### INDIKATOREN FÜR NICHTLINEARE GRENZEN

Während der letzten Jahre hat die Gefahr abrupter Veränderungen im Klimasystem verstärkt an Aufmerksamkeit gewonnen. In einigen Fällen können solche abrupten Änderungen mit der Theorie dynamischer Systeme verstanden werden. Beispielsweise kann ein Zusammenbruch der thermohalinen Zirkulation im Nordatlantik als Sattel-Knoten Bifurkation aufgefasst werden. Im Projekt GRAIN haben wir derartige nichtlineare Übergänge untersucht und einen Indikator entwickelt, der es erlaubt, den Abstand zu einem Bifurkationspunkt aus Informationen zu bestimmen, die aus der Variabilität des Systems gewonnen werden.

### LEITPLANKEN FÜR DIE KLIMAPOLITIK

Der Klimawandel besteht aus Veränderungen des mittleren Klimas, der Klimavariabilität und der Häufigkeit klimatischer Extreme. Der Anstieg von Extremereignissen,

wie beispielsweise von Überflutungen und Dürren, gehört zu den größten Gefahren einer globalen Erwärmung. Wir untersuchen, wie Veränderungen in den Extremen als Leitplanken für die Klimapolitik berücksichtigt werden können. Für eine erste Beispielanwendung schätzten wir die Veränderung von Überflutungswahrscheinlichkeiten infolge des Klimawandels für die größten Flusseinzugsgebiete der Welt ab. Es gelang uns, diese Informationen zu Klimawirkungsfunktionen zu verdichten, die es Entscheidungsträgern ermöglichen, Leitplanken für einen Anstieg solcher Extremereignisse zu bestimmen.

### DIE ROLLE DES TECHNISCHEN WANDELS IN DER ÖKONOMIE DES KLIMASCHUTZES

Zur Untersuchung dieser Frage haben wir das makroökonomische Wachstumsmodell MIND entwickelt. MIND trägt der Tatsache Rechnung, dass Innovation durch technischen Wandel aus zielgerichteten Investitionen folgt. Im Ergebnis zeigt sich, dass solche Investitionen in verschiedene Bereiche die Kosten des Klimaschutzes beträchtlich reduzieren können. Insbesondere die Lerneffekte im Bereich der erneuerbaren Energietechniken reduzieren die Einkommensverluste bei der Reduktion von Emissionen. Die Erhöhung der Energieeffizienz ist ein wichtiger vorbereitender Schritt. CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Einlagerung in geologische Formationen (CCS) erlaubt es, den Umbau des fossilen Energiesystems hinauszuzögern.

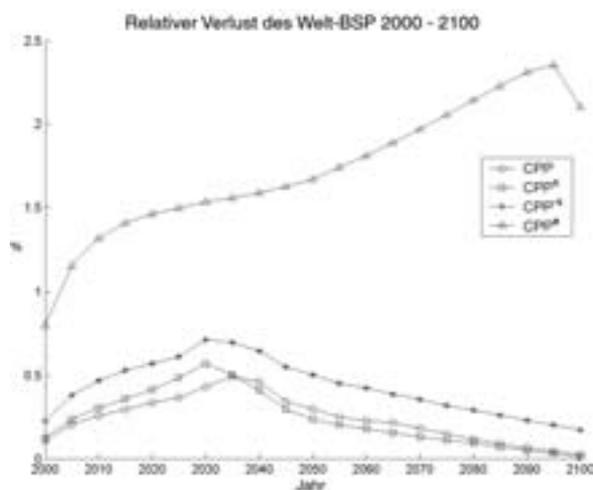


Abb. 1: Verluste beim Weltbruttosozialprodukt in Abhängigkeit von den zum Klimaschutz eingesetzten Technologieoptionen (CPP: alle Optionen; CPP<sup>S</sup>: kein CCS; CPP<sup>E</sup>: kein CCS, keine Lerneffekte bei den Erneuerbaren; CPP<sup>C</sup>: nur Energieeffizienz; CPP-Climate Protection Path oder Klimaschutzpfad).

## Bewertung von Änderungen der thermohalinen Zirkulation (INTEGRATION)

Integrated Assessment of Changes in the Thermohaline Circulation (INTEGRATION)

*Projektsprecher:* Till Kuhlbrodt

*Projektmitarbeiter:* Stefan Rahmstorf, Wolfgang Cramer, Carlo Jaeger, Stefan Pohl, Kirsten Zickfeld, Gerd Bürger, Matthias Hofmann, Franz Badeck, Frank Wechsung sowie externe Arbeitsgruppen

*Finanzierung:* Integrated Assessment of Changes in the Thermohaline Circulation - DEKLIM-Programm des BMBF

Die Ökosysteme und menschlichen Gesellschaften in der Region des Nordatlantiks profitieren stark von der Wärme, die der Nordatlantikstrom heranzführt. Klimamodelle und Paläodaten zeigen, dass die thermohaline Zirkulation (THC) in den Ozeanen, von der der Nordatlantikstrom ein Teil ist, abrupt schwächer werden oder sogar ganz zusammenbrechen kann. INTEGRATION untersucht die Wahrscheinlichkeit und Folgen zukünftiger Änderungen der THC unter folgenden Leitfragen:

- Wie wahrscheinlich ist eine Abschwächung oder ein Zusammenbruch der THC?
- Was sind die möglichen Folgen von Änderungen der THC für Ökosysteme, Wirtschaft und Gesellschaft?
- Was sind mögliche Strategien zur Risikominimierung?

Der Ansatz zur Beantwortung der Leitfragen ist ein „Integrated Assessment“ mit folgenden Komponenten:

- Klimaszenarien aus mehreren Klimamodellen
- Untersuchung der marinen und terrestrischen Wirkungsketten mit verschiedenen Wirkungsmodellen
- Expertenbefragung zum aktuellen Wissensstand über die THC und Risiken ihrer möglichen Änderung
- Dialog mit Stakeholdern über die Gefährlichkeit eines THC-Zusammenbruchs
- Analyse der verschiedenen Arten von Unsicherheit
- Integrated Assessment-Modell (IAM) zur Abschätzung von Mitigationsoptionen, die einen Zusammenbruch der THC vermeiden

### ERGEBNISSE

Zwei Szenarien wurden bislang untersucht: eine mäßige Abschwächung und ein völliger Zusammenbruch der THC. Vorläufige Simulationen mit Climber-2 (Climate Biosphere Model-2) legen nahe, dass letzteres zu einer Abkühlung um einige Grade in der Region des Nordatlantiks führen könnte. Mit diesen Klimaszenarien werden die Wirkungsmodelle angetrieben. Erste Ergebnisse des Phytoplanktonmodells zeigen, dass sich THC-Änderungen in der Nährstoffversorgung äußern wird. Die Kabeljaubestände in der Barentssee werden wahrschein-

lich aufgrund der lokalen Abkühlung und der verringerten Verfügbarkeit von Beutetieren negativ beeinflusst. Simulationen mit einem bioökonomischen Fischereimodell zeigen nahezu ausschließlich negative Folgen, mit den größten wirtschaftlichen Verlusten für die Trawlerfischerei. In der Landwirtschaft verschiebt sich die Kultivierungszone für Weizen mit der globalen Erwärmung nach Norden; dieser Trend wird durch einen THC-Zusammenbruch umgekehrt. Das dynamisch-globale Vegetationsmodell Lund-Potsdam-Jena (LPJ) zeigt, dass der Boden, bisher eine Netto-Senke für Kohlenstoff, zu einer Kohlenstoffquelle werden kann. Ein „Integrated Assessment“ von Klimaschutzstrategien legt die Reduktion von Treibhausgasemissionen nahe, um das Risiko eines THC-Zusammenbruchs zu verringern (siehe Abb. 1). Die Bestimmung der Parameterunsicherheit erfolgt durch Modellierung und Expertenbefragung. Der Dialog mit den Stakeholdern zeigte die Bedeutung der Risikokommunikation auf. Die Möglichkeit eines zusätzlichen Meeresspiegelanstiegs von bis zu 50 Zentimetern stellt eine weitere Bedrohung für Küstenregionen dar. INTEGRATION setzt seine Arbeit in 2004 und 2005 fort.

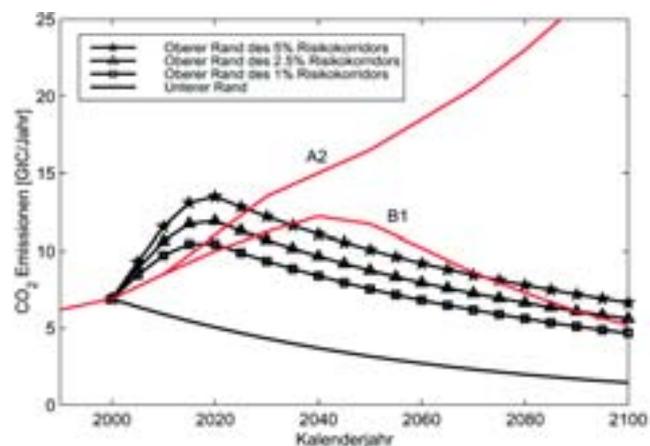


Abb. 1: Emissionskorridore - die Flächen zwischen oberen und unteren Rändern, die einen THC-Zusammenbruch mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit (x%) vermeiden. Jeder Emissionspfad, der den x%-Risikokorridor verlässt, führt mit einer Wahrscheinlichkeit größer als x% zu einem THC-Zusammenbruch. Um z. B. die Wahrscheinlichkeit auf 5 % zu begrenzen, müssten die Emissionen in den kommenden Jahrzehnten relativ zu den Referenzszenarien A2 und B1 reduziert werden. Die Korridore wurden mit dem IAM berechnet (Zickfeld & Bruckner 2003).

## ToPIK 3 - Sozioökonomische Antriebskräfte globaler Umweltveränderungen

*ToPIK Mentor:* Carlo Jaeger

Die Menschheit ist im Begriff, ein ungeplantes geophysikalisches Großexperiment mit dem Klima des Planeten zu veranstalten. Klimafolgenforschung leistet sich die Gesellschaft, weil sie wissen will, was auf uns zukommt und um rechtzeitig Gegen- und Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Zu den Aufgaben dieser Forschungsrichtung gehört es auch, über die Ursachen des Klimawandels und über die Machbarkeit und das Nutzen-Kosten-Verhältnis für Anpassungs- und Abhilfemaßnahmen nachzudenken. Keine Ursachenbekämpfung ohne Ursachenerforschung. Dies ist eine interdisziplinäre Aufgabe mit klarem sozialwissenschaftlichen Kern. Im vorliegenden ToPIK wird dieser Kern durch ein breites Spektrum gebildet, zu dem die Ökonomie, die Soziologie, die Politikwissenschaft, die Psychologie und die Geographie gehören - eingebettet in die interdisziplinäre Landschaft des PIK und unterstützt durch Mathematik und Computermodellierung.

Mit Blick auf die gesellschaftlichen Antriebskräfte kann man grob zwischen direkten Antrieben und den zugrunde liegenden Ursachen unterscheiden. ToPIK 3 hat beide Dimensionen im Blick. Die Zeitskala, auf der wir uns dabei bewegen, ist für sozialwissenschaftliche Forschung ungewöhnlich lang: Es geht um die nächsten 20, 50 oder gar 200 Jahre. In diesen Zeithorizonten müssen wir aber denken, wenn wir die Trägheit des Klimasystems sowie die langfristigen Strukturänderungen des nationalen und vor allem des globalen Gesellschaftssystems berücksichtigen wollen. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt bezieht sich auf den möglichen Beitrag technologischer Entwicklungen zur Minderung der anthropogenen Treibhausgasemissionen. Besonderes Augenmerk wird dabei dem Energiesystem, seinen Entwicklungspfaden und der jeweiligen Kostenstruktur gewidmet. Die Lernkurven erneuerbarer Energieträger sind dabei ebenso wichtig wie die Möglichkeiten einer technischen Speicherung von Kohlendioxid - zum Beispiel um „Zeit zu kaufen“. Weiterhin beschäftigen wir uns mit den Chancen der Informations- und Kommunikationstechnologie. Technologischer Wandel kann seinen potenziellen Beitrag zum Klimaschutz nur dann voll ausschöpfen, wenn er eingebettet ist in einen breiteren sozialen Wandel und in entsprechende politische Rahmenstrukturen. Darum widmen wir uns auch intensiv der Erforschung von Konsum- und Lebensstiländerungen und von politischen Instrumenten und Institutionen. Ein relativ neues Forschungsfeld befasst sich mit der Rolle der globalen Finanzmärkte, insbesondere mit der Frage: Wie können die Funktionsmechanismen der Finanzmärkte so modifiziert werden, dass eine nachhaltigere Wirtschafts- und Gesellschaftsentwicklung verstärkt und der Klimaschutz befördert wird?

Kluge Ursachenbekämpfung muss sowohl auf die langfristigen Perspektiven achten als auch auf das heute Machbare. Das PIK hat sich entschieden, beim „Hier und Jetzt“ des Klimaschutzes intensiv über den möglichen Beitrag der Europäischen Union nachzudenken (siehe PIK-Projekt EUROPA). Dabei zeigt sich: Wer über Klimaschutz sprechen will, ist nicht dazu gezwungen, eine altruistisch motivierte Landkarte des Verzichts und der schmerzlichen Umbauten zu zeichnen. Es ist durchaus möglich - das zeigen unsere empirischen Ergebnisse, Modellrechnungen sowie die Gespräche mit Entscheidungsträgern - eine Geschichte der neuen Chancen, des Gewinns, der Innovation, des klugen Strukturwandels und einer global vertretbaren Modernisierung zu entwerfen.



*Carlo Jaeger*

### PIK-Projekt

EUROPA

## EUROPA

### Klimawandel und Finanzmärkte

Climate Change and Financial Markets

*Projektsprecher:* Carlo Jaeger

*Projektmitarbeiter:* Anne Biewald, Hannah Förster, Armin Haas, Cezar Ionescu, Rupert Klein, Frank Meißner

*Finanzierung:* Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des EUROPA-Projekts, PIK

#### DIE HERAUSFORDERUNG

In den letzten Jahrzehnten stiegen die inflationsbereinigten Schadenskosten für wetterbedingte Katastrophen von etwa fünf Milliarden auf mehr als 50 Milliarden Euro. Nur ein Viertel dieser Schäden war versichert.

Die Finanzmärkte werden durch den Klimawandel in zweierlei Hinsicht berührt: durch die Folgen für die Versicherungswirtschaft und durch die Investitionen in die Energieversorgung. Bis zum Jahre 2030 wird der Investitionsbedarf für die kommerzielle Energieversorgung auf rund 15 Billionen Euro geschätzt. Ein Beispiel in diesem Zusammenhang ist die Entscheidung britischer Finanziers, ambitionierte klimapolitische Ziele durch eine Investition von 400 Millionen Pfund für Offshore-Windparks zu unterstützen.

Die Klimawandel-Forschung hat finanziellen Fragen im Allgemeinen und den Finanzmärkten im Besonderen bislang noch wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Angesichts der wachsenden klimabedingten Schäden sowie der politischen Debatte über die zukünftige Sicherheit von Investitionen in die Energieversorgung könnte sich dies ändern. Das vorliegende Projekt möchte dazu beitragen, dass Forschung und Politik die Herausforderungen besser annehmen können.

#### INNOVATION IN MODELLIERUNG UND THEORIE

Die gegenwärtige Forschung zu Versicherungsmärkten zeigt, wie gewinnorientierte Unternehmen mit der Insolvenz-Wahrscheinlichkeit umgehen, die sie bereit sind zu akzeptieren. Mittels des Modells LAGOM (ein schwedisches Wort für Harmonie und Ausgleich) bilden wir Versicherungsmärkte in diesem Sinne ab. Das Modell basiert auf einer Multi-Agenten-Architektur und bezieht Elemente aus den Projektaktivitäten PIAM und SimEnv ein. Die Erwartungen bezüglich der eintretenden Klimarisiken werden durch einen Erwartungsmanager modelliert, der mit einem Bayesianischen Lernmechanismus ausge-

stattet ist. Dieser kann auch benutzt werden, um die Rolle der Wissenschaft und der Massenmedien bei der Beeinflussung von Erwartungen verschiedener ökonomischer Agenten zu repräsentieren.

Ein Software-Agent als Modelltreiber gestattet die flexible Erweiterung der gegenwärtigen Modellstruktur. In einem der nächsten Schritte wird ein Bank-Modul eingeführt werden, das die Rolle von Krediten und Aktienmärkten abbildet.

#### POLITIKGESTALTUNG

Nach der Flut an Elbe und Donau im Sommer 2002 hat die Europäische Union einen Solidaritätsfond zur Schadensregulierung eingerichtet. Die Forschung am PIK zu Klimawandel und Finanzmärkten hat zu konkreten Vorschlägen geführt, wie dieses Instrument als Trittstein genutzt werden kann, um zu neuen Kombinationen von Anpassung und Ursachenbekämpfung in der Klimapolitik zu kommen.

Im Sinne einer „Kyoto-plus“-Strategie könnte die Einführung eines europäischen Emissionshandelssystems schrittweise um Public-Private Partnerships ergänzt werden, die zur Etablierung von Märkten für die Versicherung von Klimarisiken führen. Solche Märkte würden zweierlei wünschenswerte Anreize etablieren: Sie könnten einerseits wirtschaftliche Akteure dazu motivieren, Standorte mit besonderer Klima-Verwundbarkeit zu meiden, und sie könnten zweitens Investitionsanreize für klimafreundliche Produkte und Technologien bieten.

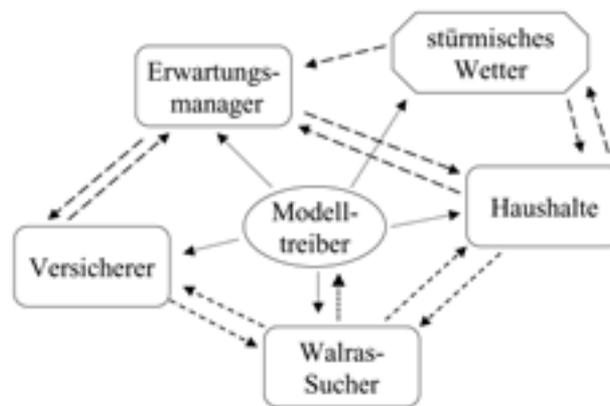


Abb. 1: Struktur des LAGOM Modells

## EUROPA

### Wie lässt sich induzierter technischer Wandel modellieren?

How to Model Induced Technological Change

*Projektsprecher:* Ottmar Edenhofer

*Projektmitarbeiter:* Katrin Gerlinger, Armin Haas, Carlo Jaeger, Marian Leimbach, Ina Meyer, Jürgen Scheffran, Detlef Sprinz

*Finanzierung:* Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des EUROPA-Projekts, VolkswagenStiftung, PIK

#### DIE DYNAMIK DES TECHNISCHEN WANDELS

In der klimapolitischen Debatte wird häufig davon ausgegangen, dass die Reduktion von Treibhausgasemissionen mit anspruchsvolleren Reduktionszielen immer teurer wird. Dabei wird von einer einfachen, linearen Beziehung ausgegangen, die weitreichende Politikimplikationen besitzt. In dieser Perspektive erscheint zum Beispiel die Einführung von handelbaren Emissionsrechten als eine negative Wettbewerbsverzerrung für die europäische Wirtschaft.

Gegenwärtig stellt die Erforschung des technischen Wandels eines der aufstrebendsten wirtschaftswissenschaftlichen Forschungsgebiete dar. Viele Ergebnisse legen in mindestens zwei Hinsichten eine andere Sichtweise auf den erwähnten Zusammenhang dar. Erstens müssen Lerneffekte berücksichtigt werden: Der Bau der ersten Windkraftanlage ist ziemlich schwierig und kostenintensiv, aber fortgesetzte Erfahrung führt zu sinkenden Kosten. Zweitens dürfen die Investitionen in Forschung und Entwicklung (F&E) nicht vernachlässigt werden: Strom aus Wasserstoff herzustellen war vor einigen Jahrzehnten praktisch unmöglich, aber nach jahrelangen gezielten F&E-Investitionen in diesem Bereich wurden die wichtigsten technologischen Hürden genommen. Die Brennstoffzellen-Technik bietet vielversprechende Perspektiven. Das vorliegende Projekt untersucht die Bedeutung dieser beiden Effekte auf die europäische Klimapolitik.

#### IMPLIKATIONEN FÜR DIE KLIMAPOLITIK

Modelle, die diese beiden Effekte explizit berücksichtigen, führen zu einer nicht-linearen Dynamik und zu multiplen Gleichgewichten: Kleinere Anstrengungen bei der Emissionsreduktion führen zu zusätzlichen Kosten für die gesamte Wirtschaft und zu komparativen Vorteilen bei Großverbrauchern fossiler Energieträger, größere Reduktionsanstrengungen kehren die Situation um. In diesem zweiten Fall wird Klimapolitik zu einer Investi-

tion mit beachtlichen gesamtwirtschaftlichen Erträgen und komparativen Vorteilen für diejenigen, die den Kohlenstoff in ihrem Energiemix abbauen.

Die grundlegende Modellstruktur des Projekts wird durch das gekoppelte Ökonomie-Klima-Modell MIND verkörpert. Es wurde in enger Kooperation mit den PIK-Projekten GRAIN und PIAM entwickelt. MIND führt zu der Annahme, dass deutliche Emissionsreduktionen zu völlig akzeptablen volkswirtschaftlichen Kosten möglich sind (Abb.1).

Dieses Ergebnis wurde auf der Grundlage einer global aggregierten Analyse gewonnen. Derzeit arbeiten wir an einem regionalisierten Modell (REMIND). Es wird den internationalen Wettbewerb sowie den Zusammenhang zwischen Klimapolitik, Auslandsinvestitionen und Handel berücksichtigen

#### DIE ROLLE DES INTERNATIONALEN WETTBEWERBS

Wenn man die Dynamik des technologischen Wandels angemessen berücksichtigt, kann eine große Wirtschaftsregion wie Europa zwei miteinander verbundene Rollen spielen: Es entwickelt mehr oder weniger erfolgreich Know-How in bestimmten technologischen Feldern, und es kann dieses Know-How mehr oder weniger erfolgreich in andere Regionen transferieren.

Die erste Rolle ist wichtig, wenn es darum geht, Zukunftsoptionen wie erneuerbare Energiesysteme oder Systeme der Kohlenstoffspeicherung zu entwickeln. Die zweite Rolle kommt im Zusammenhang mit Ausmaß und Richtung ausländischer Direktinvestitionen ins Spiel. Beide Rollen werden mit dem Modell REMIND untersucht.

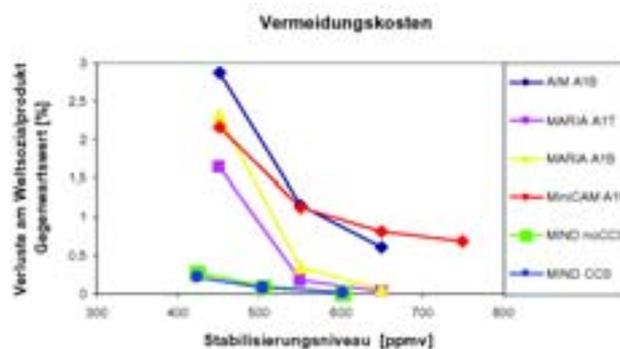


Abb. 1: Kosten einer Klimastabilisierung auf unterschiedlichen Niveaus gemäß verschiedener Modelle. Das PIK-Modell MIND zeigt deutlich geringere Kosten.

## EUROPA

### Lebensstile und nachhaltiges Konsumverhalten

Lifestyles and Sustainable Consumption

*Projektsprecher:* Fritz Reusswig

*Projektmitarbeiter:* Maren Ewald (bis 2002), Torsten Grothmann, Hermann Lotze-Campen, Diana Runge, Julia Schwarzkopf (bis 2002), Susanne Stoll-Kleemann (bis 2002), Martin Welp

*Finanzierung:* Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des EUROPA-Projekts, Entwicklung eines Sustainability Portfolio - Deutsche Telekom, PIK

#### KONSUM ALS ANTRIEBSKRAFT DES GLOBALEN WANDELS

Eine zentrale Antriebskraft für den globalen Klimawandel ist der private Verbrauch von fossilen Brennstoffen für Raumwärme, Mobilität und anderen Konsum. Dieser Energieverbrauch hängt an einer Infrastruktur wie an Geräten, Häusern, Autos und Straßen und wird angetrieben durch die Entwicklung der privaten Einkommen, die Wertorientierungen der Menschen und andere Faktoren, die ihre Vorstellungen von einem „guten Leben“ prägen. Gibt es realistische Aussichten dafür, dass die globalen Konsummuster sich in Richtung Nachhaltigkeit verändern werden? Auch in einer Welt mit acht Milliarden Menschen und gestiegenem Pro-Kopf-Einkommen? Nachhaltige Konsummuster lassen sich nicht einfach durch Produktverteuerungen herbeiführen - allein schon die dadurch hervorgerufenen Umverteilungskonflikte würden die Regierungen schwer belasten. Glücklicherweise aber ändern sich Lebensstile und Konsummuster auch durch andere Faktoren. Abb. 1 zeigt eine Weltkarte des Energieverbrauchs. Die Einkommenshöhe ist dabei nicht der alleinige ausschlaggebende Faktor. Kulturelle und geographische Faktoren spielen mit Einkommen und Preisen zusammen und führen zu den gezeigten Mustern. Die globale Lebensstildynamik wurde in verschiedenen Bereichen untersucht.

#### VIRTUELLE MOBILITÄT

Im Bereich Mobilität spielen - neben dem Einkommen als wichtiger Größe - die vorhandene Infrastruktur sowie die verkehrspolitischen Rahmenbedingungen eine nicht zu unterschätzende Rolle. In Zukunft könnte der virtuellen Mobilität eine wichtige Rolle beim Klimaschutz zukommen. Im Rahmen des Projekts wurden einige technologische Basisinnovationen der „Informationsgesellschaft“ in ihrem Substitutionspotenzial für CO<sub>2</sub>-

Emissionen untersucht, wie zum Beispiel Telefon- und Videokonferenzen.

#### FLEISCHVERBRAUCH

Die Reduktion des Fleischkonsums stellt einen wichtigen symbolischen „Marker“ für Umweltbewusstsein dar und hat direkte Auswirkungen auf die Land- und Wassernutzung sowie das Klima. In den USA und Europa ist es in den letzten Jahren zu einer leichten Entkopplung von Einkommen und Fleischverbrauch gekommen. Eine interessante Frage für die zukünftige Forschung ist, ob diese Entwicklung die Ernährungsgewohnheiten in den bedeutenden Entwicklungsländern beeinflusst.

#### RISIKOWAHRNEHMUNG

Hochwasser - wie die Elbeflut 2002, die vom PIK untersucht wurde - gelten in der Öffentlichkeit häufig als deutliches Anzeichen des Klimawandels. Die aktuelle Risikoforschung hat die Bedeutung von schnellen und einfachen Heuristiken bei der Wahrnehmung von und Entscheidung über Risiken hervorgehoben, bei denen versicherungsstatistische Informationen nicht oder nur ungenügend vorliegen. Die Ergebnisse unserer Arbeiten bestätigen, dass die isolierte Sorge um Klimarisiken kaum selbstschützende Lebensstiländerungen bewirkt. Letztere müssen deutlich breiter fundiert und kommuniziert werden. Entscheidend ist dabei die Frage, ob es gelingt, die wahrgenommene eigene Handlungsfähigkeit angesichts von Risiken anzusprechen und zu stärken.



Abb. 1: Globale Energieverbrauchsmuster. Die sechs globalen Muster des Energieverbrauchs beruhen auf der Entwicklung der Kohlenstoffintensität, der Energieintensität, der Energieeffizienz, den CO<sub>2</sub>-Emissionen und dem Pro-Kopf-Einkommen während der 1990er Jahre.

## ToPIK 4 - Entwicklung eines globalen Subjektes

*ToPIK Mentor:* Gerhard Petschel-Held

Der globale Wandel verändert die Funktionsweise des Erdsystems. Eine notwendige Richtungsänderung des globalen Wandels kann nicht allein durch einfache Strategien wie zur Effizienzverbesserung erreicht werden, sondern fordert neue Handlungsstrukturen. Notwendig sind neue Formen der Messung und Wahrnehmung globaler Veränderungen sowie die Herausbildung von Koalitionen bestehender oder sich entwickelnder Akteure im globalen Wandel.

Folgende Forschungsfragen wurden konkret bearbeitet:

- Wie kann sich interdisziplinäre Forschung so organisieren, dass effiziente, transparente und flexible Modelle zur Entscheidungsunterstützung entstehen (siehe PIK-Projekt PIAM)?
- Welche Organisationsstrukturen des globalen Umweltmanagements bestehen derzeit und welches sind Voraussetzungen für den Erfolg dieser Strukturen? Wie und bis zu welchem Grad kann die Effizienz gesteigert werden (siehe PIK-Projekt GloGov)?
- Wie müssen gegenwärtige Instrumente zur Beobachtung und Messung des globalen Wandels erweitert werden, nicht nur um eine verbesserte Datenlage, insbesondere im sozioökonomischen Bereich zu erzielen, sondern auch um das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung klarer ins Bewusstsein zu rücken (siehe PIK-Projekt GPP)?

Die verfolgten Forschungsansätze sind neu und haben zunächst umfangreiche konzeptionelle Vorarbeiten verlangt. In allen drei Projekten ist es gelungen, vielversprechende Konzepte zu entwickeln, die als vorläufige Antworten zu den gestellten Forschungsfragen in der nächsten Zukunft realisiert und überprüft werden sollen. Strategisch von besonderer Bedeutung ist das „modulare Konzept“ zur integrierten, modellgestützten Bewertung von globalen Umweltveränderungen. Neben den grundlegenden theoretischen Vorarbeiten im Projekt PIAM gelang es insbesondere einen Prozess innerhalb der Wissenschaftsgemeinschaft in Gang zu setzen, um die Realisierung dieses Konzeptes auf eine breite internationale Basis zu stellen und zu verfolgen. Ziel ist es, Module zu einzelnen Teilaspekten des gekoppelten Mensch-Klima-Systems weitgehend unabhängig voneinander zu entwickeln. Die informationstechnischen Voraussetzungen für die anschließende Kopplung dieser Module wurden ebenfalls in PIAM geschaffen.

Im Rahmen des Projektes GPP wurde das Konzept des Geoskops entwickelt. Darin soll in einem integrierenden Ansatz aus regionalen und thematischen Schwerpunkten ein Instrument zur repräsentativen Beobachtung der wichtigsten sozioökonomischen Entwicklungen zum Thema Nachhaltigkeit entstehen.

Schließlich wurden in einer gemeinsamen projektübergreifenden Diskussion die zentralen Fragestellungen des ToPIKs überarbeitet und aktualisiert. Ergebnis ist unter anderem die Schärfung des Profils durch einen neuen ToPIK-Titel, der ab Anfang 2004 die Ziele der Forschung besser überschreiben soll: „Globale Akteure im Übergang zur Nachhaltigkeit“.



*Gerhard Petschel-Held*

### PIK-Projekte

GloGov

GPP

PIAM

## Global Governance (GloGov)

GloGov

*Projektsprecher:* Frank Biermann (bis Juli 2003), Klaus Dingwerth  
*Projektmitarbeiter:* Lilibeth Acosta-Michlik, Torsten Grothmann,  
 Robert Marschinski, Gerhard Petschel-Held, Bernd Siebenhüner  
*Finanzierung:* Wirksamkeit und Lernfähigkeit internationaler  
 Organisationen in der Umweltpolitik - VolkswagenStiftung

Das Projekt Global Governance ist ein gemeinsames Forschungsprojekt des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung, der Freien Universität Berlin, der Freien Universität Amsterdam und der Universität Oldenburg. Die Projektarbeit ist in drei Forschungsgruppen unterteilt: „Managers of Global Change“ (MANUS), „Multiple Options, Solutions, and Approaches in Climate Governance“ (MOSAIC) und „New Mechanisms of Global Governance“ (MECGLO).

### MANAGER DES GLOBALEN WANDELS

Das Forschungsprojekt MANUS beschäftigt sich mit folgenden Fragen:

- Wie wirksam sind internationale Umweltorganisationen?
- Wie beeinflusst das institutionelle Design die Wirksamkeit internationaler Umweltorganisationen?
- Wie können internationale Umweltorganisationen lernen, ihre Wirksamkeit zu erhöhen?
- Wie können neue Ansätze wie die qualitative Modellierung zum Verständnis dieser Prozesse beitragen?

Das Projekt MANUS führt vergleichende Fallstudien von neun internationalen Umweltorganisationen durch: dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP), der Weltbank, der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO) sowie einer Reihe internationaler Konventionssekretariate.

Die Forschungsgruppe hat Kriterien für die Wirksamkeit und Lernfähigkeit internationaler Umweltorganisationen bestimmt und eine Reihe von Hypothesen über die Beziehungen zwischen unterschiedlichen Variablen entwickelt. Für den Erwerb der Daten werden Interviews mit internationalen Organisationen geführt. Sechs Besuche wurden 2003 abgeschlossen, drei weitere folgen im Frühjahr 2004. Die Projektgruppe ist zurzeit mit der Auswertung der bisher gesammelten Daten beschäftigt, Ergebnisse werden Ende 2004 erwartet.

### FUNKTIONSWEISE DER INTERNATIONALEN KLIMAPOLITIK

Die Forschungsgruppe MOSAIC untersucht die Auswirkungen verschiedener Ansätze und Regime im Bereich der internationalen Klimapolitik. Sie analysiert, welche kompatiblen und nicht-kompatiblen Regeln in Regimen entstehen, wie diese die Möglichkeiten politischer Koordination einschränken und welche Antwortstrategien Entscheidungsträgern zur Verfügung stehen.

### NEUE MECHANISMEN DER GLOBALEN UMWELTPOLITIK

Die Forschungsgruppe MECGLO erforscht so genannte neue Mechanismen der globalen Umweltpolitik wie globale Politiknetzwerke, Multi-Stakeholder-Prozesse oder Allianzen zwischen Unternehmen und zivilgesellschaftlichen Akteuren. Die Gruppe untersucht, warum diese kooperativen Institutionen entstehen und welche Auswirkungen sie auf die Wirksamkeit und Legitimität globaler Umweltpolitik haben.

Das Global Governance-Projekt organisierte eine Vielzahl von Aktivitäten: Es war Mitveranstalter der „Berlin Conferences on the Human Dimensions of Global Environmental Change“, die im Dezember 2002 und 2003 an der Freien Universität Berlin stattfanden. Darüber hinaus organisiert das Projekt die „Global Governance Speakers Series“. Gastredner waren beispielsweise Klaus Töpfer, Exekutivdirektor der UNEP, Sheila Jasanoff von der Harvard Universität und Reinhard Loske, Bundestagsabgeordneter der Grünen.



Abb. 1: Hauptsitz der Vereinten Nationen in New York. Das MANUS-Projekt untersucht die Wirksamkeit internationaler Organisationen bei der Lösung globaler Umweltprobleme.

## Geoskop-Erkundungs-Projekt (GPP)

Geoscope Preparatory Project (GPP)

*Projektsprecher:* Wolfgang Lucht

*Projektmitarbeiter:* Hermann Lotze-Campen, Carlo Jaeger

*Finanzierung:* PIK

### DIE ZUKUNFT ERKENNEN

Die Auswirkungen menschlicher Handlungen auf das Erdsystem sind nicht das einseitige Ergebnis unabhängiger Entwicklungen in der menschlichen Gesellschaft. Vielmehr werden diese Handlungen auch durch Wahrnehmungen ihrer tatsächlichen oder vermeintlichen Auswirkungen bestimmt. Dies geschieht vor dem wichtigen Hintergrund kultureller Prägungen und einer Einschätzung der Gegebenheiten der Umwelt. In dem Maße, in dem menschliche Handlungen eine globale Dimension erreichen und das Erdsystem als Ganzes beeinflussen, erscheint in diesem Sinne die Sicherstellung angemessener reflexiver Rückkopplungen wesentlich. Denn welche Auswirkungen ihrer Handlungen Gesellschaften wahrnehmen und wie diese Wahrnehmung in gesellschaftliche Diskurse über Prioritäten und Ziele eingebettet werden, hängt vom Umfang und der Ausrichtung verfügbarer Beobachtungen ab, von den vorhandenen Beobachtungsinstrumenten und Interpretationsmustern und von den Möglichkeiten, solche Interpretationen analytisch zu transformieren. Es lässt sich kritisch fragen, ob wir heute schon die richtigen Werkzeuge besitzen, um menschlichen Gesellschaften eine geeignete Rückmeldung über die Konsequenzen ihrer Handlungen im Kontext des globalen Wandels, der Nachhaltigkeit und des Erdsystems als Ganzem zu geben.

### BILDER VON DER WELT SCHAFFEN

Es ist eine der Aufgaben des PIK, zu Dialogen über den globalen Wandel neuartige Bilder der Welt beizutragen, welche die weitere Entwicklung menschlicher Handlungen beeinflussen können. Solche Bilder können direkt aus Beobachtungen stammen, aus vernetzten theoretischen Überlegungen resultieren oder numerisch durch Computermodelle geschaffen worden sein. Das Geoskop-Erkundungs-Projekt ist ein kleines Projekt, welches sich die Diskussion hierüber zum Ziel gesetzt hat. Vor dem Hintergrund, dass Informationen über den Zustand des Planeten stetig zunehmen, werden Fragen bearbeitet

wie jene, ob die heute verfügbaren Beobachtungssysteme ausreichend sind, aufgrund welcher Prinzipien makroskaliges Wissen aus lokalisierten Beobachtungen konstruiert werden kann und in welcher Beziehung Umfang und Inhalt globaler Beobachtungen zu Theorie und Formalisierung stehen.

### EINE INTERNATIONALE DISKUSSION

Die inhaltliche Arbeit wurde durch eine Serie nationaler und internationaler Workshops und eine zugehörige Webseite umgesetzt. Unter dem Titel „Nachhaltigkeits-Geoskop“ wurde erörtert, wie ein verbessertes Frühwarnsystem für Entwicklungen im Erdsystem aussehen, die Beobachtung soziokultureller Treiber des globalen Wandels verbessert und Wissen über disziplinäre Grenzen hinweg integriert werden kann. Einmal jährlich wird ein „Geoskop-Preis“ verliehen. Die aus diesen Diskussionen hervorgegangenen Ideen wurden in verschiedenen Kontexten publiziert. Hierbei stand die internationale Diskussion um eine Wissenschaft von der Nachhaltigkeit im Vordergrund.

### EINE HERAUSFORDERUNG

Ein Ergebnis des Projektes ist, dass die heutige Fokussierung globaler Beobachtungen vor allem auf die physischen Aspekte des Erdsystems einerseits und die finanziellen Aspekte ökonomischer Aktivitäten andererseits zu einer insgesamt eingeschränkten Sicht auf das Erdsystem führt. Diese Einschränkung zu überwinden wird wichtig sein, wenn die von der Gesellschaft in den nächsten Jahrzehnten benötigten Informationssysteme aufgebaut und stärker reflexive mentale Modelle von der Welt ermöglicht werden sollen. In der nächsten Arbeitsphase ist es das Ziel, mit numerischen Mitteln Bilder der Welt zu erzeugen, welche mentale, ökonomische und naturwissenschaftliche Aspekte miteinander verbinden. Prozessmodelle zur Strukturierung der globalen Landoberfläche durch den Menschen werden zur Analyse von Szenarien, welche auf beobachteten Mustern aufbauen, miteinander verknüpft. Diesen Ansatz verfolgt seit 2004 das PIK-Projekt BIOS-X.

## Potsdamer „Integrated Assessment“-Module (PIAM)

Potsdam Integrated Assessment Modules (PIAM)

*Projektsprecher:* Carlo Jaeger

*Projektmitarbeiter:* Ottmar Edenhofer, Jochen Hinkel, Cezar Ionescu, Rupert Klein, Marian Leimbach

*Finanzierung:* PIK

Der Aufbau eines modularen „Integrated Assessment (IA)“-Modells war der Schwerpunkt dieses Projekts. Die IA-Modellierung führt Modelle unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen zusammen. Bisher wurden in der Regel alle Module eines IA-Modells in der gleichen Sprache programmiert und innerhalb einer Institution entwickelt. Andere Forschungsgruppen konnten nur in begrenztem Umfang ihr Wissen in bestehende IA-Modelle einbringen. Um Defizite der aktuellen IA-Modellierung zu überwinden, startete die PIAM-Gruppe mit der Entwicklung einer modularen Modellierungsplattform. Diese soll eine Kultur der wissenschaftlichen Zusammenarbeit fördern, in der Expertenwissen, eingebunden in separate Module, zum freien Austausch und zur wiederholten Nutzung zur Beantwortung von Fragen des globalen Wandels zur Verfügung steht.

Die PIAM-Gruppe entwickelte zunächst eine Terminologie für den modularen Modellierungsansatz. Danach werden auf einer allgemeinen Ebene drei Arten von Modulen unterschieden:

- Wissensbereichmodule, unterteilt in Datenmodule und funktionale Module
- Numerische Kopplungsmodule
- Jobsteuerungsmodule

Um existierende funktionale Module in einem integrierten Modell zusammen zu führen, sind folgende Aufgaben zu lösen:

- Die Ein- und Ausgabeschnittstellen müssen entsprechend der mathematischen Beschreibung des gekoppelten Systems miteinander verbunden werden.
- Ein numerischer Algorithmus, der die Rückkopplungen zwischen den Wissensbereichmodulen repräsentiert und bearbeitet, muss entwickelt werden.
- Ein Steueralgorithmus muss bereit gestellt werden, welcher den Modulen vorgibt, wann sie ausgeführt werden, woher sie ihre Daten bekommen und wohin sie Daten schicken sollen.

In einer prototypischen Anwendung wurde das modulare Konzept arbeitsfähig gemacht und wesentliche Komponenten der PIAM-Plattform erprobt. Zur Überbrückung unterschiedlicher Hardwaresysteme und Programmiersprachen wurde dabei die TDT (transfer data typed)-Bibliothek genutzt, welche von der Abteilung

Data & Computation (Wissenschaftliches Rechnen) entwickelt wurde.

Die Konfiguration der ersten Anwendung umfasst ein ökonomisches Modul, ein Klimamodul, ein numerisches Kopplungsmodule und ein Steuerungsmodul, in Abb. 1a jeweils gekennzeichnet als „Module A“, „Module B“, „Coupling Module“ und als orangefarbene Box. Das Ökonomiemodul und das Klimamodul sind verbunden durch eine Klimaleitplanke, die den Anstieg der globalen Mitteltemperatur (Vektor  $x$  in Abb. 1a) beschränkt und damit normativ auf die Emissionsmöglichkeiten (Vektor  $y$  in Abb. 1a) im ökonomischen System rückwirkt. Ein zweistufiger Metaoptimierungsalgorithmus wurde für die resultierende Kopplungsaufgabe entwickelt. In jeder Iteration modifiziert dieser Algorithmus eine Emissionsbeschränke (Vektor  $y^*$  in Abb. 1a), in der ersten Phase mit dem Ziel, die Emissionen soweit zu reduzieren, dass die Leitplanke eingehalten wird, in der zweiten mit dem zusätzlichen Ziel einer Wohlfahrtserhöhung. Während in anfänglichen Annäherungen Emissionsreduktionspfade bestimmt werden, die mit substanziellen Wohlfahrtsverlusten verbunden sind, konvergiert der Algorithmus zu einer Lösung, der die Klimaleitplanke ohne signifikante Wohlfahrtseinbußen einhält (Abb. 1b).

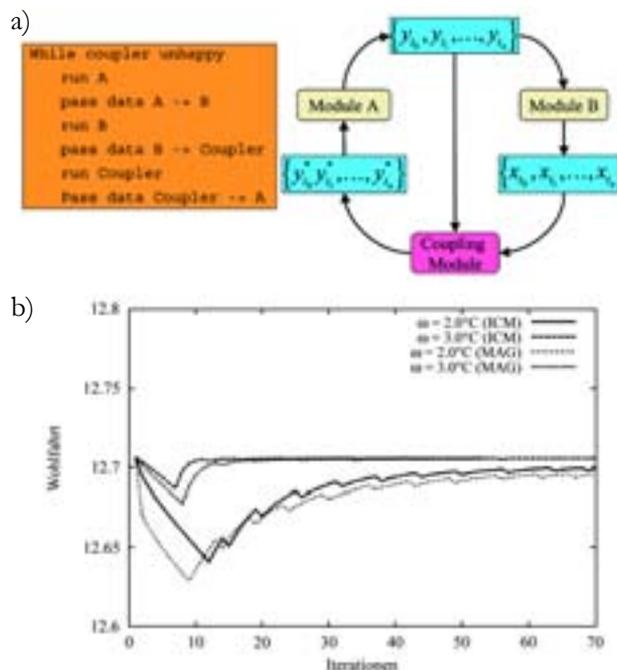


Abb. 1: a) Schematische Konfiguration, b) Konvergenz der Wohlfahrt (4 Varianten, unterschieden durch Leitplanke: 2 °C und 3 °C, und genutztem Klimamodul: ICM - ICLIPS, MAG - MAGICC).

## ToPIK 5 - Regionalsimulatoren

*ToPIK Mentor:* Manfred Stock

Die Projekte in ToPIK 5 erarbeiten anwendungsorientierte Bausteine für Regionalsimulatoren. Damit werden - in Kooperation mit ToPIK 6 - spezifische regionale Verwundbarkeiten und Anpassungsstrategien ermittelt, Szenarien und Zielvorgaben erarbeitet und Computersimulationen durchgeführt, die auf regionaler Ebene als Grundlage für strategische Entscheidungen mit langem Zeithorizont dienen können.

Regionalsimulatoren sind integrierte Werkzeuge zur Entscheidungsfindung. Sie bestehen aus verschiedenen, auf die jeweilige Fragestellung zugeschnittenen Bausteinen wie Methoden, Daten und Modellen. Regionalsimulatoren sollen es ermöglichen, in Planungsprozessen komplexe Abhängigkeiten, Unsicherheiten und nichtlineare zeitliche Entwicklungen besser zu berücksichtigen. Dabei spielen zum Beispiel zeitliche und räumliche Änderungen von Klima, Landnutzung, Demographie, wirtschaftliche und politische Rahmenbedingungen eine Rolle. Eine nutzerfreundliche Bedienung und eine verständliche Darstellung der Simulationsergebnisse sollen es Entscheidungsträgern ermöglichen, interaktiv „Was wäre wenn“-Fragen zu untersuchen und dabei die Simulation auf die spezifischen regionalen Besonderheiten und Anforderungen einzustellen.

Mit den im Projekt SYNAPSE entwickelten Methoden wie dem Syndrom-Ansatz lassen sich regionale Brennpunkte problematischer Entwicklungen im globalen Wandel identifizieren und erste erfolgsversprechende Strategien zum Umgang damit aufzeigen. Dies ermöglicht es, die Bausteine für weitere, vertiefende Analysen zielgerichtet auszuwählen. Das Projekt QUIS analysiert beispielsweise die Nachhaltigkeit regionaler Entwicklungen, die als Wechselwirkung zwischen Anthroposphäre und Ökonomie einerseits und Ökosphäre andererseits mithilfe qualitativer Differentialgleichungen (QDE) beschrieben werden. Mit dieser Methode lassen sich Bedingungen zur Vermeidung katastrophaler, das heißt nicht nachhaltiger Entwicklungspfade ermitteln.

In ReCSim werden Methoden und Modelle zur Berechnung regionaler Klimaänderungen entwickelt, die den hohen Anforderungen der Klimafolgenforschung an räumlicher und zeitlicher Auflösung sowie Zuverlässigkeit der Aussagen besser gerecht werden als bisherige Verfahren. So konnte gezeigt werden, dass sich mit dem Modell STAR die Trendentwicklung regionaler Klimaparameter, wie beispielsweise Niederschlag, mit Fehlern unter zehn Prozent abschätzen lässt. Daneben wird an regionalen dynamischen Klimamodellen gearbeitet, um entsprechende Genauigkeiten nicht nur bei Trendangaben, sondern auch zu Extremereignissen zu erzielen.

Ziel im Projekt BEST ist ein Regionalsimulator für Berlin-Brandenburg, der naturräumliche und sozioökonomische Bausteine integriert. Ermittelt wurden bisher die möglichen Auswirkungen eines regionalen Szenariums der Klimaänderung bis Mitte dieses Jahrhunderts auf Wasser-, Land- und Forstwirtschaft der Region. Dabei ist in Zukunft mit einem weiteren signifikanten Rückgang der Niederschläge, vermehrter Verdunstung und damit einer bedenklichen Abnahme der Grundwasserneubildung zu rechnen. Die Ergebnisse stießen auf große Resonanz bei Öffentlichkeit und Entscheidern und haben zu intensiven anhaltenden Diskussionen über geeignete Anpassungsmaßnahmen wie Waldumbau oder Renaturierung von Feuchtgebieten geführt.



*Manfred Stock*

### PIK-Projekte

BEST

ReCSim

SYNAPSE

## Brandenburg-Simulator zu den Folgen globaler Umweltveränderungen (BEST)

Brandenburg Simulator of Environmental and Socioeconomic Transformations in the Context of Global Change (BEST)

*Projektsprecher:* Frank Wechsung

*Projektmitarbeiter:* Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe, Peggy Gräfe, Fred Hattermann, Anja Habeck, Ylva Hauf, Werner Lahmer, Petra Lasch, Valentina Krysanova, Joachim Post, Felicitas Suckow, Martin Wattenbach, Peter C. Werner, Frank Voß, Reinhard Weng

*Finanzierung:* Integrierte Analyse der Auswirkungen des globalen Wandels auf die Umwelt und die Gesellschaft im Elbegebiet - GLOWA, Grobrasteranalyse zu den Möglichkeiten für umweltentlastende Landnutzungsänderungen in Folge des globalen Wandels - VolkswagenStiftung

Die Häufigkeit, Intensität und Dauer mit der Wassermangelperioden auftreten, ist im Elbegebiet ungleich höher als in den anderen großen deutschen Flusseinzugsgebieten. Sie führen nicht nur in der konventionellen Wasserversorgung zu Einschränkungen, sondern auch bei den ökologischen Gewässerfunktionen und in der Folge zu Konflikten von Wassernutzern mit konträren Zielstellungen. BEST hat sich im Rahmen des BMBF-Verbundprojekts GLOWA-Elbe und unterstützt durch Mittel der VolkswagenStiftung mit der weiteren Entwicklung von Problemen der Wasserverfügbarkeit und der Wassernutzung im Elbeeinzugsgebiet unter den Bedingungen des globalen Wandels beschäftigt. Die Probleme von Brandenburg nahmen dabei einen besonderen Stellenwert ein. Die Untersuchungen wurden gemeinsam mit 20 deutschen Forschungsinstitutionen durchgeführt.

### WELCHE KLIMAÄNDERUNGEN SIND PROBLEMATISCH?

Ein plausibles Szenarium eines Temperaturanstiegs von 1,4 Grad Celsius in den nächsten 50 Jahren wird vorgegeben. Die Klimaänderung ist besonders problematisch, wenn sie mit einem Niederschlagsrückgang einhergeht. Letzterer wird für weite Teile des Elbeeinzugsgebietes für wahrscheinlich gehalten; Ausnahmen sind hierbei Harz und Thüringer Wald. Im Jahresgang ist ein weiterer Rückgang der Sommerniederschläge zu erwarten. Der in den letzten Jahren beobachtete Trend zunehmender Winterniederschläge kommt vermutlich zum Erliegen.

### WELCHE AUSWIRKUNGEN HAT EIN RÜCKGANG DER JAHRESNIEDERSCHLÄGE?

Bei Vorgabe des Szenariums wird die Verdunstung nur geringfügig zurückgehen. Es kann mit einer Abnahme der ober- und unterirdischen Abflüsse und der Grundwasserneubildung gerechnet werden.

### WELCHE FOLGEN SIND ZU ERWARTEN?

**Landwirtschaft:** Die Erträge bei Wintergetreide würden um bis zu 15 Prozent zurückgehen. Die Erträge von Silomais hingegen blieben weitgehend stabil; Ertragsgewinne könnten insbesondere im nord-elbischen Raum realisiert werden. Die Wahrscheinlichkeit, dass Nutzungen aufgegeben werden, würde sich in Brandenburg erhöhen, wenn gleichzeitig die produktionsgebundenen Subventionen verringert werden.

**Berlin:** Der Wasserzufluss aus der Spree nach Berlin würde sich reduzieren. Ein Anstieg der Algenbiomasse ist zu erwarten, wenn Nährstoffeinträge nicht deutlich, das heißt um bis zu 30 Prozent, verringert werden.

**Spreewald:** Das Absinken der Grundwasserstände bewirkt einen Rückgang erhaltenswerter Biotopflächen des Naturschutzes, eine Erhöhung der Mineralisation von Torfböden und damit eine Verstärkung des Stoffaustrages sowie eine Veränderung in der natürlichen Vegetation.

**Obere Spree:** Die zur Flutung von Tagebaurestlöchern verfügbaren Wassermengen würden sich halbieren, was nur durch geänderte Prioritäten bei der überregionalen Wasserversorgung auszugleichen wäre.



Abb. 1: Einzugsgebiet der Elbe

## Regionale Klimasimulation (ReCSim)

Regional Climate Simulation (ReCSim)

*Projektsprecher:* Rupert Klein

*Projektmitarbeiter:* Uwe Böhm, Nicola Botta, Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe, Detlef Hauffe, Martin Kücken, Hermann Österle, Antony Owinoh, Peter C. Werner, Ursula Werner, Martin Wodinski  
*Finanzierung:* Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung von Brandenburg (MLUR), Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt von Sachsen-Anhalt (MRLU), Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

**DAS DYNAMISCH-STATISTISCHE KLIMAMODELL STAR**  
 Dem Klimamodell STAR liegt folgender Gedanke zugrunde: Es verwendet nur verallgemeinerte Trendinformationen aus globalen Klimamodellergebnissen als Ausgangsgröße für eine regionale Untersetzung. Über speziell entwickelte Ähnlichkeitsbeziehungen werden diese Größen und deren Änderungen mit Beobachtungsdaten gekoppelt. Damit können über Monte Carlo-Simulationen beliebig viele zukünftige Klimaszenarien berechnet und die wahrscheinlichste Entwicklung abgeleitet werden. Bisherige Validierungen zeigen, dass der Modellfehler generell unter zehn Prozent liegt.

Das Modell wurde zur Berechnung von Zukunftsszenarien für das Elbe-Einzugsgebiet, Brandenburg, Bayern und Baden-Württemberg sowie versuchsweise für andere Regionen der Erde eingesetzt. Ein Beispiel für die Berechnung ist die Niederschlagsänderung in Brandenburg innerhalb der nächsten 50 Jahre, dargestellt in Abb. 1.

**DAS DYNAMISCH-REGIONALE KLIMAMODELL CLM**  
 Im Zeitraum 2002/2003 wurde - ausgehend vom nicht-hydrostatischen operationellen Wettervorhersagemodell LM des Deutschen Wetterdienstes - das Klimamodell CLM in Zusammenarbeit mit dem GKSS Forschungszentrum in Geesthacht entwickelt. Gleichzeitig wurde ein Preprozessing-Modul erarbeitet, um Analysen des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersagen (ECMWF) für die Anfangs- und Randwertversorgung des CLM nutzbar zu machen. Zusammen mit der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus

wurde ein Validierungsmodul zur umfassenden Beurteilung der Modellgüte für Klimasimulationen aus der Kombination multi- und univariater statistischer Verfahren aufgebaut. Das Modell wurde für saisonale Episoden mit verschiedenen horizontalen Auflösungen zwischen 50 und sieben Kilometern sowie zur Reproduktion des Klimas der Periode 1979/1988 über Europa eingesetzt.

### DER DYNAMISCHE KERN DES CLM

Parallel zu den bereits genannten Aktivitäten wurde der dynamische Kern des CLM für andere standardisierte Testfälle modifiziert. Er ist damit für verschiedene Auflösungen, den Einsatz stochastischer Randbedingungen, unterschiedliche Hintergrundzustände sowie Topographien nutzbar. Untersucht wurde die Genauigkeit und Stabilität des dynamischen Kerns für annähernd hydrostatische Flussbedingungen. Außerdem wurde für solche nahezu hydrostatischen Flüsse eine ausbalancierte Finite-Volumen-Methode in Erhaltungsform für Masse, Impuls und Energie eingesetzt. Im Ergebnis konnte gezeigt werden, dass dieser Zugang die Fehler in der Vertikalgeschwindigkeit der Luftmassen deutlich reduziert.

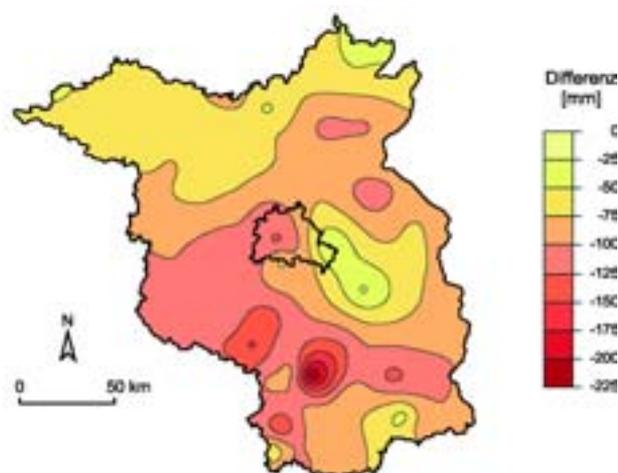


Abb. 1: Ein Beispiel für die Berechnung der Niederschlagsdifferenz in Brandenburg von 2046/2055 - 1951/2000

## Syndromanalyse und Auswertung von Politikstrategien (SYNAPSE)

Syndrome Assessment and Policy Strategy Evaluation (SYNAPSE)

*Projektsprecher:* Gerhard Petschel-Held

*Projektmitarbeiter:* Klaus Eisenack, Jürgen Kropp, Matthias Lüdeke, Diana Reckien, Diana Sietz, Oliver Walkenhorst

*Finanzierung:* URBS PANDENS - EU; Typische Ursache-Wirkungsmuster der Landnutzungsänderung und deren qualitative Modellierung in ausgewählten Entwicklungs- und Schwellenländern - DFG

Das SYNAPSE-Projekt basiert auf dem Syndromansatz, der die Wechselwirkung von Mensch und Natur untersucht, um das Gesamtgeschehen des globalen Wandels in typischen Mustern zu erklären. Diese Muster resultieren aus dem engen Zusammenspiel von sozioökonomischen, politischen und kulturellen sowie natürlichen Prozessen.

### FORSCHUNGSFRAGEN

Kann auf regionaler Ebene mit den Konzepten und Methoden des Syndromansatzes ein ausreichendes Prozessverständnis erzielt werden, um unter Beteiligung von Stakeholdern relevante Politikempfehlungen zu geben? Diese übergeordnete Frage wurde für drei Problemkomplexe regionaler Umweltveränderungen konkretisiert, die im Folgenden kurz dargestellt sind.

### NORDOST BRASILIEN

Kleinbäuerliche Landwirtschaft wurde als zentraler Aspekt der Entwicklung identifiziert und mit fünf generischen qualitativen Variablen beschrieben. Abb. 1 zeigt die Modelldynamik und die räumliche Verteilung des derzeitigen Zustands. Die formale Analyse macht deutlich, dass die problematischen Zustände der Landflucht nur über eine Verbesserung der Ressourcenqualität verhindert werden können - entweder durch Selbstfinanzierung oder durch externe Eingriffe wie Landreformen und Bereitstellung von Bewässerungsmöglichkeiten. Räumlich differenzierte Empfehlungen zu Entwicklungsmaßnahmen konnten gegeben werden.

### STADTAUSDEHNUNG IN EUROPA

Auf der Basis einer vergleichenden Studie von sieben städtischen Großräumen in Europa konnten gemeinsame Muster von Mechanismen der Stadtausdehnung identifiziert werden. Das hieraus gewonnene qualitative Modell zeigte zum Beispiel, dass die derzeit beginnende Reurbanisierung des Großraums Leipzig durch eine neue Suburbanisierungswelle von Haushalten mittleren Einkommens gefährdet wird, verursacht durch die Gentrifizierung der Innenstadt. Aus solchen modellgestützten

Vorhersagen lassen sich Politikrichtlinien für eine kompakte Stadtentwicklung ableiten.

### ÜBERNUTZUNG MARINER RESSOURCEN

Das hierzu entwickelte qualitative Modell stellte die beobachtete Entwicklung von Kapital- und Fischbestand dar und identifizierte die Überkapitalisierung als Folge unregulierter Fischereisysteme in industrialisierten Ländern Nordamerikas, der EU und Asiens. Die modellgestützte Untersuchung von Co-Management-Strategien zeigte, dass eine nur auf Beobachtung der Fischbestände fußende Verhandlungsposition der Regierungsseite letztlich zu hohen ökonomischen und ökologischen Risiken führt.

### ZUKÜNFTIGE AKTIVITÄTEN

Während sich der Syndromansatz in seiner ersten Umsetzungsphase erfolgreich dem „großen Ganzen“ des globalen Wandels widmete, wurden in den vergangenen Jahren verstärkt Detailuntersuchungen zu einzelnen Syndromen beziehungsweise Regionen durchgeführt. Diese beiden Stoßrichtungen werden in Zukunft parallel in verschiedenen PIK-Projekten zur Überarbeitung des Syndromkatalogs (SYNDICATE), zum Ressourcenmanagement (COMPROMISE) und zur Vulnerabilität (INTERVULNERABILITY) weitergeführt.

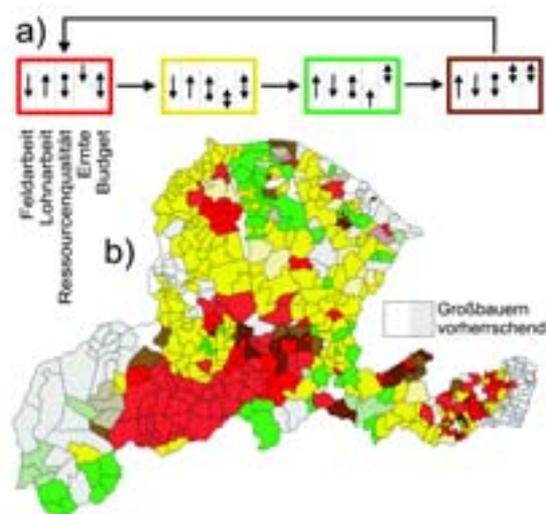


Abb. 1: a) Modellierter Trendkombinationen der nordost-brasilianischen kleinbäuerlichen Landwirtschaft und deren zeitliche Abfolge, b) Räumliche Verteilung der Trendkombinationen in den 90er Jahren: Landflucht und unsichere Lebensbedingungen herrschen vor.

## ToPIK 6 - Sektorale Klimasensitivität

*ToPIK Mentor:* Wolfgang Cramer

Die Projekte in ToPIK 6 befassen sich mit der Verwundbarkeit von natürlichen Systemen und Wirtschaftssektoren, die von diesen abhängen. Mithilfe von speziell zu diesem Zweck entwickelten Modellen werden die wahrscheinlichen Reaktionen dieser Systeme auf Szenarien des globalen Wandels untersucht. Wo dies machbar erscheint, werden alternative Bewirtschaftungsstrategien gesucht, die die negativen Auswirkungen des globalen Wandels reduzieren und Optionen für eine langfristig nachhaltige Bewirtschaftung eröffnen.

Besonders klimasensitive Wirtschaftssektoren, die wir in den letzten Jahren untersucht haben, sind Teile der Land- und Forstwirtschaft. So konnte ein Verbundprojekt zur Sensitivität des gesamten Forstsektors in Deutschland abgeschlossen werden (siehe PIK-Projekt SAFE). Zu den zentralen Ergebnissen gehört, dass unterschiedliche Klimaszenarien zu deutlich verschiedenen Produktionsbedingungen für die Forstbetriebe führen. Es konnte auch gezeigt werden, dass neben der Produktion von Holz zahlreiche andere Funktionen des Waldes, wie etwa im Bereich Naherholung, direkt von Klimaänderungen betroffen sein werden. Deutlich wurde aber auch, dass für die Planung und Anpassung des Forstsektors an mögliche Klimaänderungen noch umfassendere Untersuchungen notwendig sein werden.

Im Bereich Landwirtschaft sind kürzere Planungshorizonte von Bedeutung als in der Forstwirtschaft. Sie erlauben einerseits eine höhere Reaktionsgeschwindigkeit gegenüber Umweltveränderungen, gehen aber andererseits auch mit einer größeren Empfindlichkeit gegenüber Marktveränderungen einher. Seit einigen Jahren wird in ToPIK 6 der Weinbau untersucht, mit besonderer Berücksichtigung von Aspekten der Produktqualität (siehe PIK-Projekt CLAWINE). Die Aufarbeitung langjähriger Beobachtungsdaten erlaubte eine quantitative Analyse des Zusammenhangs zwischen Witterung und Qualität für Rieslingkulturen aus dem Rheingau. Dabei stellte sich heraus, dass 83 Prozent der Variabilität in der Qualitätsbewertung durch Witterungsfaktoren erklärt werden konnte. Bezüglich der Anbauwürdigkeit von Reben in der Zukunft wurde festgestellt, dass eine Verschiebung der Nordgrenze bereits beobachtet werden kann. Dieser Trend wird mit großer Wahrscheinlichkeit bei fortschreitendem Klimawandel anhalten.

Ein Beispiel für relativ einfache Zusammenhänge zwischen Klima und landwirtschaftlicher Produktion ist Marokko. Die Weizenernte stellt dort einen entscheidenden Wirtschaftsfaktor dar. Diese unterliegt starken Schwankungen, die in erster Linie vom Klima bedingt sind. Die Ernte war beispielsweise im Jahr 2000 dramatisch niedrig, was mithilfe eines am PIK entwickelten Modells vorhergesagt werden konnte. Auch für die folgenden starken Fluktuationen konnten wir zeigen, dass ein starker Zusammenhang mit der großräumigen Druckverteilung der Atmosphäre im Frühjahr besteht. Diese Ergebnisse können nun für operative Vorhersagen der wahrscheinlichen Erträge des jeweiligen Jahres genutzt werden.

Schlussfolgerungen zur Anpassungsfähigkeit dieser Sektoren an den Klimawandel reichen von Empfehlungen zur allgemeinen Diversifizierung - wie zum Beispiel in der Forstwirtschaft, wo insbesondere Monokulturen durch eine hohe Verwundbarkeit gefährdet sind - über die Nutzung neuer Marktchancen wie etwa im Weinbau bis hin zur Nutzung von Vorhersageinstrumenten zur besseren Planung innerhalb eines Jahres wie in Marokko.



*Wolfgang Cramer*

### PIK-Projekte

AIM

CLAWINE

SAFE

## Ackerbau und Klima in Marokko (AIM)

Agriculture Emphasizing Integrated Modeling (AIM)

*Projektsprecher:* Gerd Bruscheck

*Projektmitarbeiter:* Frank Wechsung, Ylva Hauf

*Finanzierung:* PIK

Rund 35 Prozent der Bevölkerung Marokkos ist von der Landwirtschaft abhängig. Allerdings sind nur 9,5 Millionen Hektar des Landes für die pflanzliche landwirtschaftliche Produktion und für Plantagen nutzbar. Im Zeitraum 1982 bis 2003 betrug der Anteil der Landwirtschaft am Bruttoinlandsprodukt 15,9 Prozent. Vor allem die nationale Weizenproduktion spielt eine herausragende Rolle für das Land.

Das Projekt AIM untersuchte Wetterextreme und Klimaveränderungen und deren Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion und Wirtschaft in Marokko. Abb. 1 zeigt die Wechselbeziehung zwischen dem Wert der Getreideproduktion Marokkos und dem landwirtschaftlichen Bruttoinlandsprodukt.

### LANGFRISTIGE VORHERSAGEMODELLE

Zur Einschätzung der Abweichungen bei den marokkanischen Weizenanträgen konnten zwei sich ergänzende Variablen gefunden werden:

- ein Voraussaat-Prädiktor (PRE)
- ein früher Nachausaat-Prädiktor (ePOST)

PRE (Abb. 2) beruht auf starken Korrelationen der jährlichen Schwankungen zwischen den Oberflächentemperaturen des Atlantischen Ozeans (SST) in der Voraussaatphase und den marokkanischen Weizenanträgen. Mit dem herausgefundenen Nachausaat-Prädiktor ePOST können Vorhersagen während der Wachstumsphase simuliert werden. Dabei werden Schwankungen der Nord-Atlantik-Oszillation (NAO) den Schwankungen der Weizenanträge gegenübergestellt. Das NAO-basierte lineare Regressionsmodell - kalibriert für den Zeitraum 1982 bis 1995 - ergab für die Vorhersageperiode des Modells 1996 bis 2004 ähnlich zuverlässige Resultate wie das SST-basierte Modell.

### ERGEBNISSE

Im Jahr 2000 wurden mit nur 4,76 Dezitonnen pro Hektar die zweitniedrigsten Weizenanträge seit der Unabhängigkeit in Marokko erzielt. Diese Entwicklung konnte mit beiden Prädiktoren mehrere Monate vor den ersten Warnungen der Organisation für Ernährung und Land-

wirtschaft der Vereinten Nationen (FAO) aus dem April 2000 vorhergesagt werden. Mit beiden Modellen PRE und ePOST wurden nicht nur die durchschnittlichen Weizenanträge für 2002, sondern auch die weit überdurchschnittlichen Erträge des Jahres 2003 vorab eingeschätzt. Die Rekordenernte im Jahr 2003 wurde durch extrem gute Wetterverhältnisse in ganz Marokko während der gesamten Wachstumsperiode stark begünstigt. Im November 2003 ließ unser Voraussaat-Prädiktor PRE gute Ernteergebnisse für 2004 erwarten, mehrere Monate vor den Einschätzungen von FAO, PECAD (Production Estimates and Crop Assessment Division des Foreign Agricultural Service) und USDA (U.S. Department of Agriculture).

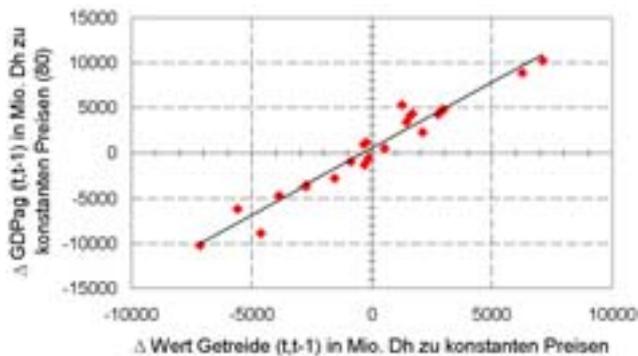


Abb. 1: Lineare Regression zwischen der Variabilität der Wertabweichung der Getreideproduktion (1982 - 2003) in Marokko [ $\Delta$ Produktionswert (t, t-1)] und dem landwirtschaftlichen Bruttoinlandsprodukt [ $\Delta$ GDPAg (t, t-1)] in marokkanischen Dirham (Dh) zu konstanten Preisen (Basis: 1980).

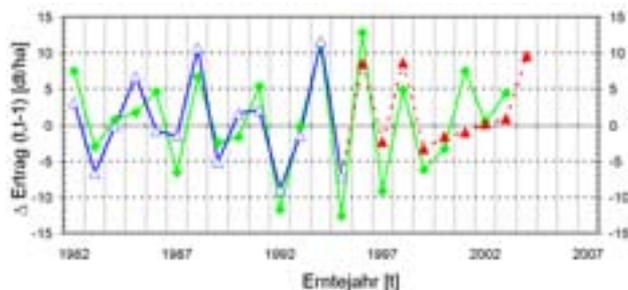


Abb. 2: Vergleich der Variabilität der beobachteten Weizenantrags-Anomalien 1982 - 2003 (gefüllte Rhomben) mit den simulierten Schwankungen a) für 1982 - 1995 (offene Dreiecke), der Kalibrierungsperiode des Modells und b) für die Vorhersageperiode des Modells 1996 - 2004 (gefüllte Dreiecke).

## Einfluss des Klimas auf den europäischen Weinbau (CLAWINE)

Climate Adaptability of European Wine Production (CLAWINE)

*Projektsprecher:* Manfred Stock

*Projektmitarbeiter:* Franz Badeck, Antonella Battaglini, Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe, Thomas Kartschall, Peter C. Werner, Martin Wodinski

*Finanzierung:* Perspektiven der Klimaänderung bis 2050 für den Weinbau in Deutschland - FDW

Im Projekt CLAWINE wurde ermittelt, welche Verwundbarkeiten und Anpassungsmöglichkeiten der Weinbau im Klimawandel aufweist. Außerdem wurde ein europäisches Netzwerk mit wissenschaftlichen Einrichtungen und Produzenten aufgebaut.

### ERGEBNISSE

Um den Witterungsdatensatz für alle deutschen Weinbaugebiete - einschließlich Rheingau, Pfalz und Kaiserstuhl - zu vervollständigen, wurden für den Zeitraum 1951 bis 2000 die Beobachtungsdaten von 109 meteorologischen Haupt- und 700 Niederschlagsstationen verfügbar gemacht.

Es zeigt sich, dass die Qualität der Weine mit der Witterung korreliert. 83 Prozent der Variabilität in der Qualitätsbewertung konnten durch Witterungsfaktoren erklärt werden. Aus den Ergebnissen kann die Hypothese abgeleitet werden, dass sowohl eine steigende Qualität in wärmeren, sonnenreicheren Jahren als auch Qualitätsverluste in extrem heißen Jahren zu erwarten sind.

Untersuchungen zu Anbaumöglichkeiten verschiedener Rebsorten wurden von einzelnen Referenzstandorten auf Regionen, einschließlich Ostdeutschland, ausgedehnt. Die Ergebnisse zeigen eine Ausbreitung der Weinbaugebiete in Richtung Norden während der letzten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts. Diese Entwicklung scheint sich im 21. Jahrhundert fortzusetzen (Abb. 1).

Im Rahmen des Projekts wurden Weinbauern aus Frankreich, Deutschland und Italien zu Auswirkungen des Klimawandels im Weinbau schriftlich befragt. 255 Weinbauern antworteten. Das Ergebnis: Über 80 Prozent der

Befragten stellten bereits Auswirkungen des Klimawandels auf die Weinqualität fest.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass Weinbauern im Norden vom Klimawandel profitieren werden, während die Weinbauern im Süden unter verminderten Erntemengen und Qualitätsverlusten leiden werden.

### AUSBLICK

Für den Zeitraum 2001 bis 2055 werden 200 verschiedene Zukunftsszenarien mit dem Szenariomodel STAR berechnet. Alle deutschen Weinbaugebiete werden dabei berücksichtigt. Daraus wird das wahrscheinlichste flächendeckende Szenario abgeleitet. Weiterhin werden Szenarien der Qualitätsentwicklung unter dem Einfluss des Klimawandels entwickelt.

Die Untersuchungen zur Anbauwürdigkeit verschiedener Rebsorten werden flächendeckend auf alle deutschen Weinbaugebiete ausgedehnt. Dazu werden klimabedingte Änderungen von Schädlingsbefall einbezogen.

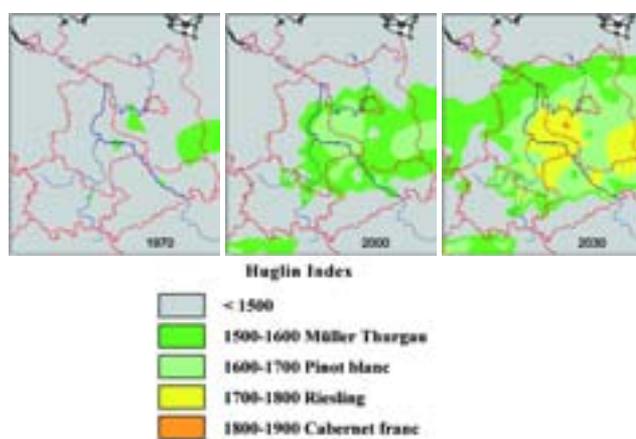


Abb. 1: Langzeitentwicklung des Huglin-Index in Ostdeutschland - zehnjährige gleitende Mittel - für die Dekaden 1961 - 1970, 1991 - 2000 und 2021 - 2030. Der Huglin-Index ist ein Wärmesummenindex, der maximale und mittlere Tagestemperaturen über 10 °C während der Vegetationsperiode 1. April bis 30. September berücksichtigt.

## Sensitivität und Anpassung von europäischen Wäldern unter globalem Wandel (SAFE)

Sensitivity and Adaptation of Forests in Europe under Global Change (SAFE)

*Projektsprecherin:* Petra Lasch

*Projektmitarbeiter:* Franz Badeck, Cornelia Fürstenau, Ylva Hauf, Marcus Lindner (bis 3/2003), Peter Mohr (2002), Joachim Rock, Felicitas Suckow

*Finanzierung:* Silvicultural Response Strategies to Climatic Change in Management of European Forests - EU, Multi-Source Inventory Methods for Quantifying Carbon Stocks and Stocks Changes in European Forests - EU, Doktorandennachwuchsgruppe - HSP-N/MWFK

Im Projekt SAFE wurden die Auswirkungen des globalen Wandels auf bewirtschaftete und unbewirtschaftete Wälder unter Einbeziehung von ökonomischen und sozialen Aspekten untersucht. Die mit dem globalen Wandel verbundenen Veränderungen können die Produktivität von Baumarten, die Konkurrenzbeziehungen zwischen den Arten, die Kohlenstoffspeicherung, den Wasserhaushalt und die Biodiversität auf lokaler und regionaler Ebene beeinflussen.

### REGIONALE WALDBEWIRTSCHAFTUNG

Im Rahmen einer regionalen Studie entwickelte und analysierte SAFE Strategien für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung, die sich an den möglichen klimatischen Veränderungen orientieren und die vielfältigen Nutzungsansprüche gegenüber Wäldern berücksichtigen. Die Wirkungszusammenhänge und Einflüsse von Klima und Waldbau auf Waldfunktionen wie Holzproduktion, Kohlenstoffspeicherung und Biodiversität wurden mithilfe des Waldwachstumsmodells 4C untersucht.

Ein Schwerpunkt lag dabei auf der Konfliktanalyse zwischen den verschiedenen Waldfunktionen.

Das Untersuchungsgebiet lag im Revier Kleinsee, einem Waldgebiet im Südosten Brandenburgs mit schwachwüchsigen Kiefern- und Eichenwäldern. Verschiedene Waldbewirtschaftungskonzepte, vom Totalreservat über die Anwendung der Waldbaurichtlinien bis hin zur Kiefern-Monokultur wurden getestet. Es zeigt sich, dass die mittlere Kohlenstoffspeicherung kaum von der Bewirtschaftung beeinflusst wird. Eine Mischung aus Kiefern- und Eichenwäldern (Abb. 1a) führte im Vergleich zur Kiefern-Monokultur (Abb. 1b) zu einer höheren Kohlenstoffspeicherung in der ober- und unterirdischen Biomasse der Bäume, aber zu einer geringeren Kohlenstoffspeicherung in Holzprodukten und im Boden.

### KLIMATISCHES FEUERRISIKO

Schwere Waldbrände in Brandenburg im Jahr 2003 rückten die Frage nach Waldbrandrisiken durch Klimaveränderungen in den Vordergrund. Obwohl Waldbrände meistens durch Menschen verursacht werden, beeinflussen klimatische Bedingungen die Entzündbarkeit des brennbaren Materials im Wald. Am PIK entwickelte Klimaszenarien (siehe PIK-Projekt ReCSim) wurden verwendet, um drei verschiedene Feuerrisikotrends zu berechnen (Abb. 2). Die klimatische Waldbrandgefahr wird bei Vorgabe von drei plausiblen Erwärmungsszenarien ansteigen.

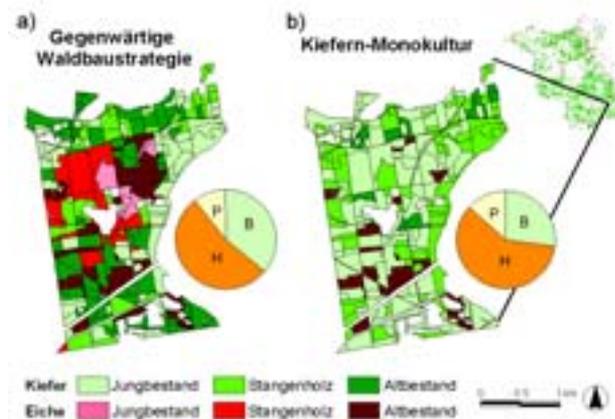


Abb. 1: Wirkung von zwei Bewirtschaftungsstrategien auf die Waldfunktionen in Kleinsee nach 100 Jahren: Kiefern- und Eichenbestände (a) und Kiefern-Monokulturen (b). Artenzusammensetzung und Altersverteilung sowie Verteilung der Kohlenstoffspeicher: Humus und Streu (H); ober- und unterirdische Biomasse (B); Holzprodukte und Mülldeponie (P)

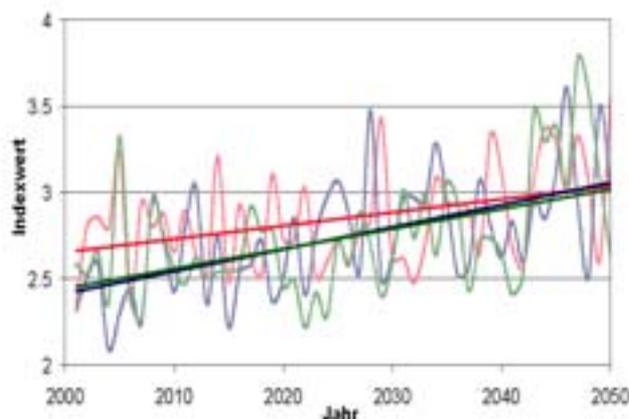


Abb. 2: Trends des klimatischen Feuerrisikos (DWD-Waldbrandindex) von 2001 - 2050

## ToPIK 7 - „PIKuliar Culture“

*ToPIK Mentor:* Rupert Klein

Das Forschungsgebiet „Globale Umweltveränderungen und Erdsystemanalyse“ befindet sich im Vergleich zu anderen lange etablierten Wissenschaftsfeldern noch in seiner Anfangsentwicklung. Große wissenschaftliche Herausforderungen liegen in der Komplexität der betrachteten Systeme, in der Notwendigkeit interdisziplinärer Herangehensweisen und in der Tatsache, dass sich die Forschung in großem Umfang auf Computermodelle stützen muss. Erschwerend kommt hinzu, dass vielfach die Datenbasis zur Absicherung solcher Modelle fehlt.

Um diesen vielfältigen Anforderungen zu begegnen, verfolgen wir in ToPIK 7 unterstützende Aktivitäten, die einerseits die „menschliche Dimension“ und andererseits „Methoden und Technologien“ unserer täglichen Arbeit umfassen.

Die Projekte im Bereich „menschliche Dimension“ konzentrieren sich auf philosophische und sprachliche Aspekte der interdisziplinären Kommunikation. Das Nachdenken über ein „Wie“, „Warum“, „Wie gut“ und „Wofür“ ist ein wichtiges Anliegen der im Berichtszeitraum verfolgten Projekte PIRSIQ und PROGRESS. Herausgestellt sei an dieser Stelle beispielhaft das innerhalb von PIRSIQ angesiedelte „Cartesische Seminar“. Ausgewählte Texte von generellem Interesse für die Forschungsaktivitäten des Instituts wurden innerhalb einer kleinen Gruppe variierender Zusammensetzung in regelmäßigen Treffen intensiv studiert. Die Entwicklung eines tiefen und insbesondere gemeinsamen Textverständnisses für alle Teilnehmer war das Ziel dieser Seminarreihe.

Interdisziplinäre Forschung benötigt angemessene Methoden und Techniken. Innerhalb der Projekte PRUNE, QUIS und SimEnv wurden Methoden und Technologien entwickelt, die Forschungswerkzeuge für andere PIK-Projekte darstellen. Diese sind für das Institut von fachübergreifendem Interesse. Ziel von PRUNE war es, Verfahren zur umfassenden Unsicherheitsanalyse zu entwickeln und bereitzustellen. Eine prototypische Anwendung war die Analyse des CLIMBER-2-Klimasystemmodells mittlerer Komplexität, die zu einer drastischen Reduktion von Parameterunsicherheiten anhand von Paläoklimadaten führte. Die dabei eingesetzte „Latin Hypercube“ Monte Carlo-Technik entstand in Zusammenarbeit mit dem PIK-Projekt SimEnv. Dessen Arbeit richtete sich auf eine leicht zu handhabende Simulationsplattform, die es erlaubt, Modelle sehr verschiedenen Typs mit einer einheitlichen Nutzerschnittstelle anzusprechen und komplexe Kombinationen von Modellläufen zur Beantwortung vielfältiger Fragestellungen in standardisierter Weise zu koordinieren. QUIS verfolgte eines der wichtigsten Forschungsthemen des PIK - die Verknüpfung quantitativer und qualitativer Forschungsparadigmen. Es wurden insbesondere Techniken weiterentwickelt, die es erlauben, gesicherte Aussagen über das qualitative Verhalten von dynamischen Systemen zu treffen, deren Spezifikation mit großen Unsicherheiten behaftet ist. Den konzeptionellen Kern der Arbeiten bilden Theorien und Methoden der qualitativen Differentialgleichungen und der Differentialinklusionen.



*Rupert Klein*

### PIK-Projekte

PIRSIQ

PROGRESS

PRUNE

QUIS

SimEnv

## PIRSIQ

*Projektsprecher:* Rupert Klein

*Projektmitarbeiter:* Cezar Ionescu, Nicola Botta, alle PIK-Mitarbeiter

*Finanzierung:* PIK

PIKs interdisziplinäre Forschungsagenda erfordert eine bewusste Konzentration auf die Entwicklung gemeinsamer, zumindest aber überlappender Prioritäten und Qualitätsmaßstäbe. PIRSIQ unterstützte entsprechende Entwicklungen durch disziplinübergreifende Diskussionen und philosophische Betrachtungen.

Die Forschungsaufgaben des PIK schließen eine Reihe von besonderen Herausforderungen ein, die mit der Komplexität und disziplinären Heterogenität unserer Forschungsgegenstände zusammenhängen. Es ist notwendig, sehr unterschiedliches, von den Teildisziplinen zur Verfügung gestelltes Wissen sinnvoll zur Lösung größerer Gesamtfragestellungen zusammenzuführen, wobei die einzelnen Abteilungen gleichzeitig als Zulieferer von Expertise und in integrierender Rolle tätig werden müssen. Die damit verbundenen inhaltlichen Fragestellungen sind zwar auch ein wichtiger Bestandteil der Aktivitäten im „PIKular Culture“-ToPIK, jedoch konzentrierte sich das PIRSIQ-Projekt auf eine andere Problemebene: auf die Notwendigkeit, den beteiligten Disziplinen sprachliche und konzeptionelle Brücken zu schlagen und zwischen ihren oftmals sehr unterschiedlichen Prioritäten zu vermitteln. Einen ganz ähnlichen „Brückenbau“ zwischen einer technisch-naturwissenschaftlichen und einer künstlerischen Weltsicht beschreibt Robert Pirsig in beeindruckender Weise in seinem Buch „Zen und die Kunst ein Motorrad zu warten“. Dort stellte sich das Konzept der „Qualität“ als ein zentraler, vermittelnder Begriff heraus. Ein Ausgangspunkt von PIRSIQ war die Hypothese, dass „Qualität“ auch im Bemühen einer Vermittlung zwischen wissenschaftlichen Disziplinen eine zentrale Rolle einnehmen kann. Das Projekt hat mehrere Aktivitäten ins Leben gerufen, um diesen Gedankengang auszukleiden.

### PIRSIQ-SEMINAR

Im Rahmen dieses Seminars wurden sowohl externe Gäste als auch Institutsmitglieder eingeladen, ihre Sichtweise zu einigen Teilthemen zu präsentieren, die mit dem Gesamtkomplex der PIRSIQ-Fragestellungen im Zusammenhang stehen. Die Vorträge deckten einen weiten Bereich ab: von „Objekt-orientiertem Software-design“ (Bertrand Meyer, Autor der Eiffel-Programmiersprache) über den „Stand der Technik der

Klimamodellvalidierung“ (Andrey Ganopolski, PIK), „Bemerkungen zur Modellvalidierung“ (Nicola Botta, PIK), „Die Übersetzung von Text- und Zahlenmaterial zur Beschreibung des Globalen Wandels“ (Anthony Patt, Boston University und PIK) bis hin zu „Wittgenstein und die Idee eines Imperiums“ (Carlo Jaeger, PIK).

### CARTESISCHES SEMINAR

Unsere Forschung erfordert einen tiefgehenden Dialog zwischen Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen. Jede Disziplin bedient sich aber, um effizient kommunizieren zu können, ihrer eigenen internen Gedanken- und Sprachkonstruktionen und Abkürzungen. Deren Funktion beruht zu einem großen Teil darauf, dass Mitglieder der Disziplin einen gemeinsamen Schatz an Basiswissen und gemeinsamen Grundannahmen haben, die im Allgemeinen in einem Dialog nicht mehr explizit ausgeführt werden müssen. Diese schweigenden Annahmen erschweren einen interdisziplinären Dialog oftmals erheblich - umso mehr als sie meist so etabliert und gewohnt sind, dass diejenigen, die sich ihrer bedienen, sich über deren Existenz gar nicht mehr bewusst sind. Im Cartesischen Seminar wollen wir dem durch praktische Übung des Dialogs entgegenwirken. Wir studieren kurze Texte im Detail, die von generellem Interesse für die Forschung am PIK sind. Das Ziel hierbei ist es, in der meist relativ kleinen Gruppe von Teilnehmern zu einem klaren Konsens über die Bedeutung des Textes zu kommen. Im Vordergrund steht dabei der Austausch über den Text und das Erzielen eines gemeinsamen Verständnisses; nicht so sehr die Inhalte des jeweiligen Textes an sich. Zu den in diesem Seminar gemeinsam gelesenen Texten gehörten „The Many Faces of Realism“ von Hilary Putnam, der einführende Text zu „Scaling, Self-Similarity, and Intermediate Asymptotics“ von G. I. Barenblatt und der PIK-Report zu „Domains of Discourse“ von Carlo Jaeger.

### WISSENSCHAFTLICHES TRAINING

Das Projekt hat darüber hinaus einführende Vorlesungen zu Themen aus der angewandten Mathematik organisiert. Hierzu gehörten ein Kurs zu „Dynamischen Systemen“ von Yuri Svirezhev (PIK) und eine Vorlesungsreihe zu „Mehrfach-wertige Logik und deren Anwendungen“ von Paul Flondor (Politehnica, Universität von Bukarest). Paul Flondor hat hierzu das PIK im August 2003 als Gast im Rahmen des Programms des PIRSIQ-Projekts besucht.

## Programm für Postgraduierte im Bereich Erdsystemstudien (PROGRESS)

Program for Post Graduate Earth System Studies (PROGRESS)

Projektsprecher: Manfred Stock

*Projektmitarbeiter:* alle PIK-Mitarbeiter

*Finanzierung:* PIK

Das Projekt PROGRESS wurde 2001 gegründet, um den interdisziplinären Austausch unter den Doktoranden sowie zwischen Doktoranden und etablierten Wissenschaftlern zu fördern. Der Fokus war nicht auf das wissenschaftliche Programm gerichtet. Es ging vielmehr darum, Strukturen für den Austausch zu schaffen und Wissen zu vermitteln.

### SITUATION

Ende 2002 waren 147 Personen am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung beschäftigt. Davon waren 121 Wissenschaftler, von denen 26 als Doktoranden arbeiteten. In 2003 reduzierte sich die Zahl der Mitarbeiter auf 137. Davon waren 111 Wissenschaftler, 38 Wissenschaftler arbeiteten als Doktoranden. Das Durchschnittsalter der Doktoranden lag bei 31 Jahren. 2002 betrug der Anteil der weiblichen Doktoranden 46 Prozent und 2003 40 Prozent.

Doktoranden waren in allen Abteilungen unseres Institutes vertreten. Mit 45 Prozent lag eine eindeutige Dominanz in der Abteilung „Integrierte Systemanalyse“ vor; 24 Prozent gehörten zu „Globaler Wandel und Natürliche Systeme“, 18 Prozent zu „Globaler Wandel und Soziale Systeme“, acht Prozent zu „Data & Computation“ und fünf Prozent zu „Klimasystem“.

Vier Doktoranden promovierten 2002 an der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Potsdam. Zwei von ihnen erhielten Postdoc-Positionen am PIK, einer nutzte bestehende Kontakte auf dem Campus des Telegrafenberges und arbeitet nun als Wissenschaftler am GeoForschungsZentrum. Der vierte ist derzeit an der Universität Valencia in Spanien tätig. 2003 beendeten zwei Doktoranden ihre Arbeit: an der Universität Kiel und an der Universität Potsdam, beide Male an der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften. Einer der beiden Wissenschaftler arbeitet am PIK, die Wissenschaftlerin ist am Max-Planck-Institut für Biogeochemie in Jena beschäftigt. Zurzeit arbeitet sie als Gastwissenschaftlerin an unserem Institut.

An dieser Stelle ist zu betonen, dass 2002 und 2003 drei PIK-Doktoranden Auszeichnungen für ihre Promotionsarbeiten erhielten (siehe Auszeichnungen, Seite 63).

### AKTIVITÄTEN IM PROJEKT

Eine wesentliche Aktivität der Doktoranden war die Selbstorganisation von Workshops zu methodischen und theoretischen Fragen. PIKs Vision für integrierte Forschung wurde untersucht und diskutiert. Zwei Workshops fanden zu den Themen „Dynamische Optimierung“ und „Nicht-lineare Dynamik“ statt. Basierend auf dem interdisziplinären Charakter der Gruppe war ein hoher Grad wechselseitigen Lernens möglich.

Im Wintersemester 2002/2003 fand ein Doktorandenseminar im Themenbereich „Erdsystemanalyse und Nachhaltigkeit“ an der Universität Potsdam statt, organisiert von Gerhard Petschel-Held. 15 Doktoranden nahmen an dieser Veranstaltung teil, elf hielten Vorträge. Die Inhalte reichten von ökonomischer Modellierung über Ozeandynamik bis hin zu Siedlungsstrukturen und Kohlenstoffemissionen. Dieses Seminar vermittelte nicht nur Fähigkeiten zur guten Präsentation von Daten, sondern stellte auch eine wichtige Plattform für interdisziplinäre Diskussionen dar.

Im Jahr 2003 fand der ToPIK Prozess 2004+ statt (siehe auch „Der ToPIK-Prozess 2004+ oder: Eine unendliche Geschichte?“, S. 43). Beim Ablauf dieses Prozesses, in dem die Forschungsstruktur des PIK neu überdacht wurde, waren auch die Doktoranden neben den etablierten Wissenschaftlern gleichberechtigt beteiligt: beim Einreichen von Ideen, am ToPIK-Workshop und beim Bereitstellen von Anträgen. Für die Jungwissenschaftler war dies eine besondere Erfahrung - die aktive Beteiligung am Forschungsprogramm des PIK sowie die Möglichkeit des interdisziplinären Austauschs.

Ende 2003 wird dieses Projekt auslaufen, aber die weitere Verbesserung der Situation unserer Doktoranden und die Förderung von Frauen in der Wissenschaft wird ein wichtiges Ziel für die kommenden Jahre bleiben.

## Unsicherheitsdynamik in Erdsystemmodellen (PRUNE)

Propagation of Uncertainties in Earth System Models (PRUNE)

*Projektsprecher:* Hermann Held

*Projektmitarbeiter:* Brigitte Knopf, Thomas Schneider-von Deimling, Hans Joachim Schellnhuber

*Finanzierung:* Wissenschaftliches Sekretariat zur Unterstützung des neuen Vorsitzenden von IGBP-GAIM - BMBF, Modellvalidierung und Ignoranzdynamik - BMBF, Ozean-Sequestrierung von CO<sub>2</sub> und die Transformation des Energiesystems - VolkswagenStiftung

Unsicherheitsanalysen gewinnen im Rahmen der Erdsystemmodellierung an Bedeutung. Zum einen können mit ihrer Hilfe disziplinäre Qualitätsstandards verbessert werden, zum anderen ermöglichen sie durch ein „Integrated Assessment“ robuste entscheidungsrelevante Aussagen. Das Projekt PRUNE zielte auf folgende Schwerpunkte:

- Analyse der Strategie der gegenwärtigen Erdsystemmodellierung, nicht-lineare Module zu koppeln: In welchem Sinne emuliert ein „getriebenes System“ ein rechenintensiveres voll gekoppeltes System?
- Ableiten eines objektiven Maßes für die Auswirkungen von Parameter-Unsicherheiten eines komplexen Klimamodells auf wichtige Modellgrößen wie die Klimasensitivität

### UNSICHERHEITSANALYSE GEKOPPELTER MODELLE

Das Vorschreiben „Antreiben“, eines einzelnen Teilmoduls mittels Daten kann entscheidenden Einfluss auf die Vorhersagbarkeit des Systems haben. In den meisten Fällen kann die getriebene Version das voll gekoppelte Pendant nachbilden, aber es gibt auch Regionen im Parameter- und Phasenraum, in denen sich die zwei Modellierungsansätze signifikant unterscheiden. Untersucht wurde ein konzeptionelles gekoppeltes Ozean-Atmosphären-Modell. Verglichen mit dem voll gekoppelten System zeigt das Bifurkationsdiagramm des getriebenen Systems künstliche Bistabilität. Ferner enthält die Zeitreihe Phasen unrealistischer Vorhersagbarkeit (Abb. 1), was hier mit der Existenz instabiler periodischer Bahnen erklärt wird. Daraus folgt, dass bezüglich dieser beiden Aspekte immer alternative Kopplungsmechanismen getestet werden müssen, bevor ein getriebenes System als adäquate Beschreibung des Gesamtsystems gelten kann.

### PARAMETER-UNSICHERHEITSANALYSE AN CLIMBER-2

Mit dem Klimasystemmodell CLIMBER-2 (*C*limate *B*iosphere Model-2) wurden Ensemble-Rechnungen durchgeführt, um den Effekt der Parameter-Unsicherheit auf entscheidende Modellgrößen zu untersuchen. Hierbei stand die Klimasensitivität im Vordergrund - die

Modellantwort der Gleichgewichtstemperatur auf eine Verdoppelung des atmosphärischen CO<sub>2</sub>. Die statistische Auswertung von 5.000 CLIMBER-2-Läufen zeigte ein bimodales Verhalten der Klimasensitivität - bedingt durch die Ausdehnung von Meereis auf der Südhemisphäre. Mittels Bayesschen Lernens führt der Vergleich von Modelldaten mit Klimadaten des vorindustriellen Zeitalters sowie der Zeit des glazialen Maximums (vor 21.000 Jahren) zu einer Reduktion des Unsicherheitsbereichs der Klimasensitivität.

Die beiden Schwerpunkte von PRUNE verzeichneten zunehmend Synergien: Im Zuge der statistischen Herangehensweise wurde ein qualitativer Wechsel in der Meereisdynamik von CLIMBER-2 gefunden. Auf der anderen Seite erlauben es derartige qualitative Übergänge, die man sonst durch Bifurkationsanalyse systematisch aufspürt, bestimmte Parameterkombinationen mit Sicherheit auszuschließen, was die objektivste Variante Bayesschen Lernens darstellt. Die Kombination von Ensemble-Methoden zur Erfassung von Anfangswert und Parameter-Unsicherheit mit den oben beschriebenen Methoden zum Aufspüren künstlicher Vorhersagbarkeit ist geplant.

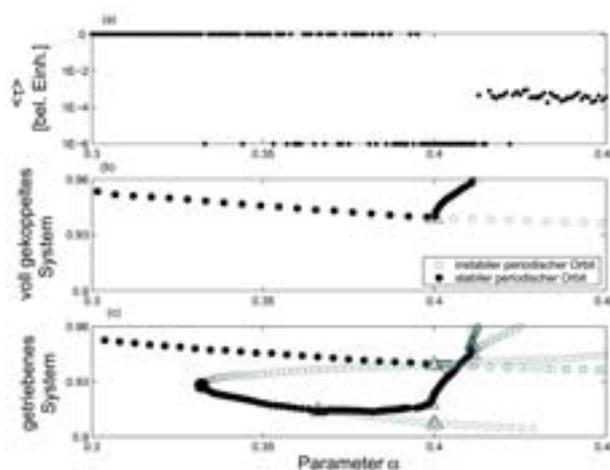


Abb. 1: (a) Mittlere Zeit  $\langle \tau \rangle$ , bezogen auf einen gesamten Lauf, während derer die Differenz der zwei Trajektorien des gekoppelten und getriebenen Systems kleiner als eine definierte Schwelle ist; (b) Bifurkationsdiagramm der periodischen Bahnen einer Variablen des gekoppelten Systems; (c) Bifurkationsdiagramm der selben Variablen für das getriebene System. Ausgewählte Bifurkationen sind als Dreieck gekennzeichnet. Die Vorhersagbarkeit (a) korreliert mit den Eigenschaften der periodischen Bahnen in (b) und (c).

## Qualitative Methoden für die Modellierung von Mensch-Umwelt-Systemen (QUIS)

Qualitative Intelligence Service (QUIS)

*Projektsprecher:* Matthias Lüdeke

*Projektmitarbeiter:* Klaus Eisenack, Gerhard Petschel-Held, Oliver Walkenhorst, Thorsten Arnold

*Finanzierung:* PIK, Evolution Equations for Deterministic and Stochastic Systems - EU

Das Projekt QUIS strebt an, die bestehende Lücke zwischen quantitativer Modellierung und neueren Entwicklungen in den qualitativen und hybriden Modellansätzen zu überbrücken. Hierbei konzentriert sich das Projekt auf die Methoden der qualitativen Differentialgleichungen (QDGs) und der Differentialinklusionen, die zunehmend in anderen PIK-Projekten genutzt werden - beispielsweise bei der Beschreibung der kleinbäuerlichen Landwirtschaft, der Stadtentwicklung und des Fischereimanagements (siehe PIK-Projekte SYNAPSE und GloGov). Die Vorteile dieser Methode liegen in der adäquaten Darstellung von unsicherem Wissen sowie ihrem Wesen nach qualitativen Relationen in dynamischen Modellen, wie sie besonders bei Beschreibungen der Mensch-Natur-Schnittstelle häufig auftreten. Eine weitere wichtige Anwendung ist die Verallgemeinerung von Wissen aus unterschiedlichen Fallstudien.

Während der letzten zwei Jahre konnten Fortschritte bei der Erforschung großer qualitativer Modelle erzielt werden, insbesondere bei der Analyse von Modellverhalten in Bezug auf Nachhaltigkeitsfragen (Abb. 1a). Darüber hinaus wurde die vorliegende Software für die qualitative Simulation verbessert und erweitert.

Große Lösungsgraphen sind typisch für QDGs. Wegen deren großer Allgemeinheit können sie aus tausenden qualitativen Zuständen (Rechtecke in Abb. 1b) bestehen, von denen jeder Zustand eine mögliche Trendkombination (schwarze Dreiecke in Abb. 1b) der relevanten Variablen (Reihen innerhalb der Rechtecke) darstellt. Die zeitliche Abfolge dieser Zustände ist durch Pfeile in Abbildung 1b symbolisiert, wobei Verzweigungen auftreten können. Folgende robuste, im Rahmen der Nachhaltigkeitstheorie relevante Eigenschaften (Abb. 1a) konnten identifiziert werden: „Lock-Ins“, „No-Return-Sets“ und „GCBs“ (generalized chatter boxes). No-Return-Sets sind Zustandsraumbereiche, die, einmal verlassen, nicht mehr erreicht werden können - die Verbindung mit irreversiblen Prozessen ist augenfällig. Im

Gegensatz dazu sind GCBs Bereiche, in denen das System lange verweilen kann, obwohl starke Fluktuationen beobachtbar sind. Lock-Ins schließlich sind direkt mit Fragen der Nachhaltigkeitstheorie verknüpft. Sie charakterisieren die Situation, in der eine Trajektorie einen einmal aufgesuchten Bereich nicht mehr verlassen kann (orange und rote Rechtecke in Abb. 1b). Algorithmen zur automatischen Bestimmung solcher Bereiche wurden entwickelt und in die Simulationssoftware eingebunden.

Die Verbindung von QDGs und Viabilitätstheorie erlaubt die Identifikation von Managementstrategien, die das System innerhalb vorher festgelegter Grenzen halten. Die Viabilitätstheorie zeigt, dass es genügt, die Systemdynamik im Grenzbereich zu untersuchen. Durch die Einschränkung der Lösung einer QDG auf diese Zustandsraumregion ist der resultierende Graph wesentlich einfacher und qualitative Managementoptionen können leichter bestimmt werden.

Die Arbeit zu Methoden der dynamischen qualitativen Modellierung im „Integrated Assessment“-Kontext wird im Q<sup>3</sup>-Projekt fortgesetzt, wobei die Verbesserung der qualitativen Repräsentation, der Formalisierung von qualitativen Theorien und der Kopplung von gewöhnlichen Differentialgleichungen mit QDGs angestrebt werden.

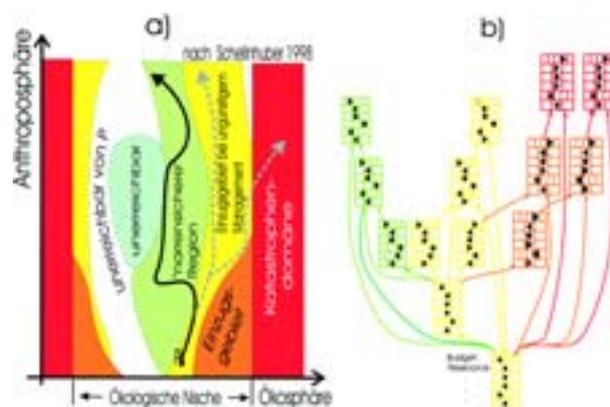


Abb. 1: a) Pessimierungs-Paradigma: „vermeide Zustände, von denen aus man in Katastrophenregionen gelangen kann“; b) Lösungsgraph eines qualitativen Kleinbauernmodells, wobei die unterschiedlichen Bereiche im Zustandsraum aus a) mit den entsprechenden Farben gekennzeichnet sind

## „Multi-Run“-Simulationsumgebung zur Qualitätssicherung und für Szenarienanalysen (SimEnv)

Multi-run Simulation Environment for Quality Assurance and Scenario Analyses (SimEnv)

*Projektsprecher:* Michael Flechsig

*Projektmitarbeiter:* Claus Rachimow, Uwe Böhm (Universität Potsdam), Thomas Nocke (Universität Rostock)

*Finanzierung:* PIK

Ausgangspunkt für das Projekt SimEnv war der Bedarf an Experimentierwerkzeugen für komplexe Modellcodes mit umfangreichen Modellausgaben, wie sie am PIK häufig entwickelt und angewandt werden. Das Projekt zielte auf die Erforschung von Methoden und die Entwicklung von Software-Werkzeugen, die den Umgang mit Modellen unterstützen und selbstständig vom Modellierer und Modellnutzer angewandt werden können. Das Experimentieren und Bewerten von Modellen stand im Vordergrund.

Simulationslast des daraus resultierenden Multi-Run Experiments kann über Computernetzwerke oder auf dem Hochleistungsrechner des PIK verteilt werden. Die interaktive Resultatverarbeitung gestattet die Nutzung vor- und nutzerdefinierter Operatoren, indem Ketten solcher Operatoren auf die mehrdimensionalen Modell-ergebnisse und Referenzdaten angewandt werden. Ziel ist es, über den Zielraum zu navigieren und für den Experimenttyp spezifische zusätzliche Outputfunktionen abzuleiten, die anschließend ebenfalls in SimEnv mit fortgeschrittenen Visualisierungstechniken bewertet werden können. Neben anderen Formaten unterstützt das System die Ausgabe im NetCDF-Format. SimEnv wurde in enger Zusammenarbeit mit den nutzenden PIK-Projekten entwickelt.

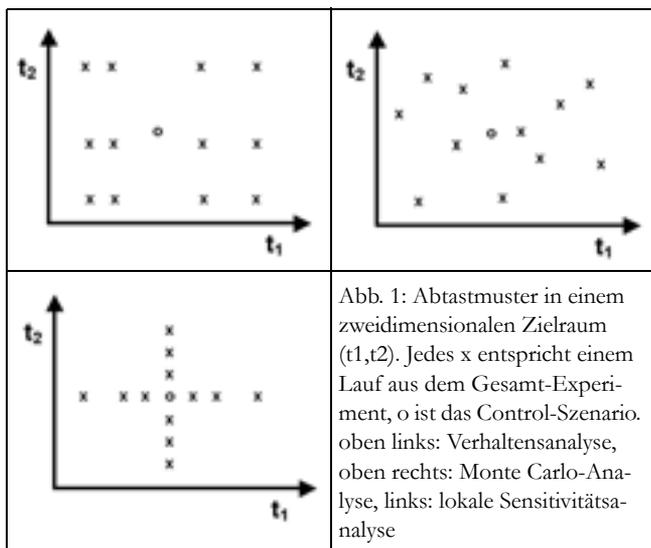


Abb. 1: Abtastmuster in einem zweidimensionalen Zielraum (t1,t2). Jedes x entspricht einem Lauf aus dem Gesamt-Experiment, o ist das Control-Szenario. oben links: Verhaltensanalyse, oben rechts: Monte Carlo-Analyse, links: lokale Sensitivitätsanalyse

Ergebnis ist die Multi-Run Simulationsumgebung SimEnv, die Schlüsseltechniken für Modellbewertung, Validierung, Sensitivitäts-, Unsicherheits- und Szenarienanalysen in einem strukturierten Ansatz bereitstellt. Die Modellschnittstelle ermöglicht die Ankopplung von C-, Fortran, Python- und GAMS-Modellen, wobei der Modellcode nur minimal geändert werden muss. Zusätzlich existiert eine Schnittstelle für Skriptsprachen. Vordefinierte Experimenttypen ermöglichen das Abtasten der Modelldynamik in einem von Parametern, Anfangs- oder Randwerten aufgespannten Zielraum, indem deterministische und Zufalls-Techniken angewandt werden. Bisher sind die Verhaltensanalyse, Monte Carlo und eine lokale Sensitivitätsanalyse implementiert worden (Abb. 1). Die

Projekt	Modell	Nutzung von SimEnv
BIS	LPJ	globale Modellanwendungen
MIND	Mind	Inspektion von Parameterräumen
PRUNE	Climber2.3	Unsicherheitsanalysen
ReCSim	CLM	Sensitivitätsstudien
SAFE	4C	regionale Modellanwendungen

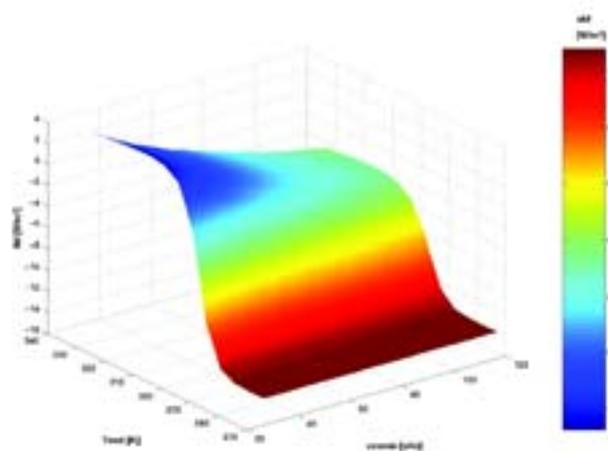


Abb. 2: Resultat einer Verhaltensanalyse mit dem Modell CLM. Dargestellt sind die über dem Modellgebiet und der Zeit gemittelten Anomalien der Wärmeflüsse am Boden über einem zweidimensionalen Zielraum. Die Dynamik wurde in der SimEnv-Resultatverarbeitung aus den Resultaten der 247 Einzelläufe des entsprechenden Experiments zusammengestellt.

## Entwicklung der Forschungsstruktur

### Der ToPIK-Prozess 2004+ oder: Eine unendliche Geschichte?

VON RUPERT KLEIN & HEIKE ZIMMERMANN-TIMM

*Quidquid agis, prudenter agas et respice finem.*

#### GRUNDLAGE FÜR DEN TOPIK-PROZESS

Das PIK ist über eine Matrix-Struktur, bestehend aus fünf wissenschaftlichen Abteilungen und sieben interdisziplinär angelegten Forschungsfeldern, organisiert. Diese Forschungsfelder - auch ToPIKs genannt - sind langfristig angelegt und können bis zu sieben Jahre bestehen. PIK- und Tool-Projekte mit einer Laufzeit von drei Jahren sind jeweils einem ToPIK zugeordnet. In PIK-Projekten steht eine wissenschaftliche Fragestellung im Vordergrund, während in den Tool-Projekten der Fokus auf Forschungswerkzeuge, wie beispielsweise produktionsreife Modelle und Datenbanken, gelegt wird. Tool-Projekte dienen der professionellen Aufbereitung, Dokumentation und Bereitstellung dieser Werkzeuge im Sinne von „Open Source“-Projekten mit dem Ziel diese Produkte innerhalb des Instituts und außerhalb zu verbreiten. Erfolgreiche Projekte können auf ein viertes Jahr, die so genannte „Erntephase“, ausgeweitet werden, die dann im Lichte des Projektabschlusses steht und schwerpunktmäßig der Anfertigung von Veröffentlichungen dient.

Die begrenzte Laufzeit der Projekte bietet die Möglichkeit, innerhalb der langfristig angelegten Wissenschaftsfelder einerseits laufende Forschungsaktivitäten regelmäßig zu begutachten und gegebenenfalls zu verändern, und andererseits kurzfristig und flexibel auf neue Forschungsthemen zu reagieren. Die bestehende ToPIK-Struktur wurde in ihren Grundzügen 2000/2001 festgelegt. Im Jahr 2003 gab es erstmals, basierend auf einem internen Begutachtungsprozess, eine Überarbeitung der Forschungsinhalte. Dieser Prozess begann im Mai 2003 mit den folgenden Zielen:

- Etablierung neuer ToPIK-relevanter Ideen
- Etablierung der Tool-Projekte

#### ERNEUERUNG INNERHALB DER TOPIKS

Alle PIK-Wissenschaftler waren aufgerufen, die Inhalte der ToPIKs unter folgenden Gesichtspunkten zu überdenken und gegebenenfalls zu verändern:

- Analyse der Forschungsfragen
- Überarbeitung der ToPIK-Beschreibungen

Das Überprüfen der ToPIKs auf Kohärenz sowie die Überarbeitung der ToPIK-Ziele waren wesentliche Anliegen dieses Aufrufs. Resultat waren schließlich geringfügige Veränderungen für ToPIK 1, ToPIK 2, ToPIK 5 sowie ToPIK 7, wohingegen in ToPIK 3, ToPIK 4 und ToPIK 6 substantielle strategische Erneuerungen stattfanden. Diese beruhten vor allem auf neuen Konzepten zur Vulnerabilität und Anpassung im Zuge der Nachhaltigkeitsdiskussion. Als Konsequenz dieser Veränderungen in ToPIK 6 rückte für ToPIK 3 das Thema „Vermeidung“ (Mitigation) in den Vordergrund. ToPIK 4 wurde zugunsten einer facettenreichen Darstellung globaler, politischer und sozioökonomischer Interaktion umgestaltet.

#### MANAGEMENT DER BRAINSTORMING-PHASE

Für den ToPIK-Prozess 2004+ waren PIK-Mitarbeiter aufgerufen, eine Projektidee bestehend aus Fragestellung, Ziel und Strategie auf einer Seite zu formulieren und einzureichen. Bis Ende Juli wurden 94 Projektideen gesammelt, die schließlich während eines zweitägigen Workshops im September 2003 ausgewertet wurden. An diesem Workshop nahmen 25 Personen teil - junge Wissenschaftler, das heißt Doktoranden und Postdocs, etablierte Wissenschaftler sowie die Institutsleitung. Aus fünf Personen bestehende Kleingruppen diskutierten am ersten Tag des Workshops die Projektideen und bewerteten sie hinsichtlich Relevanz, Originalität, Strategie und Klarheit und ordneten sie den ToPIKs zu. Eine Diskussion im Plenum trug schließlich dazu bei, Prioritäten zu setzen. Am zweiten Tag waren Gäste aus wissenschaftlichen Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft und den Universitäten aus dem Großraum Berlin und Potsdam eingeladen, um das Forschungsprogramm zu diskutieren und Möglichkeiten für künftige Kooperationen zu prüfen. Mitarbeiter, die eine Projektidee eingereicht hatten, erhielten nach dem Workshop eine schriftliche Einschätzung ihrer Ideen - beruhend auf den Diskussionen und Bewertungen während des Workshops.

#### DIE EINGEREICHTEN PROJEKTANTRÄGE

Mit der schriftlichen Bewertung der Projektideen war den Wissenschaftlern eine Entscheidungshilfe für eine Antragsstellung gegeben. Neben den Evaluierungskriterien mussten bei der Formulierung der Projektanträge

auch administrative Richtlinien beachtet werden. So soll beispielsweise jedes PIK-Projekt über zwei Mitarbeiter verfügen, die mindestens 80 Prozent ihrer Arbeitszeit in das Projekt investieren, und es darf nicht mehr als sieben Projektmitarbeiter umfassen.

Entsprechend der Institutsmission fokussierte der Aufruf vor allem Anträge im Bereich der integrativen Forschung, aber auch Beiträge zur Grundlagenforschung waren ausdrücklich erwünscht. Eine zusätzliche wichtige Dimension nahm die europäische Perspektive mit der PIK-Tyndall-Tangente ein.

Bis Ende Oktober 2003 wurden 44 Anträge eingereicht.

#### ENTSCHEIDUNGSFINDUNG

Die endgültige Entscheidung durch die Institutsleitung basierte auf Gesprächen mit den Mentoren, der Einschätzung der Wissenschaftskordinatorin und Empfehlungen des wissenschaftlichen Beirats. Da alle Anträge über eine hohe wissenschaftliche Qualität verfügten, standen strategische Gesichtspunkte wie eine gute Ressourcenverteilung und ein ausgewogenes Gesamtprofil des Programms im Vordergrund der Entscheidungsfindung. Schließlich wurden 35 PIK- und Tool-Projekte bewilligt. Drei dieser Projekte erhielten den PILOT-Status, da hier die Finanzierung durch Drittmittel noch nicht gewährleistet war (ASSERT, COMPROMISE und INTERVULNERABILITY). Außerdem haben zwei erfolgreiche Projekte aus der ersten ToPIK-Projektphase eine Erntephase, das heißt die Erlaubnis auf ein viertes Projektjahr, erhalten.

Innerhalb der Wissenschaftsstruktur am PIK wurde eine neue Kategorie wissenschaftlichen Arbeitens etabliert: Aktivitäten. Deren Inhalte werden in Form von Seminaren und Diskussionsforen erarbeitet. Aktivitäten sind von breitem Interesse am Institut, werden auch außerhalb wahrgenommen, sie greifen aber nur auf minimale Ressourcen zu.

## Forschungsprogramm 2004 - 2006

### ToPIK 1 - Nichtlineare Dynamik der Ökosphäre

*ToPIK Mentor:* Martin Claußen

Die Ökosphäre, auch als natürliches Erdsystem bezeichnet, ist ein dynamisches System. Es umfasst die Geosphäre mit Atmosphäre, Ozean, Eismassen und Erdinnerem sowie die terrestrische und marine Biosphäre. ToPIK 1 untersucht die Dynamik der Ökosphäre sowie deren Belastbarkeit gegenüber großräumigen natürlichen

### ENDE DES TOPIK-PROZESSES 2004 + UND KÜNFTIGE PERSPEKTIVEN

Für den aktiven Einsatz beim Überarbeiten unseres Forschungskonzeptes möchten wir, Rupert Klein und Heike Zimmermann-Timm, nochmals jenen Kolleginnen und Kollegen danken, die sich an der Brainstorming-Phase und an der Formulierung der Projektanträge beteiligt haben. Ohne deren Enthusiasmus und Disziplin wäre eine solche Erneuerung der Forschungsstruktur unter Einbeziehung des gesamten Ideenpotenzials des Instituts nicht möglich gewesen.

Der wissenschaftliche Beirat begrüßte während seines Besuchs im November 2003 die Überarbeitung des Forschungsprogramms, nahm aber gleichzeitig die Komplexität des Vorhabens sowie die starke „bottom up“-Orientierung mit Sorge zur Kenntnis. Auch Lob bekamen wir zu hören: Ignacio Campino, ein Mitglied unseres Kuratoriums und Teilnehmer des ToPIK-Workshops im September 2003, war von diesem Prozess am PIK dermaßen beeindruckt, dass er die Kombination von „bottom up“- und „top down“-Management gerne in seiner Arbeitsgruppe in einer großen deutschen Firma etablieren möchte.

Wir wünschen den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in ihren ToPIKs und Projekten eine gute Zusammenarbeit und hoffen auf fruchtbare Diskussionen und interessante Ergebnisse. Diese können eine wertvolle Basis für den ToPIK-Prozess 2007+ darstellen, der wiederum eine Analyse der bestehenden Forschungsstruktur und eine Ideensammlung beinhalten wird.

Wir sind zuversichtlich, dass der ToPIK Prozess 2004+ und auch folgende Erneuerungen am PIK helfen werden, die Mission des Instituts im Wandel der Zeit zu erfüllen.

und vom Menschen hervorgerufenen Störungen. Hierzu zählen Treibhausgasemissionen in die Atmosphäre, Änderungen in der Landnutzung und Variationen des solaren Energieflusses. Ein besonderer Fokus wird auf so genannte Brennpunkte der Ökosphäre gelegt, also auf Regionen, in denen eine kleine Störung starke Änderungen des Klimas auslösen kann.

## ToPIK 2 - Kritische Schwellen und Extremereignisse

*ToPIK Mentor:* Stefan Rahmstorf

Dieses ToPIK befasst sich mit Extremereignissen wie Stürmen, Überschwemmungen oder Dürren sowie mit abrupten Änderungen im Erdsystem wie etwa dem Zerfall eines großen Eisschildes. Extremereignisse und abrupte Änderungen sind oft Folgen des Überschreitens eines kritischen Grenzwertes. In der Nähe solcher kritischer Schwellen kann eine allmähliche Änderung der Umweltbedingungen zu einer abrupten Änderung im natürlichen und sozioökonomischen System führen. Dabei kommen sehr unterschiedliche Änderungen in Betracht - von einem Abreißen der thermohalinen Ozeanzirkulation bis hin zum Zusammenbruch der Versicherungswirtschaft oder großräumigen Wanderungsbewegungen von Umweltflüchtlingen.

Charakteristisch für abrupte Änderungen und Extremereignisse sind schwerwiegende Auswirkungen oder qualitative Änderungen innerhalb einer kurzen Zeit - im Gegensatz zu einer allmählichen Entwicklung. Abrupte Änderungen können besonders schädlich für natürliche und sozioökonomische Systeme sein. Untersuchungen von kritischen Schwellen und Extremereignissen sind wichtig, um das Risiko „gefährlicher menschlicher Einwirkung auf das Klimasystem“ zu definieren. Die meisten Länder der Erde haben sich in Artikel 2 UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) darauf geeinigt, einen gefährlichen Eingriff zu verhindern.

Die Forschung in diesem ToPIK umfasst folgende Perspektiven:

- Entwurf und Analyse von Szenarien für kritische Grenzen, abrupte Änderungen und Extremereignisse
- Beispielanalyse von kritischen Grenzen, abrupten Änderungen und Extremereignissen sowie ihren Auswirkungen
- Entwicklung und Anwendung von Methoden zur Risikoanalyse, zum Umgang mit Unsicherheiten und begrenzter Information
- Entwicklung und Analyse von Instrumenten für Politik und Institutionen, die besonders geeignet sind, kritische Schwellen zu vermeiden und auf abrupte Änderungen und Extreme vorzubereiten

## ToPIK 3 - Vermeidungs- und Biosphärenmanagement

*ToPIK Mentor:* Carlo Jaeger

Die zur Vermeidung des Klimawandels erforderliche Minderung von Treibhausgasemissionen stellt ein erhebliches Managementproblem dar. Unbestritten können nachhaltige Emissionsreduktionen durch eine Kombination von veränderter Energienutzung, neuen Technologien der Energieerzeugung sowie Optionen der Kohlenstoffsequestrierung erreicht werden. Es stellt sich jedoch die Frage, wie diese Möglichkeiten unter realistischen Rahmenbedingungen in neue attraktive Geschäftsfelder überführt werden können und welche Akteure und Instrumente diesen Prozess unterstützen. Angesichts einer Vielzahl beteiligter Organisationen kann ein Vermeidungsmanagement nur erfolgreich sein, wenn es durchsetzbare Strategien findet, die gekennzeichnet sind durch ein komplexes Wechselspiel von technologischen Innovationen, Lebensstiländerungen, Finanzmärkten und politischen Verhandlungen.

Eine Schlüsselaufgabe des ToPIK ist es, Softwaremodule zu entwickeln, die bei der Suche nach vielversprechenden Vermeidungsstrategien helfen. Derartige Module sollen mit naturwissenschaftlichem Wissen kombiniert werden, zusammengefasst in eigenen Modulen, entwickelt in anderen ToPIKs und auch außerhalb des PIKs. Das Vermeidungsmanagement erfordert eine außergewöhnliche Fähigkeit zur Integration von Wissen aus sehr unterschiedlichen Quellen. Die Wissenschaft wird jedoch nicht in der Lage sein, das gesamte Spektrum des bereits heute für Vermeidungsstrategien nutzbaren Managementwissens zu erfassen. Daher muss die Computermodellentwicklung in ToPIK 3 in einen langfristigen Dialog mit Entscheidungsträgern und Beteiligten eingebunden sein.

## ToPIK 4 - Globale Akteure im Übergang zur Nachhaltigkeit

*ToPIK Mentor:* Gerhard Petschel-Held

Die Forschung in diesem ToPIK konzentriert sich auf die Analyse von Organisationsstrukturen für ein zielorientiertes Management des Erdsystems. Ein besonderes Augenmerk wird auf das Potenzial solcher Strukturen gerichtet, die das Erreichen einer nachhaltigen Entwicklung unterstützen. Hierfür werden im ToPIK 4 folgende Fragestellungen untersucht:

- Analyse der gegenwärtigen Wahrnehmung des globalen Wandels und deren Potenzial für Verbesserungen
- Untersuchung der Entstehung, Wechselwirkung und relativen Bedeutung heutiger globaler Organisationen

und Institutionen. Hierbei sollen die Prozesse untersucht werden, die neue Formen der Politik oder neue „globale Akteure“, wie zum Beispiel Greenpeace, Shell oder auch die Wissenschaft, hervorbringen.

- Schließlich gilt es, neue und innovative Methoden der Konzeptionalisierung und formalisierten Beschreibung eines Managements des sich in großen Teilen selbstregulierenden Erdsystems zu entwickeln.

### **ToPIK 5 - Regionalsimulatoren**

*ToPIK Mentor:* Manfred Stock

Das ToPIK strebt an, die Erscheinungsformen regionaler Verwundbarkeit im globalen Wandel zu begreifen. Regionen erfahren unterschiedliche Belastungen und reagieren selbst bei ähnlichen Einwirkungen verschieden. Die Verwundbarkeit einer Region und ihrer Gesellschaft hängt außer von den möglichen Belastungen von ihrer Anpassungsfähigkeit ab.

Regionalsimulatoren werden zur Analyse regionaler Verwundbarkeiten und der vorhandenen Anpassungspotenziale entwickelt und enthalten folgende Elemente:

- Erfassung der regionalen Verwundbarkeit durch Klimaveränderungen
- Identifikation der für die Verwundbarkeit wesentlichen klimatologischen, ökologischen, sozialen und ökonomischen Prozesse
- Entwicklung und Anpassung geeigneter Simulationsmodelle zur Beschreibung der Dynamik dieser Prozesse
- Kombination von Teilmodellen zu integrierten Regionalmodellen, Evaluierung der wissenschaftlichen Fundierung möglicher Anwendungsbereiche und verbleibender Unsicherheiten
- Entwicklung einer Nutzeroberfläche, um die Simulationen mit regionalen Planungs- und Entscheidungsprozessen wechselwirken zu lassen

Die so entwickelten Regionalsimulatoren werden problemorientierte Repräsentanten des regionalspezifischen Stands der Wissenschaft sein.

### **ToPIK 6 - Vulnerabilität und Entwicklung**

*ToPIK Mentor:* Wolfgang Cramer

Die Projekte in ToPIK 6 behandeln verschiedene Aspekte von Vulnerabilität und Anpassung in klimasensiblen Ökosystemen, ökonomischen Sektoren, sozialen Gruppen und Regionen. Die Untersuchungen konzentrieren sich auf grundlegende Fragen der quantitativen Abschätzung, einschließlich der notwendigen methodo-

logischen Entwicklungen für die Untersuchung von Vulnerabilität und Anpassung auf verschiedenen Skalenebenen. Die Projekte arbeiten an Themen und Regionen, die besonderen Bedarf für zusätzliche Untersuchungen haben. Beispiele sind die Wirkungen des globalen Wandels auf Ökosysteme und die von diesen erbrachten gesellschaftlichen Leistungen, wie zum Beispiel Kohlenstoffspeicherung, Weinproduktion, Holztertrag und Biodiversität, sowie die Vulnerabilität von Regionen in Entwicklungsländern. Fast alle Projekte arbeiten im direkten Kontakt mit potenziellen Nutzern und bemühen sich darum, Ergebnisse zu erzielen, die eine Grundlage für praktische langfristige Managemententscheidungen sein können.

### **ToPIK 7 - „PIKuliar Culture“**

*ToPIK Mentor:* Rupert Klein

Das PIK bearbeitet mit seinem Forschungsschwerpunkt „Globaler Wandel und Erdsystemanalyse“ ein wissenschaftliches Gebiet, das man heute erst beginnt systematisch zu durchdringen. Wesentliche Herausforderungen in der Forschung entstehen aufgrund der Komplexität der betrachteten Teilsysteme, der Notwendigkeit interdisziplinärer Forschung und der Tatsache, dass ein Großteil der Forschung auf Computersimulationen und computergestützten Analysen beruht.

Um diesen Herausforderungen methodisch zu begegnen, fasst das ToPIK 7 Projekte und Aktivitäten zusammen, die eine gemeinsame konzeptionelle und methodische Basis für unsere Forschungsaktivitäten zu etablieren helfen.

Im ToPIK 7 befinden sich hierzu zweierlei Arten von Projekten und Aktivitäten:

- „Menschliche Dimension“  
Projekte dieses Typs streben an, unsere Fähigkeiten zum interdisziplinären Dialog zu schärfen, die philosophischen Hintergründe unserer Forschung zu durchleuchten und die Erörterung und Einführung gemeinsamer Prioritäten zu unterstützen. Mitarbeiter treten von ihrer regulären Beschäftigung im Rahmen anderer Forschungsprojekte zurück und konzentrieren sich auf das „Wie“, „Warum“, „Wie gut“ und „Wofür“ unserer Forschung, wie zum Beispiel in Seminaren und Vortragsreihen. Ungewöhnliche, provozierende und querdenkerische Zugänge zu dieser Gesamtproblematik sind dabei besonders willkommen.
- „Methoden und Technologien“  
Ebenso wichtig wie die richtige mentale Grundeinstellung ist die Verfügbarkeit geeigneter Methoden und

Techniken bei der Bearbeitung interdisziplinärer Forschungsprojekte. Deshalb entwickeln und pflegen Projekte dieses zweiten Typs Forschungsmethoden mit disziplinärem Querschnittscharakter. Langfristiges Ziel solcher Projekte ist die Einrichtung von

TOOL-Projekten, in denen eine neuentwickelte oder neu am PIK zu etablierende Methode oder Technik zu einem Forschungswerkzeug mit professioneller Qualität aufbereitet wird, das routinemäßig einsetzbar ist.

### PIK-Projekte 2004 - 2006

ToPIK	Akronym	Titel	Projektsprecher
1	AO-QUEST	Atmosphären- und Ozeandynamik im Rahmen von QUEST	Anders Levermann
1	ASSERT (Pilot-Projekt)	Unsicherheitsanalyse in Klimaänderungsszenarien	Hermann Held
1	CLIMBER-3	CLIMBER-3, ein Erdsystemmodell mittlerer Komplexität	Stefan Rahmstorf
1	C-QUEST	Einfluss des Kohlenstoffkreislaufes auf die Erdsystemstabilität im Quartär	Victor Brovkin
1	ICE-QUEST	Einfluss von Eismassen auf die Stabilität des Erdsystems im Quartär	Andrey Ganopolski
1	PLACES	Planetare Ökosphären	Siegfried Franck
1	PCM	Potsdamer Klimamodul	Martin Claußen
1	RedSynA	Reduzierte Modelle für die Dynamik und Statistik synoptischer Skalen in der Atmosphäre	Rupert Klein und Vladimir Petukhov
2	INTEGRATION	Bewertung von Änderungen der thermohalinen Zirkulation	Till Kuhlbrodt
2	PREVENT	Abschätzung und Prävention gefährlicher Klimaänderungen	Martin Welp
2	UP-RACE	Unsicherheit, Vorhersagbarkeit sowie Risikobewertung von Extremereignissen in Flusseinzugsgebieten	Jürgen Kropp
2	WatREx	Extremereignisse in Gewässern	Zbigniew Kundzewicz
3	BIOS-X	Szenarien der erweiterten menschlichen Nutzung der Biosphäre	Wolfgang Lucht
3	Lifestyle Dynamics	Lebensstildynamik und nachhaltiges Konsumverhalten	Fritz Reusswig
3	PBM	Potsdamer Biosphärenmodul	Wolfgang Cramer
3	SPARK	Strategische Portfolio-Analyse von Klimaschutzoptionen und Unsicherheit	Ottmar Edenhofer
4	AsPIK	Asymptotisches PIK: Klimarisiken und Finanzmärkte	Carlo Jaeger
4	EYES	Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft	Martin Welp
4	GEOSCOPE (Aktivität)	Geoskop Design Projekt	Hermann Lotze-Campen
4	GloGov (Erntephase)	Global Governance	Klaus Dingwerth
4	PolMod	Simulation von politischen Entscheidungen und Messung ihrer Effektivität	Detlef Sprinz

**PIK-Projekte 2004 - 2006 (Fortsetzung)**

<b>ToPIK</b>	<b>Akronym</b>	<b>Titel</b>	<b>Projektsprecher</b>
5	BEST-Assessment	Bewertung umweltbezogener und sozioökonomischer Veränderungen in Brandenburg im Rahmen des globalen Wandels	Frank Wechsung
5	BEST-IF	Umweltbezogene und sozioökonomische Veränderungen in Brandenburg - ein integrierendes Modellsystem	Valentina Krysanova
5	HYDREX	Einsatz statistisch-physikalischer Modelle für die Abschätzung extremer hydro-klimatologischer Ereignisse in gefährdeten Regionen	Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe
5	SYNDICATE	Syndrome und Paradigmen 2005: Aufbau eines Netzwerks für dialektische Konzeptualisierung	Gerhard Petschel-Held
6	COAST	Vulnerabilität von Küstengebieten	Richard Klein
6	COMPROMISE (Pilot-Projekt)	Konfliktlösung, Verwaltung und Problemlösung im Rahmen einer nachhaltigen Ressourcennutzung	Jürgen Kropp
6	ForEVAS	Forstökosysteme: Bewertung der Verwundbarkeit von Gütern und Dienstleistungen	Petra Lasch
6	Intervulnerability (Pilot-Projekt)	Intervulnerabilität: Konzepte des Zusammenwirkens von Klimawandel und Globalisierung und deren Anwendung auf der Basis aktorsbezogener Modellierung	Lilibeth Acosta-Michlik und Matthias Lüdeke
6	SERVICE	Strategien zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit des Weinbaus gegenüber Klima- und Umweltveränderungen	Manfred Stock
6	VME	Verwundbarkeitskarten Europas	Franz Badeck
7	EURECA (Aktivität)	Entscheidungen im Rahmen des globalen Wandels, basierend auf Unsicherheitsanalysen	Brigitte Knopf
7	FORECAST (Aktivität)	Zukunftsoptionen für Klimafolgenforschung - Anwendungsstrategien	Manfred Stock
7	ModSimEnv	Techniken und Werkzeuge für Modellkopplung, Evaluierung und Bewertung	Michael Flechsig
7	PixDat	Erweiterungsfähige PIK-Datenbank und Zugriffswerkzeuge	Markus Wrobel
7	PRUNE (Erntephase)	Propagation von Unsicherheit im Erdsystemmodell	Brigitte Knopf
7	Q3	Methoden der Integration von qualitativem, semiquantitativem und quantitativem Wissen in formale Modelle	Matthias Lüdeke
7	S	Software-Komponenten für verteilte adaptive Finitvolumenmethoden	Nicola Botta
7	PIRSIQ (Aktivität)	PIRSIQ	Rupert Klein



## Abteilungen

Die interdisziplinäre Forschung in den PIK-Projekten wird durch fünf disziplinär orientierte Abteilungen unterstützt: Klimasystem, Globaler Wandel und Natürliche Systeme, Globaler Wandel und Soziale Systeme, Integrierte Systemanalyse und Data & Computation. Die beiden erstgenannten Abteilungen sind in der Naturwissenschaft angesiedelt, die dritte im Fachgebiet Sozioökonomie und die beiden letztgenannten in einem Bereich, den man als „Formal- und Systemwissenschaften“ bezeichnen könnte, nämlich Informatik und Mathematik.

Die Abteilungen werden durch den Abteilungsleiter und seinen Stellvertreter geleitet. Ausgehend von der wissenschaftlichen Orientierung besteht jede Abteilung aus drei bis vier Untergruppen mit einem Untergruppenleiter.

Innerhalb der Abteilungen werden Methoden und Modelle entwickelt sowie Datensammlungen gepflegt. Die interdisziplinäre Arbeit am PIK, die in den ToPIKs und ihren dazugehörigen PIK-Projekten durchgeführt wird, findet auf der Grundlage der eher disziplinär orientierten Abteilungen statt. Eine weitere bedeutende Aufgabe, die im Verantwortungsbereich der Abteilungen liegt, besteht in der Qualitätswahrung von wissenschaftlichen Ergebnissen und Publikationen sowie der Förderung junger Wissenschaftler.

Die Abteilung Verwaltung unterstützt als Serviceeinrichtung die Wissenschaft.



## Klimasystem

*Abteilungsleiter:* Martin Claußen

*Stellvertreter:* Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe

Das Verständnis der Dynamik des Klimasystems und der Wechselwirkung zwischen den Klimasystemkomponenten - Atmosphäre, Ozean, Biosphäre, Eismassen und Böden - ist Voraussetzung für die fundierte Erforschung der nachhaltigen Entwicklung von Mensch und Umwelt. Daher konzentriert sich die Abteilung Klimasystem auf folgende Bereiche: statistische Analyse von Klimadaten und Entwicklung von Klimaänderungsszenarien, Entwicklung und Pflege von Klimasystemmodellen sowie modelltheoretische Untersuchung von Ozeanströmungen und insbesondere der Wechselwirkung von Ozean und Atmosphäre.

### Klimaanalyse und -szenarien

*Gruppenleiter:* Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe

Hauptaufgabe dieser Gruppe ist die statistische Analyse des Klimas und die Berechnung von Szenarien möglicher künftiger Klimaänderungen für verschiedene Regionen. Dazu wurde ein Klimadaten Speicher aufgebaut, der kontinuierlich erweitert und gepflegt wird. Moderne statistische Verfahren wurden in dieser Gruppe entwickelt, die eine komplexe Analyse verschiedener Klimagrößen in Raum und Zeit sowie eine umfassende Prüfung von Klimamodellergebnissen ermöglichen. Außerdem wird zurzeit ein dynamisches regionales Klimamodell (CLM) entwickelt, das als Basis das nicht-hydrostatische Vorhersagemodell des DWD nutzt. Die Forschungsergebnisse liefern Anhaltspunkte für zu erwartende klimatische Änderungen und fließen in die Abschätzung möglicher Anpassungsmaßnahmen an Klimaänderungen ein.

### Klimasystemmodellierung

*Gruppenleiter:* Martin Claußen

In der Klimasystemabteilung wurde ein Klimasystemmodell mittlerer Komplexität entwickelt, das CLIMBER-2-Modell (CLIMate and BiosphERE Version 2), um eine effiziente Beschreibung der Wechselwirkung zwischen allen relevanten Komponenten des natürlichen Erdsystems auf Zeitskalen von Jahrhunderten bis Jahrtausenden zu ermöglichen. Beispiele für solche modelltheoretischen Untersuchungen sind Simulationen des letzten Eiszeitzyklusses, Änderungen im Kohlenstoffhaushalt der letzten 10.000 Jahre, die Dynamik subtropischer Wüsten, insbesondere der nordafrikanischen, und die

Analyse des Einflusses von natürlichen und anthropogenen Klimaantrieben auf die Klimaänderung der letzten 1.000 Jahre (siehe PIK-Projekt QUEST). Zurzeit wird das Modell CLIMBER-2 erweitert, um es auch für die integrierte Analyse der nachhaltigen Entwicklung von Mensch und Umwelt zu nutzen. Für Modellstudien des natürlichen Erdsystems, die eine feinere räumliche und zeitliche Auflösung benötigen, wird ein neues Modellsystem, CLIMBER-3, in enger Zusammenarbeit mit der Gruppe Ozeanmodellierung und den Abteilungen „Globaler Wandel und Natürliche Systeme“ sowie „Data & Computation“ entwickelt.

### Ozeanmodellierung

*Gruppenleiter:* Stefan Rahmstorf

Die Arbeit in der Gruppe Ozeanmodellierung konzentriert sich auf die Rolle des Ozeans und Meereises bei Klimaänderungen in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Der Fokus wurde in den letzten Jahren auf die Entwicklung der Ozeankomponente für das neue Klimamodell CLIMBER-3 gelegt. Dieses Ozeanmodell schließt ein Meereismodell ein und kann allein oder gekoppelt mit dem Atmosphärenmodell Potsdam-2 verwendet werden. Wissenschaftliche Fragen, die untersucht wurden, betrafen unter anderem die Rolle der ozeanischen Vermischung, die des Windschubs für die thermohaline Zirkulation sowie die Rolle von Meeresströmungen bei früheren Klimawechseln wie dem Abkühlungsereignis vor 8.200 Jahren. Als weiterer Schwerpunkt wurden Aspekte des ozeanischen Kohlenstoffkreislaufs untersucht.

## Globaler Wandel und Natürliche Systeme

*Abteilungsleiter:* Wolfgang Cramer

*Stellvertreterin:* Petra Lasch

Die Oberfläche unseres Planeten ist von einem feinen Muster der Ökosysteme aus Land- und Wasserflächen bedeckt. Alle diese reagieren empfindlich auf Veränderungen der Umwelt. Unsere primäre Aufgabe ist es, diesen Wandel zu untersuchen, einschließlich seiner Bedeutung für die menschliche Gesellschaft und seiner Rückkopplungen zur Atmosphäre.

Der Großteil unserer Arbeit betrifft die „menschliche“ Skala von Zeit und Raum. Im Bereich der Ökosysteme fokussieren wir unsere Untersuchungen auf Landschaftsprozesse mit Blick auf Pflanzenbestände. In hydrologischen Systemen untersuchen wir das Potenzial und die Risiken von Umweltveränderungen für die menschliche Landnutzung in Flusseinzugsgebieten. Bei der Analyse der gesamten Biosphäre betrachten wir vor allem die Interaktion zwischen menschlicher Nutzung und dem globalen Kohlenstoffkreislauf. In keinem dieser drei Beispiele kann der direkte menschliche Einfluss durch Bewirtschaftung und der damit verbundenen Zerstörung ignoriert werden - oft ist dieser das primäre Problem für die Umwelt. Räumlich reichen diese Untersuchungen von der Elbe über Europa bis hin zur Erde insgesamt.

Unsere Forschung nutzt vor allem Computermodelle und große Datenbanken. Wir tragen zur Koordination nationaler und internationaler Forschungsnetzwerke bei - eine Aktivität, der wir große Bedeutung beimessen.

### Biosphäre

*Gruppenleiter:* Wolfgang Lucht

Die Biosphärengruppe gehört zu den Entwicklern des führenden prozessbasierten Modells der Biosphärendynamik, dem dynamisch-globalen Vegetationsmodell Lund-Potsdam-Jena (LPJ), welches mithilfe von Beobachtungen aus der Fernerkundung und am Boden validiert worden ist. Das Modell und die in diesem Zusammenhang aufgebauten Datenbanken werden genutzt, um die Rolle biosphärischer Prozesse im Erdsystem zu untersuchen, insbesondere im Hinblick auf dessen Stabilität innerhalb einer Zeitskala von Jahrzehnten (siehe PIK-Projekt BIS).

### Ökosysteme

*Gruppenleiter:* Franz Badeck

Die Ökosystemgruppe greift auf empirische Daten und theoretische Konzepte zurück, um den Wandel von

Ökosystemen in Beziehung zu Klima- und Landnutzungsänderungen zu setzen. Sie nutzt hierfür eine Reihe von numerischen Modellen unterschiedlicher Komplexität und GIS-Datenbanken. Ein besonderer Schwerpunkt liegt in der Untersuchung der Vulnerabilität von Ökosystemfunktionen (siehe PIK-Projekte EVA und SAFE).

### Wasser

*Gruppenleiter:* Axel Bronstert und Zbigniew Kundzewicz

Die Wassergruppe erarbeitet eine umfassende Analyse der Flüsse von Wasser und von im Wasser enthaltenen Substanzen durch alle Phasen des hydrologischen Kreislaufs. Die Gruppe beschäftigt sich insbesondere mit Wasserknappheit und Hochwasserrisiko, aber auch mit allgemeineren Aspekten des Landnutzungswandels, wie zum Beispiel mit der wirtschaftlichen Entwicklung im Flusseinzugsgebiet (siehe PIK-Projekt BEST).

## Globaler Wandel und Soziale Systeme

*Abteilungsleiter:* Carlo Jaeger

*Stellvertreter:* Ottmar Edenhofer

Nach unseren derzeitigen Erkenntnissen kann das globale Klimaproblem nur gelöst werden, wenn die Weltwirtschaft den Übergang zu einer nachhaltigen Entwicklung findet. Handlungsmöglichkeiten müssen entwickelt und sozioökonomische Abläufe mit naturwissenschaftlichen und technischen Gegebenheiten auf neue Art verknüpft werden.

### Technologie und Energie

*Gruppenleiter:* Ottmar Edenhofer

Die Arbeitsgruppe bearbeitet schwerpunktmäßig Fragestellungen aus dem Bereich der internationalen Klima- und Energiepolitik. Mithilfe von Modellexperimenten werden Wege zu einem nachhaltigen Umbau des globalen Energiesystems erforscht und Beiträge zur Analyse von klimapolitischen Vermeidungsoptionen erbracht. Die Entwicklung des mehrsektoralen Modells MIND und des mehrregionalen Modells REMIND sowie die Bereitstellung darauf basierender Module des ökonomischen Systems und des Energiesystems gehören zu den Kernaufgaben der Gruppe. Grundlegendes theoretisches Werkzeug ist dabei ein ökonomisches Wachstumsmodell mit endogenem technologischen Fortschritt. Empirische Arbeiten zur Datenanalyse und Modellkalibrierung sowie Aktivitäten zur Entwicklung eines politischen Entscheidungsmoduls bilden einen weiteren Bestandteil der Arbeit der Plattform.

### Lebensstile und soziale Diskurse

*Gruppenleiter:* Fritz Reusswig

Die Arbeitsgruppe untersucht interdisziplinär gesellschaftliche Konsum- und Lebensstilmuster und deren historischen Wandel. Besondere Aufmerksamkeit wird den Strukturen gewidmet, die Lebensstile beeinflussen sowie den Mechanismen und Prozessen, die zu ihrer Änderung führen. Das Potenzial für nachhaltige Lebensstile in gegenwärtigen Gesellschaften wird weltweit untersucht. Der Begriff des Lebensstils zielt dabei nicht nur auf den Konsum privater Haushalte, sondern umfasst auch politische Präferenzen und Formen des zivilgesellschaftlichen Engagements. Im Hinblick auf Umweltprobleme wird weiterhin das Zusammenspiel von Änderungen in Lebensstilen und sozialen Diskursen - wie in Medien, Politik und Wissenschaft - erforscht.

### Entwicklung und Management

*Gruppenleiter:* Richard Klein

Der Schwerpunkt der Arbeiten dieser Gruppe liegt in der Entwicklung von Werkzeugen für öffentliche und private Entscheidungsprozesse für Anpassungs- und Management-Optionen zum Klimawandel. Die Arbeiten umfassten Untersuchungen zur Reaktion der Gesellschaft auf den Wirbelsturm in der Region Orissa/Indien 1998 sowie die Analyse saisonaler Wettervorhersagen von Bauern in Zimbabwe. Weiterhin beurteilte die Gruppe die Effektivität von internationalen Umweltschutzorganisationen und nutzte agentenbasierte Modellierungsansätze zum Verständnis anpassungs- und nicht-anpassungsfähigen Verhaltens. Außerdem wurden sozioökonomische Indikatoren analysiert, mit denen die Wahrscheinlichkeit dürrebedingter Krisensituationen in Indien abgeschätzt werden kann. Die Entwicklung eines indikatorbezogenen szenariengesteuerten Modells zur Anpassungsfähigkeit in Europa war eine weitere Aufgabe der Gruppe.

### Globalisierung und Finanzmärkte

*Gruppenleiter:* Carlo Jaeger

Der anthropogene Klimawandel führt zu einer Vielzahl von finanziellen Risiken - durch Extremereignisse wie Überschwemmungen, Dürren und Stürme. Es stellt sich die Frage, wie bestehende Versicherungsmärkte diese Risiken absichern können. Klimarisiken wie der Verlust von Gletscherlandschaften, Korallenriffen, Küstenstädten und Menschenleben können nicht monetär versichert werden. Die Herausforderung besteht darin, Investitionen in Finanzmärkte so einzusetzen, dass sie zur Reduzierung von Klimarisiken beitragen. Sozioökonomische Module sollen innerhalb der CIAM<sup>n</sup>-Architektur im Sinne eines „Multi-Agenten-Designs“ genutzt und mit anderen Modulen gekoppelt werden.

## Integrierte Systemanalyse

*Abteilungsleiter:* Gerhard Petschel-Held

*Stellvertreter:* Manfred Stock

Die Charakteristik des Erdsystems verlangt, das Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung als ein dynamisches und von Unsicherheiten geprägtes Konzept zu verstehen. Dieses festzustellen und zu operationalisieren, ist Aufgabe der Abteilung. Neue Methoden der Unsicherheitsanalyse werden entwickelt und qualitative und quantitative Verfahren zusammengeführt.

### Analyse und Unsicherheit

*Gruppenleiter:* Hermann Held

Diese Gruppe zielt auf die Analyse der Unsicherheit in gekoppelten, nicht-linearen Systemen und die angemessene mathematische Repräsentation verschiedener Formen von Unsicherheit. Die Aktivitäten dienen nicht nur dazu, disziplin-interne Standards auszubauen, sondern auch eine Grundlage für „Integrated Assessment“-Projekte zu liefern, so dass letztere robuste Aussagen unter Unsicherheit treffen können. Zu nennen ist hier zum Beispiel die Multi-Kriterien-Strategie des Projekts GLOWA-Elbe (siehe Drittmittelprojekte im Anhang), die auf den Berliner Wasserhaushalt zielt. In Zusammenarbeit mit dem „International Geosphere-Biosphere Programme - Global Analysis, Integration and Modelling“ (IGBP-GAIM) wurde der Katalog der „kritischen Schaltregionen der Erde“ erweitert, die im Zuge des globalen Wandels abrupt in neue Zustände kippen können. Erste Methoden zur Früherkennung jener Schalter wurden entwickelt und Konsequenzen einer angemessenen Repräsentation von Unsicherheit durch unscharfe Wahrscheinlichkeiten demonstriert (siehe PIK-Projekt GRAIN). Ferner konnte für die Unsicherheit in CLIMBER-2-Szenarien eine objektive Basis durch Bayessches Lernen gelegt werden (siehe PIK-Projekt PRUNE). Weitere Arbeiten zielen auf die quantitative Bewertung des Langzeit- und Extremverhaltens in empirischen Abfluss- und Klimazeitreihen.

### Integration und ortsbasierte Ansätze

*Gruppenleiter:* Matthias Lüdeke

Zwei zentrale, methodisch-orientierte Aufgaben sind zu nennen: Wie können unterschiedliche Formen von Wissen aus unterschiedlichen Wissenschaftskulturen formal

integriert werden (siehe PIK-Projekt QUIS)? Wie gelingt es, die lokalen Besonderheiten von Mensch-Umwelt-Systemen in eine Gesamtanalyse des globalen Wandels einzubetten? Als zentrales Konzept dient der Syndromansatz, in dem versucht wird, Typen von Mensch-Umwelt-Systemen zu identifizieren und zu lokalisieren. Neben der Untersuchung einzelner Syndrome (siehe PIK-Projekt SYNAPSE) gelang es mithilfe eines konzeptionellen Modells, die Entstehungsmöglichkeiten von Syndromen - und ihren positiven Pendanten, den so genannten Paradigmen - zu klassifizieren. Letzteres Verständnis fließt nun auch in verschiedene Vulnerabilitätsstudien ein.

### Modellierung und dynamische Systeme

*Gruppenleiter:* Siegfried Franck

Im Mittelpunkt der Arbeiten steht hier die Modellierung einzelner, durch enge Rückkopplungen gekennzeichnete Teilaspekte des Erdsystems. Dabei reichen die Zeitskalen von einigen Monaten, wie beispielsweise beim indischen Monsun, über Dekaden, wie bei der thermohalinen Zirkulation (siehe PIK-Projekt INTEGRATION), bis hin zu Jahrtausenden, wie bei den geologischen Beiträgen zu den biogeochemischen Kreisläufen (siehe PIK-Projekt TRIPEDES). Das Hauptaugenmerk der Modellierung liegt weniger auf einer realen Simulation der Teilsysteme als vielmehr auf dem Einblick dieser Rückkopplungen für die Stabilitätseigenschaften des Erdsystems. So gelang es den Mitarbeitern dieser Gruppe nicht nur, verbesserte Abschätzungen der Möglichkeiten wasserbasierten Lebens auf erdähnlichen Planeten zu liefern, sondern auch die Möglichkeit einer Instabilität des indischen Monsuns unter realistischen Szenarien des globalen Wandels aufzuzeigen.

## Data & Computation

*Abteilungsleiter:* Rupert Klein

*Stellvertreter:* Karsten Kramer und Michael Flechsig

Die Abteilung Data & Computation plant und betreibt die informationstechnische Infrastruktur des Instituts und ist für die Bereitstellung von Technologie zur Verwaltung wissenschaftlicher Daten verantwortlich. Darüber hinaus forscht sie auf dem Gebiet des wissenschaftlichen Rechnens.

### IT Infrastruktur

*Gruppenleiter:* Karsten Kramer

Die Installation eines neuen IBM-p655-Clusters mit 240 Prozessoren war ohne Frage das bedeutendste Ereignis für unsere Gruppe (siehe Seite 86). Die Maschine wurde von den Wissenschaftlern schnell angenommen und arbeitet bereits an ihrer Kapazitätsgrenze. Neben den reinen Rechenressourcen wurde auch das parallele Dateisystem mithilfe der IBM-Storage-Area Network Technologie auf etwa zehn TeraByte erweitert. Ungeachtet dieser Erweiterungen muss jedoch mit dem Erreichen der Kapazitätsgrenzen bereits Mitte 2004 gerechnet werden, da der wissenschaftliche Bedarf an Rechner- und Speicherressourcen stetig steigt. Weitere Meilensteine waren die Neustrukturierung bedeutender Internetdienste wie Verzeichnis- und Druckdienst, umfangreiche Upgrades wichtiger Programmpakete wie Oracle Datenbank, Tivoli Storage Manager und Windows Terminal Services sowie die Einführung eines neuen Webportals für Handbücher und technische Informationen (<http://dcit.pik-potsdam.de>). Beträchtliche Ressourcen wurden zur Abwehr von Angriffen aus dem Internet eingesetzt, da deren Anzahl in den letzten Jahren stark zugenommen hat.

### Wissenschaftliches Daten- und Metadatenmanagement

*Gruppenleiter:* Michael Flechsig

Für die Forschungsarbeiten am PIK besteht ein großer Bedarf an Daten, wie beispielsweise Witterungszeitreihen, Ergebnisse von Modellrechnungen, soziologische Kenngrößen und Satellitenszenen. Die Datenmanagement-Gruppe unterstützt die PIK-Projekte im Umgang mit diesen Datenbeständen durch die Bereitstellung des Systems xDat. Diese Software integriert über eine graphische Nutzeroberfläche den Zugriff auf Metadatenbanken mit der kartenbasierten graphischen Präsentation von Suchergebnissen. Die Datenbankeinträge können direkt von den Projektgruppen verwaltet werden.

Wesentlich ist, dass unter xDat auch teilweise die eigentlichen Daten verfügbar sind. Metainformationen werden im Datenmodell PIK-CERA-2 gespeichert. Zusätzlich werden Kenndaten von 50.000 Stationen und über 900 Millionen Zeitreihenwerten vorgehalten. Insgesamt nutzen regelmäßig über 30 Mitarbeiter die Datenbank. Sie haben während der letzten beiden Jahre auf 400 Millionen Zeitreihenwerte von 4.500 Stationen zugegriffen.

### Wissenschaftliches Rechnen

*Gruppenleiter:* Rupert Klein

In Zusammenarbeit mit der Universität Manchester konnte die „Typed Data Transfer“-Bibliothek (TDT) mit der „softIAM“-Technologie des Tyndall Centre for Climate Change Research nutzbar gemacht werden. Die Gruppe unterstützte außerdem im Bereich Programmierung und mathematische Modellierung die Abteilung „Globaler Wandel und Soziale Systeme“, die das Ziel verfolgt, ihre Modellierung im Rahmen der CIAM<sup>n</sup>-Plattform zu etablieren. Der vereinheitlichte mathematische Zugang der Arbeitsgruppe zur meteorologischen Modellierung konnte in Kooperation mit A. J. Majda aus New York erfolgreich zur Mehrskalen-Modellbildung für die Tropen eingesetzt werden. Derzeit wird dieser Ansatz auf die Dynamik der mittleren Breiten und atmosphärischen Grenzschichten in Zusammenarbeit mit J. C. R. Hunt aus London angewendet. Die numerisch arbeitende Gruppe prüfte die Eignung verschiedener Designkonzepte und „Open Source“-Bibliotheken für eine neue gemeinsame Softwareplattform zur Lösung der geophysikalischen Strömungsgleichungen. Diese Untersuchung erfolgte in Vorbereitung für das neue PIK-Projekt „S“, das im Jahr 2004 anläuft. Die Arbeitsgruppe stellt softwaretechnische Unterstützung bei der Gemeinschaftsentwicklung eines regionalen Klimamodells auf der Basis des Lokalmodells CLM des Deutschen Wetterdienstes bereit. Dies geschieht in enger Abstimmung mit Partnern an der Universität Cottbus, der Universität Karlsruhe, dem GKSS Forschungszentrum sowie aus der PIK-Abteilung Klimasystem.

## Verwaltung

*Abteilungsleiterin:* Kerstin Heuer



*Kerstin Heuer*

Die Verwaltung des PIK hat sich zum Ziel gesetzt, den wissenschaftlichen Betrieb mit minimalen administrativen Belastungen für die Fachabteilungen zu unterstützen. Hierbei liegt die größte Herausforderung für die Verwaltungsmitarbeiterinnen und -mitarbeiter in der Anforderung, die für eine erfolgreiche Forschungstätigkeit notwendige Handlungsflexibilität mit den vorgegebenen und teilweise auch restriktiven Regeln der unterschiedlichsten Zuwendungsgeber des PIK in Einklang zu bringen.

Neben dem Management der Finanzen, Gebäude und Grundstücke gehören sämtliche Personalangelegenheiten, Dienstreiseabrechnungen sowie die Aufgaben der zentralen Dienste in den Zuständigkeitsbereich der Verwaltung des PIK.

Das PIK hatte im Berichtszeitraum 53 Planstellen, 22 Annex- und bis zu 98 Drittmittelpositionen, auf denen bis zu 173 Mitarbeiter, einschließlich studentischer Hilfskräfte, beschäftigt waren. Daneben arbeiteten 14 Gastwissenschaftler am PIK.

Die zu verwaltenden Gesamteinnahmen betrugen für die Berichtsjahre insgesamt 20,56 Millionen Euro. Davon kamen 10,91 Millionen Euro aus der institutionellen Förderung und 9,65 Millionen Euro aus Projektförderungen und Aufträgen. Auch wenn man bei Betrachtung der Jahrestanchen - 9,88 Millionen Euro in 2002 und 10,67 Millionen Euro in 2003 - noch eine positive Entwicklung feststellen kann, muss davon ausgegangen werden, dass in Zukunft die Einnahmewicklung entsprechend der angespannten Situation der öffentlichen Haushalte rückläufig sein wird.

Während des Berichtszeitraumes wurde mit der Einführung einer Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) begonnen, deren Konzeptionsphase im Herbst 2003 beendet werden konnte. Nach einem Probetrieb von Oktober bis Dezember 2003 erfolgte im Januar 2004 die Übernahme in den Echtbetrieb. Verbunden mit der Einführung der KLR war auch die Umstellung auf ein komplett neues Datenverarbeitungssystem für die Finanz- und Anlagenbuchhaltung sowie für das Bestellwesen.



## Wissenschaftskoordination



## Wissenschaftskoordination

VON HEIKE ZIMMERMANN-TIMM

Natur- und sozialwissenschaftliche Forschung findet nicht von „allein“ zueinander. Die Grenzen zwischen den Disziplinen sind nicht leicht zu überbrücken. Daher ist Wissenschaftskoordination grundlegend für ein interdisziplinär ausgerichtetes Institut wie das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Bei Wissenschaftskoordination geht es um den Überblick über das Ganze - die Vielfalt der Forschung zu erkennen und Ideen und Projekte zusammenzuführen und aufeinander abzustimmen.

Die Institutsleitung des PIK etablierte im November 2002 die Stelle der Wissenschaftskordinatorin - eine Position, die bislang in deutschen Forschungseinrichtungen ein Schattendasein führt, in US-amerikanischen und europäischen Instituten aber zunehmend an Bedeutung gewinnt. Das PIK setzt mit Wissenschaftskoordination somit ein Zeichen - hin zu mehr Transparenz und einer Vernetzung, die effiziente interdisziplinäre Arbeit unterstützt.

### FORSCHUNGSKOORDINATION AM PIK

Interdisziplinäres Arbeiten in Forschung und Lehre gehört zu den alltäglichen Aufgaben einer in der Ökosystemforschung tätigen Biologin. Aus diesen Gründen war es für mich immer ein Anliegen, Wissenschaftler unterschiedlicher Disziplinen zusammen zu bringen und gemeinsam Forschungsaufgaben zu lösen. Forschungskoordination bedeutet jedoch nicht nur, mit interdisziplinären Arbeitsweisen vertraut zu sein, sondern auch ein Faible für Organisations- und Kommunikationsstrukturen zu besitzen. Beide Fähigkeiten waren im besonderen Maße bei der Weiterentwicklung der PIK-Forschungsstruktur gefragt, die 2003 den Institutsalltag und meine Arbeit bestimmte. Einerseits wurden in den seit 2001 bestehenden ToPIKs und PIK-Projekten Forschungsinhalte erarbeitet und ausgewertet, andererseits stand eine Überarbeitung des Forschungsprogramms für die Jahre 2004 bis 2006 an. Für die Weiterentwicklung des bestehenden Programms galt es, innerhalb der ToPIKs Diskussionen zu initiieren, um deren Inhalte auf Kohärenz zu prüfen und Ziele zu spezifizieren. Das Management des Prozesses setzte Richtlinien voraus, die in Abstimmung mit der Institutsleitung erarbeitet wurden. Einem Aufruf zur Ideensammlung folgte das Sichten der Ideenskizzen sowie die Organisation eines Workshops, auf dem die Ideen mit Mitarbeitern und Gästen diskutiert und bewertet wurden. Nach dieser Einschätzung waren die Wissenschaftler gefor-



*Heike Zimmermann-Timm*

dert, zu ihren Ideenskizzen einen Antrag einzureichen. In der Phase der Antragsformulierung war mein Wissen um vorhandene interne Ressourcen sowie um inhaltliche Verknüpfungen im Institut und mit anderen Forschungseinrichtungen gefragt. Während zum Jahresende die Entscheidung fiel, welche Projekte unser Forschungsprogramm für die Jahre 2004 bis 2006 bestimmen werden, initiierte ich parallel die ToPIK Days 2003. Zwei Tage lang wurden PIK-intern ausgewählte Projekte aus der abschließenden Forschungsphase 2001 bis 2003 vorgestellt.

### WISSENSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT

Die Forschung zu globalen Umweltveränderungen stellt eine solch umfassende Aufgabe dar, dass sie nur in Kooperation mit anderen Institutionen auf nationaler und internationaler Ebene zu leisten ist. Aufgabe der Wissenschaftskoordination ist es somit, den Kontakt zu Instituten weltweit sowie auf europäischer und nationaler Ebene aufzubauen und zu pflegen.

In diesem Zusammenhang ist beispielsweise der Parlamentarische Abend der Leibniz-Gemeinschaft zu nennen, der im September 2003 in Brüssel stattfand und uns vielfältige neue Kontakte schließen ließ. Er gab uns auch die Möglichkeit, das PIK und die am Institut koordinierten EU-Projekte ATEAM und DINAS-COAST auf europäischer Ebene zu präsentieren.

Die europäische Perspektive hat in unserem Haus mit Hans Joachim Schellnhubers Ruf als wissenschaftlicher Direktor an das Tyndall Centre for Climate Research in Norwich/Großbritannien eine neue Dimension erhalten. Das Stärken bestehender Verbindungen sowie das Sichten neuer Kooperationsmöglichkeiten zwischen bei-

den Instituten ist ebenso wie der Aufbau von Netzwerken mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen ein wichtiges Thema, das sowohl wissenschaftliches Gespür als auch Umsicht und Sensibilität erfordert.

Ein ausgeprägter und regelmäßiger Austausch über Managementstrukturen und Forschung bietet sich mir durch die verschiedenen thematischen Arbeitsgruppen und Sektionen der Leibniz-Gemeinschaft. Die Veröffentlichung von umweltrelevanten Themen im Buch „Zwischenruf“ für Politik und Öffentlichkeit ist ein Beispiel für die wissenschaftlichen Aktivitäten der Sektion E - Umweltwissenschaften.

Mit unserem Standort auf dem Potsdamer Telegrafenberg, in unmittelbarer Nachbarschaft zum GeoForschungsZentrum (GFZ), Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) Potsdam und Astrophysikalischen Institut (AIP), sehe ich das Potenzial, die lokale Kooperation zu stärken. Die Forschung zum System Erde ist mit unterschiedlichen Schwerpunkten in allen drei Einrichtungen vertreten und bietet daher starke wissenschaftliche Anknüpfungspunkte. Seit langer Zeit besteht weiterhin eine erfolgreiche Zusammenarbeit in Forschung und Lehre mit Universitäten in Berlin und Brandenburg - mit der Universität Potsdam, der Freien Universität Berlin und der Humboldt Universität zu Berlin. Da es mir ein großes Anliegen ist, unseren wissenschaftlichen Nachwuchs zu stärken und zu fördern, möchte ich zukünftig im besonderen Maße prüfen, wie diesbezüglich Beziehungen zu Hochschulen ausgebaut werden können.

#### KOMMUNIKATION

Die Strukturen an unserem Institut sind so facettenreich, dass sie von mir zu Beginn meiner Tätigkeit verlangt erkannt und durchleuchtet zu werden. Ein Überblick war unabdingbar, um Verbindungen zwischen Institutsleitung, Wissenschaftlern, Öffentlichkeitsarbeit und Verwaltung sowie zwischen den ToPIKs und den PIK-Projekten aufzubauen. Es ist mir wichtig, eine neutrale Position zwischen Leitung und Wissenschaft einzunehmen. So sehe ich mich im Sinne einer guten Kommunikation nicht nur als Koordinatorin, sondern auch als Mediatorin.

Mein besonderes Interesse gilt der Förderung des integrativen Ansatzes. Am PIK forschen Wissenschaftler aus den Natur- und Geisteswissenschaften gemeinsam zu globalen Umweltveränderungen und den Folgen. Die Zusammenarbeit unterschiedlicher Disziplinen ist immer noch außergewöhnlich in der Forschungslandschaft.

Verknüpfung setzt Kommunikation voraus. Ein Anfang wurde bereits Ende 2003 mit der Etablierung der Intranet-Seite „Life @ PIK“ gemacht, auf der wichtige

interne Informationen, wie beispielsweise die PIK-Jahresplanung, dem Institutspersonal verfügbar gemacht werden. Einen weitaus aktiveren Part nimmt in diesem Zusammenhang die von mir ins Leben gerufene Seminarserie „Trial and Error @ the Palace“ ein, in der von Mitarbeitern und Gästen Vorträge zu gesellschaftlichen Themen gehalten werden. Diese Seminare, kombiniert mit der monatlich stattfindenden „Error-Bar“ im Gebäude A 31, sind eine wichtige Grundlage für das Zusammenbringen von Wissenschaftlern unterschiedlicher Disziplinen und den gegenseitigen Austausch. Gerade während der Überarbeitung des Forschungsprogramms bot mir diese Kommunikationsplattform eine wichtige Basis, um einerseits Ideen aufzugreifen und andererseits auf Probleme zu reagieren.

Kommunikation findet auch nach außen statt. Für die Darstellung wissenschaftlicher Inhalte in der Öffentlichkeit ist eine enge Zusammenarbeit mit der Stelle für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit erforderlich. Fruchtbare Diskussionen unterstützten beispielsweise das Planen der „Langen Nacht der Wissenschaften“ und die Entwicklung des neuen Internetauftritts.

#### RESSOURCENMANAGEMENT

Das Wissen um Institutsressourcen, wie beispielsweise Personal, Raum und Finanzen, ist eine notwendige Basis für das Forschungsmanagement. Ein komplexes Planungsinstrument zum Personaleinsatz wurde erstellt. Eine Komplettierung und Vereinfachung in der Handhabung ist angestrebt, um dieses Managementinstrument auch in den Dienst der Institutsleitung zu stellen.

Aufgefordert durch die Leibniz-Gemeinschaft begann das PIK im Januar 2004 mit der Etablierung der Kosten- und Leistungsrechnung. In Zusammenarbeit mit der Institutsleitung und der Verwaltung wurden hierfür Kriterien entwickelt. Die regelmäßige Aktualisierung der Daten, beispielsweise Personaleinsatz je PIK-Projekt, ist in diesem Zusammenhang ebenfalls meine Aufgabe.

#### PERSPEKTIVEN

Das erste Jahr am PIK hat mir gezeigt, dass in vielerlei Hinsicht noch Bedarf für meinen gezielten Koordinatoreinsatz besteht. In naher Zukunft stehen an:

- Herausgabe des PIK-Zweijahresberichtes 2002/2003 in Zusammenarbeit mit Presse- und Öffentlichkeitsarbeit sowie Data & Computation
- Schärfen des ToPIK-Profiles und die Begleitung laufender PIK-Projekte
- Förderung unserer Doktoranden, um sie am Institut und an der Universität besser zu integrieren und um ihnen Berufsperspektiven aufzuzeigen

*Es ist nur mit einem wachsamen Blick  
zu finden: Einsteins Gehirn, eine  
Skulptur aus Bronze, die in den  
Steinweg zum Einsteinurm /  
Telegrafenberg eingelassen ist.*



## Auszeichnungen



## Auszeichnungen

Hans Joachim Schellnhuber, Gründungsdirektor des PIK und wissenschaftlicher Direktor des Tyndall Centre for Climate Change Research in Norwich/Großbritannien, erhielt den Royal Society-Wolfson Research Merit Award für seine exzellenten Leistungen im Bereich der interdisziplinären integrierten Klimaforschung. Die europäische Integration der Umweltforschung ist eines seiner wichtigsten Ziele. Er berät sowohl die deutsche als auch die britische Regierung in Fragen der globalen Umweltveränderungen. Der Wolfson Award in Höhe von etwa 500.000 Euro wird für die Entwicklung eines integrierten Modells zum globalen Wandel verwendet.

Stefan Rahmstorf, Professor für Meeresphysik an der Universität Potsdam, erhielt 2002 von der Gary Comer-Stiftung ein Forschungsstipendium in Höhe von 300.000 Euro. Mit dem Geld möchte er seine Arbeiten zur Stabilität klimarelevanter Meeresströmungen im Südpolarmeer und zur Stabilität des antarktischen Schelfeises weiterführen.

Rupert Klein wurde 2003 mit dem Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für seine herausragenden Leistungen im Bereich der theoretischen Strömungsmechanik ausgezeichnet. Der Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis in Höhe von 1,55 Millionen Euro ist der höchstdotierte deutsche Forschungspreis. Rupert Klein ist seit 1997 Leiter der Abteilung „Data & Computation“ am PIK und hat darüber hinaus einen Lehrstuhl für Mathematik und Informatik an der Freien Universität Berlin inne.

Rupert Klein arbeitet derzeit an der mathematischen Modellierung und Methoden der Computersimulation strömungsmechanischer Prozesse in der Atmosphäre. Zudem unterstützt er mit seinem Team die interdisziplinäre Forschung am PIK durch Service im Bereich „Angewandte Mathematik und wissenschaftliches Rechnen“.

Kirsten Thonicke erhielt 2003 den Michelson-Preis für die beste Dissertation des Jahrgangs 2002/2003 an der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften der Universität Potsdam. In ihrer Dissertation mit dem Titel „Fire disturbance and vegetation dynamics - analysis and models“ analysierte sie den Einfluss von Feuer auf unser Klima. Das Deutsche Forschungsnetz Naturkatastrophen nutzte ihre Ergebnisse für die Minderung des Waldbrandrisikos in Brandenburg. Kirsten Thonicke arbeitet gegenwärtig am Max-Planck-Institut für Biogeochemie in Jena.

Mit dem Carl-Ramsauer-Preis der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin wurde Till Kuhlbrodt 2003 für seine ausgezeichnete Dissertation mit dem Titel „Stability and Variability of Open-Ocean Deep Convection in Deterministic and Stochastic Simple Models“ ausgezeichnet. Seine Dissertation behandelt die Tiefenzirkulation von Wassermassen im Nordatlantik und ihre Veränderungen aufgrund globaler Erwärmung. Seine Forschungen zur Ozeanzirkulation setzt er auch nach seiner Promotion fort. Derzeit untersucht er am PIK die Risiken von Zirkulationsänderungen im Nordatlantik.



*Hans Joachim Schellnhuber*



*Stefan Rahmstorf*



*Rupert Klein*



*Kirsten Thonicke*



*Till Kuhlbrodt*



*Martin Claußen*

Aufgrund seiner wissenschaftlichen Leistungen in der Klimaforschung und seines persönlichen Engagements wurde Martin Claußen, derzeit geschäftsführender Direktor des PIK, im Oktober 2003 zum Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina ernannt. Martin Claußen widmet sich seit vielen Jahren der Klimasystemforschung, insbesondere der Rolle der Vegetation im Klimasystem. Als einer der Ersten hat er gezeigt, dass sich durch die Verschiebung von Vegetationszonen das Klima erheblich verändern kann.



*Andreas Güntner*

Andreas Güntner erhielt von der Universitätsgesellschaft Potsdam einen Preis für die beste Dissertation des Jahrgangs 2002/2003 an der Universität Potsdam. Seine Dissertation trägt den Titel „Large Scale Hydrological Modelling in the Semi-Arid North-East of Brazil“. Die Kooperation zwischen dem PIK und der Universität Potsdam lieferte die Grundlage für dieses interdisziplinäre Forschungsfeld. Er arbeitet zurzeit in der Hydrologiegruppe des GeoForschungsZentrums Potsdam.



# Netzwerke



## Netzwerke

### Nationale und internationale Forschung zu globalen Umweltveränderungen

VON HEIKE ZIMMERMANN-TIMM

Die Forschung zu globalen Umweltveränderungen ist eine umfassende Aufgabe, die nicht von einer Institution oder einem Land alleine bearbeitet werden kann. Sie bedarf sowohl der Sammlung von Daten als auch der Entwicklung neuer Theorien, Konzepte und Methoden, die zu einer neuen integrierenden Wissenschaftsform beitragen. Die integrierte Abschätzung stellt sowohl intellektuell als auch organisatorisch eine große und wichtige Herausforderung dar.

Als Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft ist das PIK ein wichtiger Partner auf dem Gebiet der Umweltforschung für die Institute dieser Wissenschaftsgemeinschaft sowie für andere deutsche Forschungsgemeinschaften wie die Max-Planck-Gesellschaft, die Helmholtz-Gemeinschaft und die Fraunhofer-Gesellschaft. Umweltforschung auf regionaler und nationaler Ebene, wie sie von der Bundesregierung gefordert wird, vereint unser Institut sowohl mit anderen Institutionen der Leibniz-Gemeinschaft als auch mit den Universitäten in Brandenburg und Berlin. Als Teil des Deutschen Forschungsnetzes Naturkatastrophen (DFNK) untersucht das PIK die Anpassungsfähigkeit der Gesellschaft an extreme Hochwasser. Zusätzlich bilden Projekte wie das am PIK koordinierte GLOWA-Elbe (siehe Drittmittelprojekte im Anhang) eine wichtige Basis für weitere Forschungsarbeiten.

Seit Oktober 2002 ist Hans Joachim Schellnhuber wissenschaftlicher Direktor am Tyndall Centre for Climate Change Research in Norwich/Großbritannien. Durch die Übernahme dieses Amtes hat die europäische Perspektive an unserem Institut eine neue Dimension erlangt und die Verbindung zwischen den beiden Instituten und zu anderen europäischen Wissenschaftszentren verstärkt. Als Direktor beider Institute bietet sich für Hans Joachim Schellnhuber eine einzigartige Möglichkeit, eine konkrete internationale Kooperation, die von den beteiligten Nationen maßgeblich getragen wird, auf der Grundlage der wissenschaftlichen Netzwerke beider Institute voranzutreiben. Diese Entwicklung wird durch die Ähnlichkeit der Aufgaben von PIK und Tyndall Centre innerhalb ihrer jeweiligen Länder noch unterstützt. Darüber hinaus sind Deutschland und Großbritannien

bedeutende Protagonisten der Klimaschutzpolitik und arbeiten intensiv in wichtigen internationalen Bereichen zusammen. Dieses bilaterale Projekt wird von Politikern in Deutschland und Großbritannien sehr positiv beurteilt und als ein wichtiger und innovativer Beitrag im Bereich der politikrelevanten Wissenschaft gesehen.

Der erste „PIK-Tyndall-Gipfel“ im August 2003 in Norwich bildete einen Meilenstein im PIK-Tyndall-Koordinierungsprozess. Er diente dem Ziel, gemeinsame wissenschaftliche Arbeiten für die Zukunft zu bestimmen. Folgende Themen wurden diskutiert:

- Analyse der Hitzewelle des Jahres 2003 in Europa
- „Integrated Assessment“ der Minderungs- und Anpassungsoptionen für den mittel- und langfristigen Klimaschutz
- globaler Wandel und seine Auswirkungen auf die Vulnerabilität
- ökonomische Ungleichgewichtsmodellierung zur Abschätzung des Wirkungsgrades und der Effizienz des Klimaschutzes
- Analyse der Unsicherheit und ihrer Bedeutung
- Schaffung eines grenzüberschreitenden distributiven und modularen „Integrierten Abschätzungssystems“ (CIAS), einer entsprechenden Software-Plattform (CIAM<sup>n</sup>) sowie regionaler Simulatoren

PIK-Tyndall-Gipfel werden regelmäßig alle zwölf Monate an einem der beiden Institute stattfinden. Zusätzlich werden die PIK-„ToPIK-Days“ und „Tyndall Assemblies“ zukünftig wichtige Gelegenheiten für den gegenseitigen Austausch von Nachwuchswissenschaftlern und leitenden Wissenschaftlern bieten.

Einen bemerkenswerten Meilenstein in der Weiterentwicklung der europäischen Perspektive stellte der erste, im Dezember 2003 in Mailand abgehaltene „E-VIA-Gipfel“ dar. Hierbei trafen sich Vertreter führender europäischer Institutionen zum Thema Klimawandel und zu Fragen der Nachhaltigkeit mit dem Ziel, Unterstützung für ein „Integrated Assessment“ zu finden, aus dem eine Mischung aus wissenschaftlicher Leistung und politischer Bedeutung hervorgeht. Das Hauptziel des Mailand-Gipfels war es, eine allgemeine, das heißt strategische Vereinbarung über Konzept, Ziele und Ausmaß

von E-VIA zu treffen. Der für diese Allianz vorgeschlagene Name ist „E-VIA: European Virtual Institute for Integrated Assessment (of Climate Change and Sustainability Issues)“. E-VIA könnte als wissenschaftliche Beratungsstelle Europas in umwelt- und entwicklungspolitischen Fragen die interne Entscheidungsfindung unterstützen - zum Beispiel bei einer EU-Nachhaltigkeitsstrategie und bei externen Kooperationen, wie bei einer möglichen Abstimmung der EU-Klimaschutzempfehlungen mit denen der USA. Europäische Geldgeber bieten Möglichkeiten für integrative Ansätze in wichtigen Forschungsfeldern. Extern finanzierte Projekte wie ATEAM und DINAS-COAST, die am PIK koordiniert wurden, waren wichtig, um das PIK als Teil der europäischen Forschungslandschaft zu etablieren. Als europäische Forschungsinstitution wird E-VIA mit vergleichbaren Netzwerken zusammenarbeiten, zum Beispiel in den USA, Japan und Australien, und wird konstruktive Partnerschaften mit sich entwickelnden Allianzen wie mit Indien oder China eingehen. Spezielle Beachtung werden ebenfalls die Beziehungen zu den EU-Beitrittsländern und Russland finden.

Die institutsübergreifende Arbeitsweise von E-VIA benötigt eine Reihe von Koordinationsmechanismen, die wirkungsvoll sein müssen, ohne die Autonomie der Konsortiumspartner zu beeinträchtigen. Geeignete Führungsstrukturen, ein Verteilungsschlüssel für gemeinsame Finanzmittel und Foren für die Weiterentwicklung

des Bündnisses sind einige davon. Die entstehende PIK-Tyndall-Allianz könnte E-VIA als unterstützendes Element dienen, ohne allerdings einen Führungsanspruch entstehen zu lassen.

Das PIK ist ebenfalls am weltweiten Diskurs hinsichtlich der Verbesserung und Weiterentwicklung der Klimawandel- und Nachhaltigkeitsforschung beteiligt. Es spielt eine aktive Rolle bei Initiativen wie dem „International Geosphere-Biosphere Programme“ (IGBP), dem „Intergovernmental Panel on Climate Change“ (IPCC), dem „World Climate Research Programme“ (WCRP) und dem „Millennium Assessment“. Das PIK ist somit Teil eines wachsenden globalen Netzwerks zur Nachhaltigkeitsforschung.

Einer der zwingendsten Gründe, operierende Netzwerke auf verschiedenen Ebenen zu schaffen - national, europäisch, international - ist die Aussicht, sowohl wissenschaftliches als auch operatives Fachwissen zu entwickeln, das ein wesentlich besseres Abschätzungspotenzial bietet als nur die Summe seiner Teile.

Netzwerke bieten durch den Austausch von Wissenschaftlern und Nichtwissenschaftlern, gemeinsame Weiterbildungs- und Informationsprogramme sowie die Rekrutierung von gut ausgebildeten jungen Wissenschaftlern auch hervorragende Möglichkeiten, die Personalstruktur der Partnerinstitute weiterzuentwickeln.

## European Climate Forum (ECF)

VON CARLO JAEGER & MARTIN WELP

### ZIELE

Das „European Climate Forum“ (ECF) ist eine Plattform für Forschungsprojekte und Dialoge mit gesellschaftlichen Akteuren, den so genannten „Stakeholdern“. Der gemeinnützige Verein wurde 2001 von sieben führenden wissenschaftlichen Institutionen im Bereich der Klima- und Energieforschung sowie von Unternehmen und Nichtregierungsorganisationen (NROs) gegründet. Das ECF bringt verschiedene Gruppen zusammen, die sich mit dem Klimawandel beschäftigen. Hierzu gehören zum Beispiel die Energieindustrie, Unternehmen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien, energieintensive Wirtschaftsunternehmen, Versicherungen und Investoren, politische Entscheidungsträger, Umweltverbände und Wissenschaftler. Die Kernaktivität des Forums sind gemeinsame Forschungsprojekte;

diese sollen Argumente für langfristige Vermeidungs- und Anpassungsziele für die Klimapolitik liefern und testen.

### FORSCHUNGSPROJEKTE

ECF-Forschungsprojekte beschäftigen sich mit Themen, zu denen Stakeholder verschiedene Auffassungen und Positionen haben. Das Ziel ist unterschiedliche Standpunkte zu klären und das gemeinsame Wissen in Problemgebieten zu vertiefen und zusammenzufassen. Das Forum fördert einen auf gegenseitigem Respekt beruhenden Meinungsaustausch, in dem verschiedene Auffassungen offen geäußert werden können. Themen für gemeinsame Forschungsprojekte sind globale Aspekte der Wechselwirkung von Klimasystem und sozioökonomischen Systemen, regionale Auswirkungen des Klimawandels, ökonomische und politische Instrumente für die Kontrolle von anthropogenen Treibhausgasen und

Technologien zur Reduktion von Emissionen. Zum Letzteren zählen zum Beispiel die Steigerung der Energieeffizienz, die Förderung von erneuerbaren Energien und die CO<sub>2</sub>-Sequestrierung. Der Fokus der ersten Projekte liegt auf politischen Instrumenten, technologischen Optionen, extremen Klimaereignissen und Monitoring-systemen für sozialwissenschaftliche Daten im Kontext der nachhaltigen Entwicklung.

#### KONFERENZEN UND WORKSHOPS

ECF-Konferenzen, Workshops und Arbeitsgruppen bieten Gelegenheiten für Dialoge mit Stakeholdern. Die zweite ECF-Jahreskonferenz „Climate Change and Paths to Sustainability“ fand am 14. und 15. November 2002 in Berlin statt. Die über 65 Teilnehmer - Vertreter von Industrie und NROs, führende Klimawissenschaftler sowie Klimaverhandler - diskutierten folgende vier Hauptthemen: Was ist gefährlicher Klimawandel? - Emissionsziele - Technologischer Wandel - Politikperspektiven. Ein wichtiges Ergebnis dieser Konferenz war das ECF-Diskussionspapier zum Thema „Langfristige Klimapolitik“. Die Arbeitsgruppe wurde bei der Konferenz gegründet und von Klaus Hasselmann geleitet. Das Diskussionspapier erschien in der Dezember-Ausgabe 2003 der renommierten Zeitschrift „Science“.

Die dritte ECF-Jahreskonferenz war Teil der dritten Nachhaltigkeitstage. Die Konferenz „The Biofuels Directive: Potential for Climate Protection?“ fand vom 8. bis 10. September 2003 in Norwich/Großbritannien statt. 50 Teilnehmer aus Unternehmen, NROs und Forschungsinstitutionen nahmen an der Veranstaltung teil. Ein Konferenzbericht wurde erstellt, der die wichtigsten Argumente der Diskussionen zusammenfasste. Er befindet sich auf der Webseite des ECF.

Die Arbeitsgruppe Harry's Club beschäftigt sich mit dem modularen Aufbau und der Verknüpfung von Modellen. Der CIAM'n Ansatz (Community Integrated Assessment Modules for n Institutions) wurde weiterentwickelt. Software kann auf der ECF-Webseite heruntergeladen werden. Dieser Ansatz ermöglicht es Computermodelle zu verknüpfen, die an verschiedenen

Institutionen entwickelt wurden. Somit kann man schneller auf Fragen reagieren, die im Dialog mit Stakeholdern und der Gesellschaft entstehen.

#### DAS KLIMASPIEL

Das Klimaspiel wurde erstmals in der Sonderausstellung „Klima“ im Deutschen Museum in München 2003 vorgestellt. In diesem Spiel können die Spieler die Rolle der Regierung, eines Unternehmens oder eines Haushaltes in einem industrialisierten Land einnehmen. Die Spieler versuchen das Klima zu schützen, während sie ihre individuellen Wohlfahrtsziele verfolgen. Das Computerspiel kann auf der ECF-Webseite heruntergeladen werden.

#### WISSENSCHAFTLICHE GRÜNDUNGSMITGLIEDER DES ECF:

- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Potsdam
- Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg
- Tyndall Centre for Climate Change Research, Großbritannien
- Fondazione ENI Enrico Mattei, Milano
- Nansen Environmental and Remote Sensing Centre, Bergen
- Paul Scherrer Institut, ETH Zürich
- National Center on Environment and Development, Paris

#### UNTERNEHMEN, DIE IM ECF MITARBEITEN:

Münchener Rückversicherung, Deutsche Telekom, Asea Brown Boveri, Alstom, RWE Rheinbraun, NEC sowie das European Business Council for Sustainable Energy

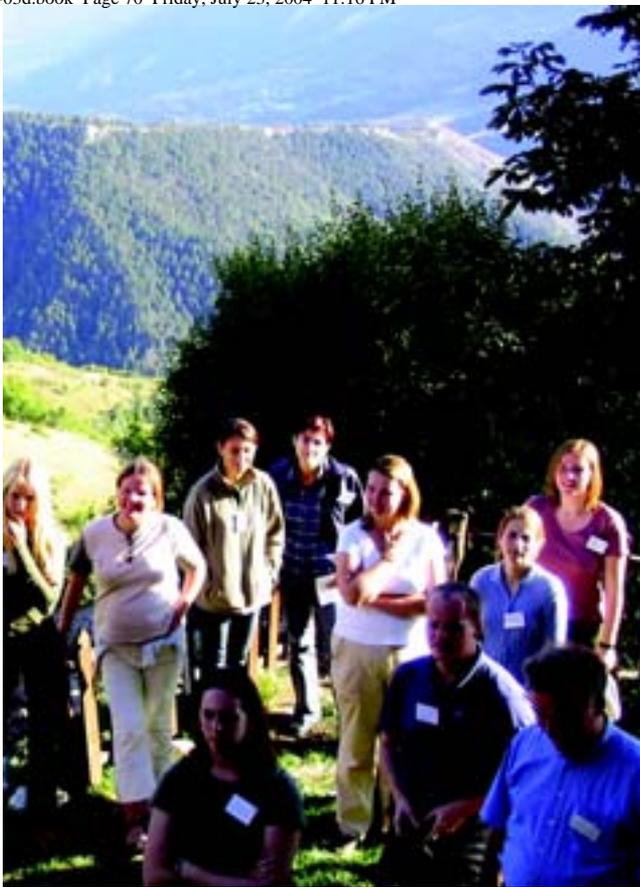
#### NROs, DIE IM ECF MITARBEITEN:

Greenpeace, WWF und Germanwatch

#### WEITERE INFORMATIONEN:

[www.european-climate-forum.net](http://www.european-climate-forum.net)





*Die Teilnehmer der Sommerschule wurden mit dem Ort Peyresq in den französischen Alpen der Provence und seiner Geschichte bekannt gemacht.*

## Nationale und internationale wissenschaftliche Vorträge

VON HEIKE ZIMMERMANN-TIMM

Das PIK ist mehr als ein Forschungsinstitut, das seine Ergebnisse in wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht und regionale, nationale und internationale Institutionen berät. Auch der Wissensvermittlung an Studenten und Jungwissenschaftler wird große Bedeutung beigemessen. Um diesen Aufgaben gerecht zu werden, unterrichten Wissenschaftler des PIK eine breite Interessengemeinschaft in Deutschland und anderen Ländern in disziplinären und interdisziplinären Fächern - unabhängig davon, ob sie einen Lehrstuhl an einer Universität innehaben. Wissenschaftler des PIK werden häufig eingeladen, wissenschaftliche Vorträge an Universitäten zu halten, wie zum Beispiel an der Universität Potsdam und an der Freien Universität Berlin sowie bei Sommerschulen (siehe Veranstaltungen im Anhang).

Einen besonderen Höhepunkt stellte die AVEC-Sommerschule dar, die - von Wolfgang Cramer organisiert - im September 2003 in Peyresq in den französischen Alpen stattfand (siehe Fotos). Der Fokus der Sommerschule lag auf den Veränderungen von Klima, Biodiversität, Nährstoffen und Landnutzung und deren Auswirkungen auf Ökosysteme. Führende Wissenschaftler verschiedener europäischer Forschungsinstitutionen präsentierten den 36 Teilnehmerinnen und Teilnehmern



*Die von Wolfgang Cramer geleitete Sommerschule war ein Höhepunkt der internationalen Zusammenarbeit, zu dessen Erfolg die besondere Atmosphäre von Peyresq beitrug.*



*Arbeitsgruppen trafen sich jeden Nachmittag, um die Vulnerabilität einer selbst ausgewählten Region zu ermitteln.*



*Eine Teilnehmerin stellte anhand eines Posters ihr Projekt vor.*

ihre Einschätzungen hinsichtlich der Vulnerabilität. Die Sommerschule war als zweiwöchiger Kurs mit Vorträgen, Posterpräsentationen, Gruppenarbeiten und Exkursionen organisiert. Die positiven Rückmeldungen von Lehrern und Studenten motiviert uns, internationale Lehraktivitäten auf diesem interdisziplinären Forschungsfeld weiter voranzutreiben.

## Wissenschaft auf dem Telegrafenberg

VON ANJA WIRSING

Wie auch andere Institute auf dem Telegrafenberg befindet sich das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) in einem historischen Bauwerk aus dem Ende des 19. Jahrhunderts - im ehemaligen Astrophysikalischen Observatorium. Diese schönen und ehrwürdigen Gebäude, die damals auch streng nach funktionalen Gesichtspunkten für die Forschung in Astronomie und Sonnenphysik errichtet wurden, verleihen dem Telegrafenberg eine besondere Atmosphäre. Hier im historischen Wissenschaftspark „Albert Einstein“ haben neben dem PIK auch das GeoForschungsZentrum (GFZ) und das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) Potsdam ihren Sitz. Großer Refraktor und Einsteinturm dienen als Nebenstandort des Astrophysikalischen Instituts (AIP), das seinen Hauptsitz auf den Babelsberg verlegt hat. Nicht nur die enge Nachbarschaft bringt starke Berührungspunkte mit sich: Die Forschung zum System Erde ist in allen vier Instituten beheimatet, wenn auch mit unterschiedlichen Schwerpunkten.

Die räumliche und wissenschaftliche Nähe schafft ideale Bedingungen der Zusammenarbeit. Sie findet ihren Ausdruck in gemeinsamer Infrastruktur - wie Bibliothek, Kantine und Hörsäle - sowie im wissenschaftlichen Austausch auf Kolloquien und Tagungen. Als beständiges Glied der Institute PIK, GFZ und AWI ist die gemeinsame Bibliothek auf dem Telegrafenberg zu nennen. Sie bietet einen Service, der für eine kleine Institutsbibliothek alleine finanziell und personell nicht möglich wäre: einen umfangreichen Bestand an gedruckten und elektronischen Nachschlagewerken und Zeitschriften sowie Beratung und elektronische Dienste. Besonders erfreulich ist es, dass durch die Bibliothek Institute zusammenarbeiten, die zu unterschiedlichen Wissenschaftsorganisationen gehören. Das PIK zählt zur Leibniz-Gemeinschaft, GFZ und AWI zur Helmholtz-Gemeinschaft.

Eine außergewöhnliche Art der Kooperation haben Wissenschaftler des PIK mit der vom Deutschen Wetterdienst (DWD) betriebenen Säkularstation geschlossen (siehe Foto). Sie engagieren sich für das Überleben dieser wertvollen meteorologischen Station, die in den nächsten Jahren durch einen Automaten ersetzt werden soll.

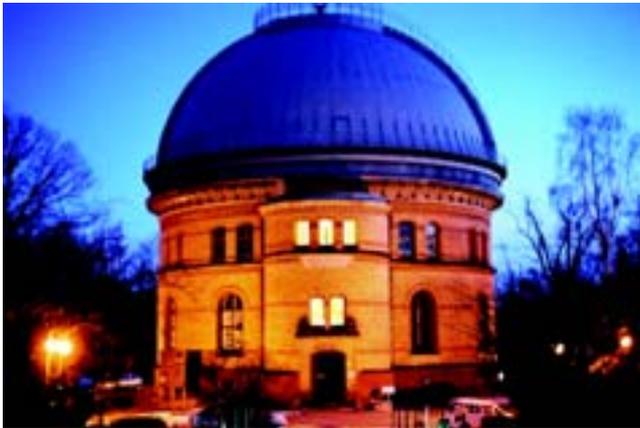


*Die Säkularstation auf dem Telegrafenberg*

Die Säkularstation weist als weltweit einzige meteorologische Station über einen Zeitraum von mehr als hundert Jahren ein umfassendes Messprogramm ohne Lücken auf. Durch den Austausch von Mitarbeitern gegen ferngesteuerte Instrumente würden umfangreiche Messungen, wie zum Beispiel Augenbeobachtungen und Sontermessungen, wegfallen. Der Wechsel von menschlicher zu maschineller Wetterbeobachtung bedeutet auch, dass die neuen mit den alten Datenreihen nicht mehr vergleichbar wären - aufgrund der veränderten Form der Datenerhebung. Die einzigartige Klimareihe, die sogar die Wirren des 2. Weltkriegs überlebt hat, wäre unterbrochen.

Seit Bekanntwerden dieser Situation engagieren sich Martin Claußen, auch Vorsitzender der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft (DMG), und Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe für die Gründung der Reinhard-Süring-Stiftung, die durch das Einwerben von Mitteln das Überleben der Säkularstation sichern soll. Für die Gründung der Stiftung müssen 50.000 Euro Startkapital aufgebracht werden. Der Spendenaufruf läuft.

„Warum verändert sich das Klima?“ So kündigte eine gemeinsame Pressemitteilung von PIK, GFZ und AWI die „6. Deutsche Klimatagung“ auf dem Telegrafenberg an. Im September 2003 diskutierten Wissenschaftler aus den verschiedenen Zweigen der Geowissenschaften neueste Forschungsergebnisse zur Klimavariabilität. Das heutige Klima seit Beginn der Beobachtungsnetze vor 150 Jahren, das Klima der gegenwärtigen Warmzeit der letzten 10.000 Jahre und das Klima des letzten Eiszeitzyklus waren dabei Inhalte der Tagung. Die Kooperation von PIK, GFZ und AWI, die zu einem intensiven Austausch zwischen Paläoklimatologen und Klimamodellie-



*Mit Licht in Szene gesetzt: Der Große Refraktor auf der „1. Potsdamer Wissenschaftsnacht“*

ern führte, hatte wissenschaftlich eine große Bedeutung: Erst der Vergleich von Klimadaten aus der Vergangenheit mit der theoretischen Simulation von Klimaprozessen ermöglicht ein Verständnis für die Veränderung des Klimas.

Im Juni 2003 nahmen PIK, GFZ und AWI an der Berliner „Langen Nacht der Wissenschaften“ teil und veranstalteten nur drei Monate später im Rahmen des Wissenschaftsjahres Potsdam gemeinsam die „1. Potsdamer Wissenschaftsnacht“, an der auch das AIP mit der Sternwarte in Babelsberg und dem Einsteinturm auf dem Telegrafenberg beteiligt war (siehe Foto). Bis in die Nacht hinein konnten die Besucher in Vorträgen, Experimenten und Führungen sowie anhand von Exponaten Wissenschaft erfahren und mit Wissenschaftlern ins Gespräch kommen. Die hohe Zahl an Besuchern, die Begeisterung vor Ort sowie die großartige Presseresonanz zeigen die Faszination für die Erd-, Klima-, Polar- und Meeresforschung sowie die Astrophysik. Ein positives Zeichen für diesen historischen Ort, dessen wissenschaftlicher Geist auch heute noch - 125 Jahre nach Gründung der ersten Institute auf dem Telegrafenberg - weiterlebt.



Verein der Freunde und Förderer des PIK e. V.



## Verein der Freunde und Förderer des PIK e. V.



Am 11. Dezember 2002 wurde der „Verein der Freunde und Förderer des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung“ gegründet, dem inzwischen 20 Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft angehören.

Organe des Vereins sind die Mitgliederversammlung und der Vorstand. Zum Vorsitzenden des Vorstandes wurde Udo E. Simonis, zum stellvertretenden Vorsitzenden Klaus Hasselmann und zur Schatzmeisterin Ursula Kleinhaus gewählt.

Zweck des Vereins ist die Förderung von Wissenschaft und Forschung am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) sowie der internationalen Sichtbarkeit des Instituts. Dazu soll das PIK vor allem durch Beschaffung von Mitteln zur Verwirklichung seiner steuerbegünstigten gemeinnützigen Ziele und durch Förderung und Pflege seines Ansehens als Institution unterstützt werden, unter anderem auch durch öffentliche Veranstaltungen.

Weitere Ziele des Vereins im Sinne von Paragraph 2 der Satzung sind:

- die Intensivierung der Beziehungen des PIK zu anderen Wissenschaftsbereichen, zu Wirtschaft, Kunst, Kultur und Politik,
- die Entwicklung und der Einsatz von Kommunikationsformen, mit deren Hilfe wissenschaftliches Denken einer breiteren Öffentlichkeit vermittelt werden kann,
- die ideelle und materielle Unterstützung des Aufbaus einer wissenschaftlichen Infrastruktur in Mittel- und Osteuropa und in den Entwicklungsländern
- sowie die Einbeziehung des PIK in den öffentlichen Diskurs zur weiteren Entwicklung der Stadt und der Region Potsdam.

Im ersten Jahr des Bestehens des Vereins haben vier Vorstandssitzungen und eine Mitgliederversammlung stattgefunden. Gefördert wurden mehrere Veranstaltungen am PIK, so unter anderem die Aktivitäten des Instituts bei der „Langen Nacht der Wissenschaften“.

In der Planung ist die Vergabe eines Preises für die beste Doktorarbeit am Institut und für die beste Gemeinschaftsarbeit während des letzten Jahres. Im Jahr 2004 wird ein Fundraising-Dinner stattfinden, mit dem die finanzielle Ausstattung des Vereins verbessert werden soll. Der Verein ist an weiteren Mitgliedern, insbesondere institutionellen Mitgliedern interessiert.

### ADRESSE

*Verein der Freunde und Förderer des PIK e. V.  
c/o Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung  
Sekretariat: Gesine Herzog  
Postfach 60 12 03  
14412 Potsdam  
Tel.: +49-331-288-2502 / Fax: +49-331-288-2510  
E-Mail: freunde@pik-potsdam.de*

### BANKVERBINDUNG

*Mittelbrandenburgische Sparkasse in Potsdam  
Kontonummer 35 02 02 41 37  
BLZ 160 500 00*



*Die Öresundbrücke verbindet  
Dänemark und Schweden. Hierdurch  
ist die Region Kopenhagen-Malmö über  
die Meeresgrenze hinweg  
zusammengewachsen.*



Presse- und Öffentlichkeitsarbeit



## Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

VON ANJA WIRSING

### PRESSEARBEIT IM ZEICHEN DER WETTEREXTREME

Jahrhunderthochwasser an Elbe, Mulde und Donau 2002, Hitzwelle in Europa 2003 - die letzten zwei Jahre waren geprägt durch extreme Wetterereignisse, die in der Öffentlichkeit die Angst vor einem Klimawandel verstärkten. Die Presse reagierte mit einer intensiven Berichterstattung, die auch das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) in Atem hielt. Interviews und Hintergrundgespräche von Wissenschaftlern des PIK mit Journalisten von Zeitungen und Zeitschriften, Hörfunk und Fernsehen gehörten zum Institutsalltag in der heißen Phase. Auch wenn die hohe Zahl an Anfragen kaum zu bewältigen war, freuten wir uns über das starke Interesse an unserer Expertise: Zeigte sich doch, dass die Medien mittlerweile differenzierter das Thema Klimawandel behandeln, es nicht nur als Katastrophe darstellen, sondern auch auf Maßnahmen der Anpassung und Emissionsminderung hinweisen. Die Qualität der Beiträge stieg, und trotzdem zeigte sich immer wieder: Das journalistische Interesse richtet sich am stärksten auf die Naturwissenschaftler unseres Instituts, die mit Statistik und Modellen die Klimaveränderung in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft untersuchen. Sie sind die beliebtesten Interviewpartner, wenn es um die Fragen geht: Stecken wir mitten im Klimawandel? Und ist der Mensch die Ursache oder sind es doch die natürlichen Faktoren? Hier zeigt sich die Notwendigkeit, immer und immer wieder das Grundlegende zu kommunizieren: dass der anthropogene Klimawandel wissenschaftlich unbestritten ist. Die Wissenschaftler am PIK, die konkret zu den Klimafolgen forschen, kommen häufig erst in der fortgeschrittenen Berichterstattung zu Wort – wenn die Tatsache des Klimawandels geklärt ist, so dass die ökologischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen beleuchtet werden können.

### BETONUNG DER INTERDISZIPLINARITÄT

Grundlegend für die kontinuierliche Präsenz in den Medien sind unsere Pressemitteilungen, von denen wir im Berichtszeitraum 24 versendet haben. Auch hier zeigt sich das soeben beschriebene Bild: Am stärksten werden die Pressemitteilungen aufgegriffen, die naturwissenschaftlich die Ausprägungen des Klimawandels diskutieren. Somit sehen wir es auch als Aufgabe, den interdisziplinären Ansatz unseres Instituts - die natur- und sozialwissenschaftliche Untersuchung globaler Veränderungen in Umwelt und Gesellschaft - immer wieder in Gesprä-



Anja Wirsing

chen mit Medien, Politik und Öffentlichkeit zu betonen. Erfreulich ist, wie stark die lokale Presse die Forschungsaktivitäten des Instituts verfolgt und aufgegriffen hat. Insbesondere Projektergebnisse zu regionalen Klimafolgen riefen großes Interesse hervor, verbunden mit einer starken Präsenz des PIK in den Potsdamer und Berliner Medien.

Die Anzahl der Pressebeiträge, in denen das PIK oder Wissenschaftler des PIK Erwähnung finden, hat sich in den letzten zwei Jahren gegenüber den Vorjahren noch einmal erhöht. Im Berichtszeitraum erschienen 820 Beiträge über das PIK in überwiegend deutschen Zeitungen und Zeitschriften - in den Jahren 2000 und 2001 waren es 720 - sowie 100 Beiträge in Hörfunk und Fernsehen. Diese Zunahme ist mit der starken Presseresonanz zu Zeiten der Wetterextreme zu erklären, die neue Medienkontakte etablierte und bestehende vertiefte.

### DIALOG MIT DER ÖFFENTLICHKEIT

Das PIK befindet sich in einem intensiven Dialog mit Medien, Politik, Kultur und der breiten Öffentlichkeit. Dieser Austausch findet seinen Ausdruck in der hohen Zahl an Besuchern, die wir regelmäßig am Institut empfangen. Zu unseren Gästen gehörten Politiker aus dem In- und Ausland, Diplomaten, Auslandskorrespondenten, Delegationen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Kultur sowie Schulklassen. Highlights an internationalen Gästen waren der polnische Staatspräsident Aleksander Kwasniewski, Abgeordnete der russischen Duma sowie der indische Minister für erneuerbare Energien Shri M. Kannappan.



*Hans Joachim Schellnhuber in der ARD-Sendung „Sabine Christiansen“ am 18. August 2002 zum Thema „Hochwasser-Katastrophe: Die Flut und die Folgen ...“*

Bei Besuchen und öffentlichkeitswirksamen Veranstaltungen spielen die Wissenschaftler des PIK die wichtigste Rolle: Mit der Vorstellung ihrer Forschungsergebnisse leisten sie die grundlegende Öffentlichkeitsarbeit für das Institut. Zu betonen sind die vielen Vorträge, die Wissenschaftler im Rahmen von Lehrerfortbildungen und für Schulklassen halten und durch die sie den aktuellen Wissensstand zu Klimawandel in unser Bildungssystem tragen. Lehrer sind als Multiplikatoren von besonderer Bedeutung und begegnen durch Schulexkursionen dieser Art konstruktiv dem Problem häufig veralteter Schulbücher.

#### KUNST TRIFFT WISSENSCHAFT

Ein besonderer Dialog ist 2002 durch das Projekt „Blind Date“ entstanden - ein Austausch zwischen Kunst und Wissenschaft, der im Rahmen der Ausstellung „Art & Science - Schnittstelle zwischen Wissenschaftslabor und Künstlerstudio“ stattfand, organisiert vom Brandenburgischen Kunstverein Potsdam. Der Künstler Tilman Küntzel erstellte in Zusammenarbeit mit dem PIK eine Installation, die weltweite klimabezogene Phänomene und die Vernetzung globaler Umweltveränderungen veranschaulicht. Als Hilfsmittel bediente er sich eines Globus, auf dem er unterschiedlich farbige Flächen schuf. Die Farbflächen zeigen, in welchen Regionen welche Muster des globalen Wandels, so genannte Syndrome (siehe PIK-Projekt Synapse, S. 32), auftreten. Die Installation wurde auf einer Ausstellung im Potsdamer Kutschstall im November 2002 gezeigt und blieb auch noch 2003 am PIK präsent. Auf der „Langen Nacht der Wissenschaften“ im Juni 2003, an der das PIK das erste Mal teilnahm, wurde in einer Diskussionsrunde der Dialog zwischen Kunst und Wissenschaft in Zusammenarbeit mit der Heinrich-Böll-Stiftung fortgesetzt. Seit Juni

2003 ist der Globus als ständige Leihgabe vom Brandenburger Kunstverein im Hauptgebäude des PIK zu sehen.

#### JAHR DER WISSENSCHAFTEN

2003 fand das „Jahr der Wissenschaften“ in Potsdam statt. Hiermit waren viele Aktivitäten verbunden, die der Öffentlichkeit Wissenschaft in der Stadt Potsdam erfahrbar machten. Das PIK nahm an den großen Veranstaltungen dieses Jahres teil. Zusammen mit anderen Instituten der Landesvereinigung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen in Brandenburg (LAUF) war das PIK mit einem Infozelt auf dem Wissenschaftsmarkt des großen brandenburgischen Volksfestes „Brandenburg-Tag“ vertreten und beteiligte sich mit Interviews und Quiz am Programm der Wissenschaftsbühne. Einen „Tag der offenen Tür“ veranstaltete das PIK Ende September gemeinsam mit dem GeoForschungsZentrum (GFZ), dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) Potsdam und dem Astrophysikalischen Institut (AIP) als „1. Potsdamer Wissenschaftsnacht“ auf dem Telegrafenberg und in Babelsberg.

Die „1. Potsdamer Wissenschaftsnacht“ wie auch die „Lange Nacht der Wissenschaften“ waren eine besondere Erfahrung für das Institut. Die vielen Menschen, die unsere Vorträge, Führungen und Experimente besuchten, auch häufig neugierig nachfragten und das Gespräch mit Wissenschaftlern suchten, überstiegen bei weitem unsere Erwartungen. Beide Wissenschaftsnächte zogen etwa 4.500 Besucher in den Wissenschaftspark „Albert Einstein“. Nicht nur die hohe Besucherzahl, auch das große Interesse an der Klimaforschung zeigte uns die Bedeutung unserer Öffentlichkeitsarbeit.



*Margret Boysen, bis 2005 beurlaubte PIK-Pressereferentin, erweitert kurzzeitig ihren Horizont als Tyndall Visiting Fellow in Großbritannien (hier mit Hans Joachim Schellnhuber und James Lovelock, dem Vater der Gaia-Theorie, auf seiner Farm bei Dartmoor).*

1 Wie faszinierend sich ein schmelzender Eisblock anfühlt, erkannten auf der „Langen Nacht der Wissenschaften“ am schnellsten die Kinder.

2 Alexa Griesel und Susanne Nawrath beim Experiment „Wie entstehen Meereszirkulationen?“ auf der „Langen Nacht der Wissenschaften“

3 Martin Welp singt und spielt finnischen Tango auf der „1. Potsdamer Wissenschaftsnacht“

4 Blick auf ein gemeinsames Projekt: der Künstler Tilman Küntzel und der Wissenschaftler Matthias Lüdeke auf der Ausstellung „Art & Science“

5 Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe mit Schülern auf der Messe „Wasser Berlin 2003“



2



3



4



5







Service



## Service

### Institutsbibliothek

VON BÄRBEL UFFRECHT

Das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) verfügt über eine wissenschaftliche Präsenzbibliothek mit dem Themenschwerpunkt Klima und Umweltveränderungen. Die Bücher spiegeln die Fachgebiete der am Institut forschenden Wissenschaftler wider. Gemeinsam mit der Bibliothek des GeoForschungsZentrums (GFZ) und des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung (AWI) Potsdam bildet sie die Bibliothek des Wissenschaftsparks „Albert Einstein“.

Im Berichtszeitraum 2002/2003 erweiterte die Bibliothek ihren Bestand auf etwa 7.300 Monographien und 200 CDs sowie andere elektronische Medien. Die Schriftenreihen und Zeitschriften mit 83 Abonnements sind zentral in der gemeinsamen Bibliothek des Wissenschaftsparks „Albert Einstein“ aufgestellt. Dadurch sind den Wissenschaftlern über 450 gedruckte Zeitschriften zugänglich.

Der Bestand des PIK ist seit 1991 im elektronischen Bibliotheksverwaltungssystem ALLEGRO erfasst und wird seit 2001 regelmäßig in den elektronischen Katalog eingelesen. Damit ist der Bestand im gemeinsamen Katalog für den Telegrafenberg auch im Kooperativen Bibliotheksverbund Berlin-Brandenburg (KOBV) recherchierbar. Für 2004 wurde die Umstellung von ALLEGRO auf das Bibliotheksverwaltungssystem SISIS-Sunrise vorbereitet.

Aufsätze und Monographien, die nicht in der gemeinsamen Bibliothek vorhanden sind, können über ein Formular im Intranet der Bibliothek bestellt werden.

Die Beschaffung von Aufsatzkopien erfolgt direkt aus Berliner Bibliotheken oder über den Leihverkehr aus anderen Bibliotheken. In den Jahren 2002/2003 wurden 2.500 Artikel bereitgestellt. Der Standort der Artikel ist ebenfalls über die ALLEGRO-Datenbank recherchierbar, so dass eine Doppelbeschaffung weitestgehend ausgeschlossen wird.

Monographien werden direkt entweder aus Berliner Bibliotheken oder über den Leihverkehr beschafft. Im Berichtszeitraum wurden den Wissenschaftlern 920



Bärbel Uffrecht

Monographien auf diesem Wege zur Verfügung gestellt. Um eine möglichst optimale Bereitstellung zu gewährleisten, bestehen mit den drei Universitätsbibliotheken Berlins und mit der Staatsbibliothek Kooperationsverträge.

Die gemeinsame Bibliothek stellt einen „Contentdienst“ zur Verfügung, der auf Anfrage die Inhaltsverzeichnisse der neuesten Zeitschriftenausgaben per E-Mail versendet.

Durch Verträge mit verschiedenen Verlagen war im Berichtszeitraum ein Online-Zugriff auf über 850 Zeitschriften möglich. Für die Recherche waren in der Vergangenheit zwei Fachdatenbanken abonniert. Seit Januar 2003 hat das PIK den Zugang zu „ISI Web of Science“ und kann damit Artikel bis in das Jahr 1992 zurückverfolgen.

Technische Ausstattung: Der Leseraum der PIK-Bibliothek bietet zwei PC-Arbeitsplätze mit Internetzugang, einen Schwarz-Weiß- und Farbdrucker sowie einen Kopierer.

Bibliothek des Wissenschaftsparks im Internet:  
<http://www.gfz-potsdam.de/bib/>

## Hochleistungsrechnen @ PIK

VON KARSTEN KRAMER



*Karsten Kramer*

Wie viele andere Gebiete des täglichen Lebens wird auch die Forschung zunehmend durch den Trend zur Digitalisierung, das heißt zur Verarbeitung von Daten mithilfe von Computern, bestimmt. Dies trifft für Aufgaben wie Projektmanagement, Organisation, Zusammenarbeit und Veröffentlichung von Ergebnissen zu.

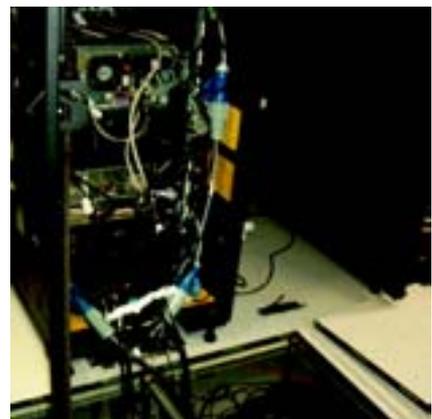
Es gibt jedoch in der modernen Forschung Gebiete, wie beispielsweise die Hochenergiephysik, Biologie, Astrophysik und Klimaforschung, in denen der wissenschaftliche Fortschritt unmittelbar von der Verfügbarkeit fortgeschrittenster und leistungsfähigster Computertechnik - wie Maschinen, Datennetze, Algorithmen, Programme - abhängig ist. Dies gilt im besonderen Maße auch für die Arbeit am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Numerische Experimente, die auf modernsten Computersystemen durchgeführt werden, stellen hier die unverzichtbare Grundlage der wissenschaftlichen Tätigkeit dar.

Für die Lösung von Aufgaben, die für die Technik zu den großen Herausforderungen zählen, nutzt das Institut sowohl externe Höchstleistungsrechner, wie zum Beispiel den NEC-Vektorrechner am Deutschen Klimarechenzentrum in Hamburg, als auch einen eigenen komplementären Verbund von leistungsfähigen Rechnern. Externe Maschinen werden in der Regel zur Berechnung räumlich hochaufgelöster globaler Klimaszenarien eingesetzt, wohingegen die Ressourcen vor Ort für Wirkungsabschätzungen, Modellentwicklung und statistische Untersuchungen unverzichtbar sind.

Im Januar 2003 wurde unsere 200 Prozessor IBM SP Maschine umgerüstet. Das neue System vereinigt 240 Prozessoren vom Typ IBM Power4 in einem leistungsstarken Rechnerverbund (siehe Fotos und Abb. 1).

Jeder Prozessor arbeitet mit einer Frequenz von 1,1 Gigaherz. Jeweils acht Prozessoren sind in einer IBM p655 Maschine mit eigenem Betriebssystem zusammengefasst. Alle Maschinen sind wiederum mithilfe eines IBM SP-Switch2 Netzwerks und speziellen Programmen zur parallelen Programmierung zu einem System verbunden. Das System besitzt 400 Gigabyte Hauptspeicher. Ein verteiltes paralleles Dateisystem von etwa zehn Terabyte Kapazität ist über Speichernetzwerktechnologie angeschlossen.

Entscheidende Vorteile des am Institut installierten Systems sind seine Flexibilität bei der Lösung verschiedenster Probleme, die für einzelne wissenschaftliche Projekte zur Verfügung stehende hohe Rechnerleistung, seine Stabilität und leichte Bedienbarkeit sowie nicht zuletzt die vergleichsweise geringen Kosten pro Prozessorstunde. Gemeinsam mit den angeschlossenen Festplattenspeichern ist dieser hochleistungsfähige Rechnercluster heute unbestreitbar das wichtigste wissenschaftliche Instrument des Instituts.



*Januar 2003: Anlieferung und Installation des IBM p655 Teraflap Systems*

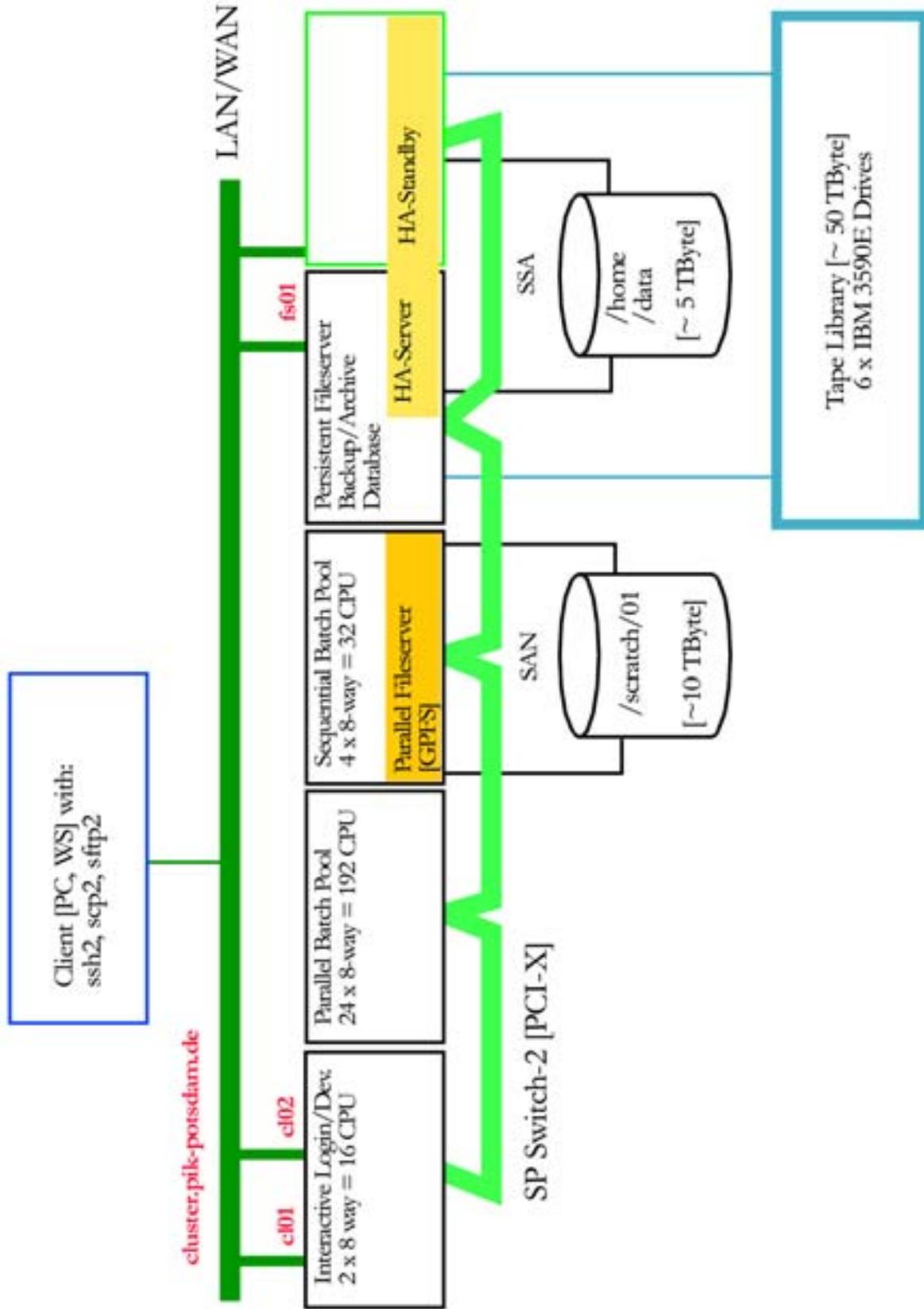


Abb. 1: Schematische Ansicht des IBM Rechnerclusters





Ausbildung



## Ausbildung am PIK

### Praktikum in der Hitze des Sommers 2003

VON BIRGIT LUKAS

Die Semesterferien meines Aufbaustudiums „Master of Business Administration“ standen an. Ich wollte diese vorlesungsfreie Zeit sinnvoll gestalten und entschied mich für ein Praktikum am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Meinen Mitstudenten war das PIK bislang kein Begriff - anscheinend ist dieses vor allem in Fachkreisen bekannt. Meine Beweggründe, dorthin zu gehen, waren schnell genannt: Die Philosophie des PIK, ökologische, ökonomische und soziale Aspekte gleichermaßen und integriert zu betrachten, entspricht meinen persönlichen und beruflichen Vorstellungen. Hier wollte ich endlich die Kenntnisse aus meinem Erststudium im Bereich Klimaschutz und erneuerbare Energien sowie aus meinem derzeitigen wirtschaftlichen Masterstudium zusammenführen. Außerdem interessierten mich der Arbeitsalltag an einem Forschungsinstitut und die dort tätigen Wissenschaftler.

Hoch motiviert kam ich im Hitzemonat August 2003 auf dem Telegrafenberg an und besprach mit dem Wissenschaftler Martin Welp die Inhalte meines zweimonatigen Praktikums in der Abteilung „Globaler Wandel und Soziale Systeme“. Interesse an der Medienwahrnehmung und der außergewöhnlich heißen Sommer, der das Thema Klimawandel sehr stark in die Presse rückte, führten schließlich zu meinem Projektthema: Umgang der Printmedien mit extremen Wetterereignissen am Beispiel der Hitzewelle 2003. Die Studie war so angelegt, dass ich meine Arbeitsschwerpunkte selbst bestimmen konnte. Jeden Montag stellte ich im allwöchentlichen Treffen der Abteilung den Fortschritt meines Projektes dar und erhielt wertvolle Tipps.

Inhaltlich hat die Studie gezeigt, dass die Berichterstattung in den Printmedien zur Hitzewelle 2003 relativ ausgewogen war. Von Katastrophenmeldungen auf breiter Ebene - wie in früheren Jahren häufig von der Presse verfasst - konnte nicht mehr die Rede sein. Der größte Teil der Artikel beschrieb die Fakten und stellte den Klimawandel als das dar, was er ist - ein bedeutendes Problem. Auf Strategien der Anpassung, des Umstiegs auf erneuerbare Energien und der Erhöhung der Energieeffizienz wurde oftmals hingewiesen. Dies geschah jedoch

in sehr beiläufiger Art und Weise, so dass der durchschnittliche Leser die Strategie nur selten bewusst wahrnehmen konnte. Es könnte durchaus eine Aufgabe der Presse sein, in Zukunft nicht nur die dramatischen Folgen des Klimawandels zu beschreiben, sondern noch stärker Anpassungs- und Minderungsstrategien aufzuzeigen. Es bleibt offen, wie die Zeitungen die Thematik Klimawandel zukünftig behandeln werden. Wird sich die Haltung durchsetzen, den Klimawandel zu verharmlosen, wie es etwa in der „Bild“-Zeitung häufig geschehen war? Oder wird sich ein Realismus durchsetzen, der Strategien zur Lösung des Problems aufzeigt?

Es ist geplant, Teile der Studie in einem Medienmagazin zu veröffentlichen. Hierbei kann ich wiederum auf die konstruktive Hilfe von Martin Welp zählen sowie auf Anja Wirsing, die für die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit am PIK zuständig ist. Beide haben mich - wie auch die Abteilung „Globaler Wandel und Soziale Systeme“ - sehr nett empfangen und unterstützt. Wissenschaftler gelten häufig als zurückhaltend und wenig kommunikativ. Dieses Vorurteil hat sich am PIK nicht bestätigt. Die Wissenschaftler, die ich kennen gelernt habe, waren offene, hilfsbereite und humorvolle Menschen.

## Fachinformatik-Ausbildung bei Data & Computation

VON NINA SCHÜTZ & GREGOR SCHMOLDT

MAL TIEF DRUNTEN, MAL HOCH DROBEN

Am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) gibt es alles: Wer gern tief unter die Erdoberfläche in Keller, Gewölbe und Bunker hinabsteigt, wird sich bei Data & Computation (D&C) wohlfühlen. Wer vom Himmel mehr als den Fensterausschnitt sehen möchte, kann sich aus finsterner Tiefe erheben, zum gleißenden Glitzern der Sonne empor und weiter bis zum Gipfel steigen, zur Spitze des PIK. Man kann sich kaum vorstellen, welch herrlicher Aus- und Rundblick sich bei klarer Sicht von der Kuppel des Hauptgebäudes über den Telegrafenberg, Potsdam und darüber hinaus eröffnet. Das hört sich an wie ... Abenteuerurlaub? Nun, auf jeden Fall aufregend, sicher; aber eigentlich waren wir zum Lernen hier. Und gelernt haben wir, garantiert - den hier gebotenen exzellenten Möglichkeiten konnten wir einfach nicht widerstehen.

In erster Linie liegt das wohl in der Expertise unserer Kollegen begründet. Sie standen uns jederzeit mit Rat und Tat zur Seite, nehmen sich Zeit, Dinge bis ins Detail zu erläutern und munterten uns auf, wenn wir mal feststeckten. Wir haben hier einen guten Kooperations- und Gemeinschaftssinn erfahren. An zweiter Stelle wäre die unglaubliche Breite an Themen der Informationstechnologie (IT) zu nennen. Erstaunlich, dass diese Vielfalt unterschiedlicher Hard- und Software-Plattformen am PIK friedlich koexistiert. Wir haben in den vergangenen zwei Jahren keinen wirklich ernsten Zwischenfall erlebt, auch wenn das Thermometer im Rechenzentrum letzten Sommer Anlass zu manch besorgt hochgezogener Augenbraue gab. Es ist verblüffend, dass die stetig wachsende Zahl der Geräte und Dienste immer noch von einer so kleinen Mannschaft bewältigt wird.

Angesichts dieser hervorragenden Ausgangssituation konnten wir uns auch mit wirklich interessanten und anspruchsvollen Projekten befassen. Wir wirkten unter anderem bei Installation und Konfiguration des neuen Hochleistungs-Parallelrechenclusters mit. Im Verlauf der Kooperation mit dem National Institute for Research and Development in Informatics (ICI) in Bukarest/Rumänien wurde ein neuer Verzeichnisdienst auf Basis von LDAP (Light Weight Directory Access Protocol) umfassend erprobt. Weiterhin trugen wir zum Collaboration Environment Server (CE) bei, der auch die Websei-

ten des DINAS-COAST-Projekts ausliefert, ein zusammen mit der Universität Potsdam realisiertes Web-Portal für das Semi-arid Integrated Model (SIM) beherbergt sowie dem IT-Portal von D&C als Testumgebung dient. Wir erwarben Wissen und Fertigkeiten in Systemarchitektur und Infrastrukturdesign, Planung, Umsetzung, Inbetriebnahme, Wartung und Erweiterung von Ressourcen, ob es sich nun um Hardwaregeräte, Netze, Software, Nutzerverwaltung oder weitere Dienste handelte. Was uns auffiel: Den Mittelpunkt bei Data & Computation bilden die Anwender und ihre Bedürfnisse.

Der schulische Teil unserer Ausbildung erfolgte am Oberstufenzentrum Technik in Teltow (OSZT). Das Engagement unserer Lehrerschaft ist angesichts der Zustände vor Ort beispiellos zu nennen. Sie versuchten sogar, uns als spätere Lehrkräfte für das OSZT zu gewinnen. Ehrlich gesagt, manchmal kamen die Schulwochen ungelogen, da es am PIK viel mehr und weitaus Interessanteres zu lernen gab. Vielleicht waren Abitur und vier Semester Informatik ungeeignete Voraussetzungen für den Berufsschulalltag. Andererseits durften wir als eine der ersten Klassen zusätzliche Kurse für den Cisco Certified Network Associate (CCNA), ein Grundlagenzertifikat für Computer- und Netzwerkkennnisse, belegen. Und man ermöglichte uns den Abschluss eines Sprachzertifikats für IT-Fachenglisch.

In der Praxis ergaben sich neben Kontakten zu IT-Unternehmen auch Gelegenheiten, bei Vorträgen, Seminaren und anderen Veranstaltungen über den eigenen Tellerrand hinaus in andere Fachbereiche Einblick zu erhalten, wie in die auf dem Telegrafenberg vertretenen Geowissenschaften, aber auch in Natur- und Gesellschaftswissenschaften. Zu den Höhepunkten zählten die „Lange Nacht der Wissenschaften“, die „1. Potsdamer Wissenschaftsnacht“ und der „Zukunftstag für Mädchen und Jungen“, an denen wir organisatorisch und mit Führungen dazu beitragen konnten, die Arbeit unserer Forschungseinrichtung der interessierten Öffentlichkeit zu vermitteln.

Nach hoffentlich erfolgreicher Abschlussprüfung vor der Industrie- und Handelskammer werden wir als „FachinformatikerIn Systemintegration“ auf wertvolle Eindrücke und Erfahrungen zurückblicken können. Es waren zwei bemerkenswerte Jahre mit wirklich tollen Kollegen am PIK.

# In Memoriam Gerd Bruscheck





## Zur Erinnerung an Gerd Bruscek

GEBOREN AM 16. FEBRUAR 1941  
IN BERLIN-CHARLOTTENBURG

Am Mittwoch, dem 19. Mai 2004, verstarb unser Kollege Herr Diplom-Geograph Gerd Bruscek. Obwohl er von schwerer Krankheit gezeichnet war, kommt sein Tod für uns unerwartet.

Gerd Bruscek gehörte dem PIK seit seiner Gründung an. Krankheitsbedingt musste er immer wieder längere Zeit pausieren. Voller Elan und Ideen kam er jedes Mal zurück und fand auch sofort wieder Anschluss an die wissenschaftliche Arbeit im PIK. Letzteres wohl nicht zuletzt deshalb, weil er auch zu Hause und im Krankenbett nicht von seiner Leidenschaft für die Geographie lassen konnte.

Gerd Bruscek gehörte zu den ersten Mitarbeitern des PIKs. Er war ein Kollege, der sich in besonderer Weise bei seinem täglichen Weg von Berlin-Charlottenburg über die Glienicker Brücke nach Potsdam an der wiedergewonnenen Einheit der Stadt und des Landes erfreute. Als gebürtiger Berliner war er von der Teilung der Stadt unmittelbar betroffen. Im Ostteil Berlins war sein Großvater verblieben, der ihn aufgezogen, ihm im Krieg und danach den Vater ersetzt hatte.

Unmittelbar nach Eintritt in das PIK hat er an der Konzeption und Erarbeitung der ersten großen Studie des Instituts mitgewirkt, die sich mit den Folgen des Trockensommers 1992 auf Umwelt und Gesellschaft in Norddeutschland beschäftigte. In dieser Zeit entwickelte er einen Waldbrandindex, der - obwohl einfach im Aufbau - sehr gut die Auswirkungen von Sommer-trockenheit auf das Waldbrandgeschehen erklärt. Der nach ihm benannte Index findet seitdem umfassende Verwendung in Klimafolgenstudien, die sich mit den Auswirkungen von Klimaszenarien auf Brandenburgs Landnutzung beschäftigen.

In den letzten Jahren schloss sich für Gerd Bruscek ein thematischer Kreis, der ihn bereits in jungen Jahren während des Studiums nach Afrika geführt hatte. Er hatte während seiner Lehre als Bergmann die Liebe zur Geographie entdeckt und folgerichtig 1962 ein Geographiestudium an der Freien Universität (FU) in Berlin aufgenommen. Nach dem Vordiplom ging er von 1965 bis 1967 als stellvertretender Stationsleiter der Forschungsstation der FU nach Bardai in den Tibesti. Wichtige Ergebnisse dieser Arbeit sind in seiner Diplomarbeit zusammenstellt. Sie trägt den Titel „Vulkanische Erscheinungen, Bauformen und postvulkanische Aktivitäten im Bereich des Tarso Voon im Tibesti-Gebirge (zentrale Ostsahara)“.

Die außerordentliche wissenschaftliche Qualität seiner Diplomarbeit hat dazu geführt, dass er im Jahr 1979 - obwohl nicht promoviert - Platz zwei auf der Berufungsliste zur Übernahme einer Professur für Kartographie und Geographie an der Fachhochschule Karlsruhe belegte. Von 1976 bis 1983 war Gerd Bruscek als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Redakteur beim Afrika-Kartenwerk und seit 1978 als dessen Geschäftsführer tätig. Er ist Mitherausgeber eines umfassenden geographischen Almanachs zur Geographie Afrikas. An diese Arbeiten konnte er in den letzten Jahren am PIK anknüpfen. Hier hat er sich seit Ende der 90er Jahre mit den Folgen von Klimaschwankungen auf Landwirtschaft und landwirtschaftliche Märkte beschäftigt. Sein besonderes Augenmerk lag dabei auf Marokko. Er arbeitete eine Reihe relativ robuster empirischer Zusammenhänge heraus, mit denen es möglich ist, die Getreideerträge Marokkos im Erntejahr bereits vor der Aussaat vorherzusagen.

In den letzten Wochen seines Lebens hat er sich intensiv mit einem Manuskript beschäftigt, in dem die Ergebnisse seiner Forschungen zu Marokko nach sorgfältiger Prüfung zusammenhängend dargestellt werden sollten. Die Veröffentlichung und damit Würdigung dieser Arbeiten kann er nun leider nicht mehr erleben.

Wir erlebten Gerd Bruscek als einen warmherzigen und humorvollen Menschen, der uns mit seiner Liebe zum tief geschachtelten deutschen Satz erfreute, von dem uns aber auch viele kurze Bonmots in Erinnerung bleiben. Wir werden ihn vermissen. Unser Mitgefühl gilt seiner Frau und seiner Tochter.

*Potsdam, den 24. Mai 2004*

*Seine Freunde und Kollegen am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung*



Anhang



## Chronik

### 2002

22. Januar Besuch des Präsidenten der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Klaus-Rainer Hoffmann
22. Januar Besuch des Auswärtigen Amtes
1. Februar Besuch der schwedischen Stiftung MISTRA
7. - 8. März Besuch des polnischen Staatspräsidenten, Aleksander Kwasniewski
9. - 10. März Fachtagung zur Wasserwirtschaft, gemeinsam mit dem Naturschutzbund Brandenburg
16. Mai Umweltministerkonferenz im Hauptgebäude des PIK
2. - 3. September Besuch einer polnischen Delegation zu Fragen der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit
3. September Besuch des Ersten Botschaftssekretärs der Ukraine, Volodymyr Didukh
5. September Verleihung des Gary Comer-Forschungsstipendiums an Stefan Rahmstorf
13. September Besuch von Auslandskorrespondenten
1. November Eröffnung der Ausstellung „Art & Science“ im Kutschstall in Potsdam, Präsentation der Installation von Tilman Küntzel (siehe Foto), die der Künstler in Zusammenarbeit mit dem PIK entwickelt hat



4. November Verleihung des Royal Society-Wolfson Research Merit Award an Hans J. Schellnhuber
7. - 8. November Sitzung des Wissenschaftlichen Beirats
27. November Besuch einer chinesischen Delegation
27. November Kuratoriumssitzung
6. - 7. Dezember Ausrichtung der 2002 Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change: „Knowledge for the Sustainability Transition: The Challenge for Social Science“



Die Konferenz wurde vom PIK-Projekt Global Governance organisiert. Auf dem Foto sind folgende PIK-Teilnehmer zu sehen: Jürgen Scheffran (vordere Reihe, 1. von links), Robert Marschinski (vordere Reihe, 2. von links), Frank Biermann (hintere Reihe, 1. von rechts) und Gerhard Petschel-Held (vordere Reihe, 2. von rechts)

17. - 18. Dezember ToPIK-Days

## 2003

30. Januar Besuch von Abgeordneten der russischen Duma
17. Februar Verleihung des Leibniz-Preises an Rupert Klein
24. Februar Besuch von Katherina Reiche, Bundestagsabgeordnete der CDU, Sprecherin für Bildung und Forschung der CDU/CSU-Bundestagsfraktion
26. - 27. Februar 12. Sitzung des Deutsch-Französischen Umweltrats im Hauptgebäude des PIK
22. März Infostand auf dem „Tag der offenen Tür“ des Wasserwerks Leipziger Straße/Potsdam zum „Internationalen Tag des Wassers“

9. April Besuch von Wissenschaftsattachés deutscher Auslandsvertretungen, zusammen mit Vertretern der Leibniz-Gemeinschaft und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung
7. - 11. April Messe „Wasser Berlin 2003“: Infostand „Wasser ist Zukunft“ (siehe Foto), zusammen mit dem Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin



28. April Besuch von Andrea Wicklein, Bundestagsabgeordnete der SPD und Mitglied des Ausschusses für Bildung und Forschung
8. Mai „Girls' Day“ - Zukunftstag für Mädchen und Jungen in Brandenburg
14. Mai Besuch des indischen Ministers für erneuerbare Energien, Shri M. Kannappan (5. von links), mit einer Delegation indischer Energieexperten



25. - 30. Mai 91. Workshop der Dahlem Konferenzen zu „Earth Systems Analysis for Sustainability“, organisiert von William C. Clark, Paul J. Crutzen und Hans J. Schellnhuber
14. Juni „Lange Nacht der Wissenschaften“

26. Juni Besuch von Wissenschaftsattachés ausländischer Botschaften in Berlin
26. Juni Verleihung des Michelson-Preises an Kirsten Thonicke für die beste Promotion des Jahres 2002/2003 an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam
1. Juli Besuch des Präsidenten des Bundesamtes für Naturschutz, Hartmut Vogtmann
10. Juli Verleihung des Carl-Ramsauer-Preises der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin an Till Kuhlbrodt für seine herausragende Doktorarbeit
13. August Besuch von Auslandskorrespondenten
28. - 29. August Erster „PIK-Tyndall-Summit“ in Norwich
1. September Abendempfang des IPCC im PIK-Hauptgebäude: Begrüßung durch Martin Claußen, Rajendra K. Pachauri, den Vorsitzenden des IPCC, und Karsten Sach vom BMU (von links)



6. September „Brandenburg-Tag“: Informationsstand auf dem Wissenschaftsmarkt
10. September Besuch einer indischen Delegation aus dem Landwirtschaftsministerium und der Zentralregierung
11. - 12. September Workshop: ToPIK-Prozess 2004+
18. September Besuch von indonesischen Umweltexperten
22. - 25. September 6. Deutsche Klimatagung in Kooperation mit dem GeoForschungsZentrum (GFZ) und dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI)

23. September

Beteiligung am Parlamentarischen Abend der Leibniz-Gemeinschaft in Brüssel



Rupert Klein, Rainer Gerold, EU-Kommissionsdirektor in der Generaldirektion Forschung „Wissenschaft und Gesellschaft“, Richard Escritt, EU-Kommissionsdirektor in der Generaldirektion Forschung „Koordinierung der Gemeinschaftsmaßnahmen“ und Senator der Leibniz-Gemeinschaft, Hans-Olaf Henkel, Präsident der Leibniz-Gemeinschaft, Heike Zimmermann-Timm (von links)

26. September

„1. Potsdamer Wissenschaftsnacht“

8. Oktober

Besuch einer chinesischen Delegation

18. Oktober

Verleihung des Diploms der Mitgliedschaft von der Deutschen Akademie für Naturforscher Leopoldina an Martin Claußen

22. Oktober

Beteiligung am Parlamentarischen Abend von LAUF, der Landesvereinigung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen in Brandenburg, in der Landesvertretung von Brandenburg in Berlin

6. - 7. November

Sitzung des Wissenschaftlichen Beirats

2. Dezember

Kuratoriumssitzung

7. Dezember

Sonntagsvorlesung von Martin Claußen im Rahmen der Vortragsreihe „Potsdamer Köpfe“

9. - 10. Dezember

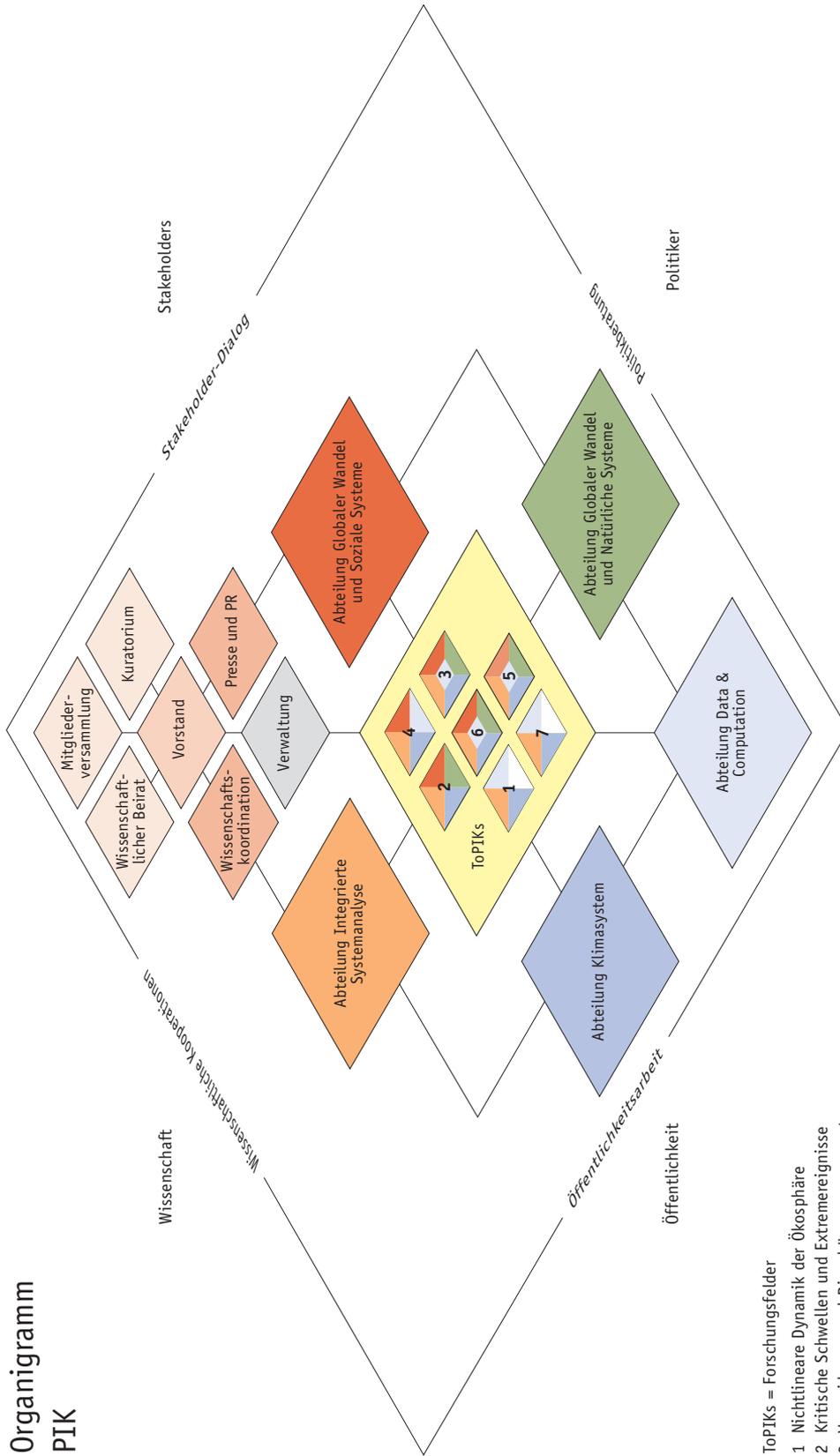
Erster „E-Via“-Summit in Mailand

11. - 12. Dezember

Tagung zu „Abfall, Energie und Klima“ im Rahmen des Potsdamer Abfalltags

15. - 16. Dezember

ToPIK-Days und „Anstoßen auf ein aufregendes Jahr“



- ToPIKs = Forschungsfelder
- 1 Nichtlineare Dynamik der Ökosphäre
  - 2 Kritische Schwellen und Extremereignisse
  - 3 Vermeidungs- und Biosphärenmanagement
  - 4 Globale Akteure im Übergang zur Nachhaltigkeit
  - 5 Regionalsimulatoren
  - 6 Vulnerabilität und Entwicklung
  - 7 „PIKular Culture“

Stand: Mai 2004

## Wissenschaftlicher Beirat

<b>Name</b>	<b>Institution</b>	<b>Amtszeit</b>
Vorsitzende: Prof. Dr. Marina Fischer-Kowalski	Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung, Wien	01.01.2002-31.12.2005
Stellvertretender Vorsitzender: Prof. Dr. Roger E. Kasperson	Stockholm Environment Institute	01.01.2002-31.12.2005
Prof. Dr. Guy Brasseur	Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg	01.01.2000-31.12.2003
Prof. Dr. Dr. Carlo Carraro	Universität Venedig	01.02.2002-31.12.2005
Prof. Dr. William C. Clark	John F. Kennedy School of Government, Harvard University, Cambridge	01.01.2000-31.12.2003
Prof. Dr. Mike Hulme	Tyndall Centre for Climate Change Research, Norwich	01.01.2002-31.12.2005
Prof. Dr. Karin Lochte	Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, Kiel	01.01.2002-31.12.2005
Prof. Dr. Andrew Majda	Courant Institute of Mathematical Sciences, New York	01.01.2002-31.12.2005
Prof. Dr. Ernst-Detlef Schulze	Max-Planck-Institut für Biogeochemie, Jena	01.01.2002-31.12.2005
Prof. Dr. Ulrich Trottenberg	Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen, Sankt Augustin	01.01.2002-31.12.2005

## Kuratorium

<b>Name</b>	<b>Institution</b>	<b>Amtszeit</b>
Vorsitzender: <i>Land / Bund alternierend</i>		
Dr. Josef Glombik [ <i>Land</i> ]	Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg	seit 01.01.2003
Dr. Heinz-Ulrich Schmidt [ <i>Land</i> ]	Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg	bis 31.12.2002
MinR. Dr. Norbert Binder [ <i>Bund</i> ]	Bundesministerium für Bildung und Forschung	seit 25.04.1996
Prof. Dr. Gerhard Braun, in Vertretung für Prof. Dr. Peter Gaetgens	Freie Universität Berlin	bis 29.09.2003
Dr. Ignacio Campino	Deutsche Telekom	seit 01.01.2003
Prof. Dr. Marina Fischer-Kowalski Vorsitzende des Wissenschaftlichen Beirats	Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung, Wien	seit 01.01.2002
Prof. Dr. Hartmut Graßl	Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg	seit 01.01.2001
Prof. Dr. Helmut Keupp, in Vertretung für Prof. Dr. Dieter Lenzen	Freie Universität Berlin	seit 30.09.2003
Prof. Dr. Jürgen Kurths, in Vertretung für Prof. Dr. Wolfgang Loschelder	Universität Potsdam	seit 30.09.2003
Prof. Dr. Peter Lemke	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven	seit 01.01.2001
Dr. Stephan Singer	World Wildlife Fund, Europäisches Büro	seit 01.01.2003
Prof. Dr. Bernd Walz, in Vertretung für Prof. Dr. Wolfgang Loschelder	Universität Potsdam	bis 29.09.2003

## Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

### VORSTAND UND STABSSTELLEN

Prof. Dr. Hans Joachim Schellnhuber Direktor	Schellnhuber@pik-potsdam.de
Prof. Dr. Martin Claußen Geschäftsführender Direktor	Martin.Claussen@pik-potsdam.de
Prof. Dr.-Ing. Rupert Klein Geschäftsmäßiger Vertreter des Vorstands	Rupert.Klein@pik-potsdam.de
PD Dr. Heike Zimmermann-Timm Wissenschaftskoordination	Heike.Zimmermann-Timm@pik-potsdam.de
Anja Wirsing Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	Anja.Wirsing@pik-potsdam.de
Margret Boysen Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, beurlaubt	Margret.Boysen@pik-potsdam.de

### Integrierte Systemanalyse

Abteilungsleiter: Dr. Gerhard Petschel-Held (m.d.W.d.A.b.) und Prof. Dr. Hans Joachim Schellnhuber, beurlaubt  
Stellvertreter: Dr. Manfred Stock

### ANALYSE UND UNSICHERHEIT

Dr. Hermann Held Gruppenleiter	Hermann.Held@pik-potsdam.de
Malaak Kallache	Malaak.Kallache@pik-potsdam.de
Thomas Kleinen	Thomas.Kleinen@pik-potsdam.de
Brigitte Knopf	Brigitte.Knopf@pik-potsdam.de
Elmar Kriegler	Elmar.Kriegler@pik-potsdam.de
Henning Rust	Henning.Rust@pik-potsdam.de
Dr. Jürgen Scheffran, Gast	Juergen.Scheffran@pik-potsdam.de
Thomas Schneider-von Deimling	Thomas.Schneider@pik-potsdam.de

### INTEGRATION UND ORTSBASIERTE ANSÄTZE

Sabine Campe	Sabine.Campe@pik-potsdam.de
Klaus Eisenack	Klaus.Eisenack@pik-potsdam.de
Dr. Hans-Martin Fuessel, abgeordnet	Hans-Martin.Fuessel@pik-potsdam.de
Dr. Jürgen Kropp	Juergen.Kropp@pik-potsdam.de
Dr. Matthias Lüdeke Gruppenleiter	Matthias.Luedeke@pik-potsdam.de

## INTEGRATION UND ORTSBASIERTE ANSÄTZE (FORTSETZUNG)

Robert Marschinski, Gast	Robert.Marschinski@pik-potsdam.de
Dr. Gerhard Petschel-Held	Gerhard.Petschel@pik-potsdam.de
Diana Reckien	Diana.Reckien@pik-potsdam.de
Diana Sietz	Diana.Sietz@pik-potsdam.de
Dr. Manfred Stock	Manfred.Stock@pik-potsdam.de
Anastasia Svirejeva-Hopkins	svirejev@pik-potsdam.de
Oliver Walkenhorst	Oliver.Walkenhorst@pik-potsdam.de
Dr. Volker Wenzel	Volker.Wenzel@pik-potsdam.de
Dr. Kirsten Zickfeld	Kirsten.Zickfeld@pik-potsdam.de

## MODELLIERUNG

Christine Bounama	Christine.Bounama@pik-potsdam.de
Prof. Dr. Siegfried Franck Gruppenleiter	Siegfried.Franck@pik-potsdam.de
Prof. Dr. Yuri Svirezhev, Gast	Yuri.Svirezhev@pik-potsdam.de

**Klimasystem**

Abteilungsleiter: Prof. Dr. Martin Claußen

Stellvertreter: Prof. Dr. Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe

## KLIMAANALYSE UND -SZENARIEN

Dr. Uwe Böhm, Gast	Uwe.Boehm@pik-potsdam.de
Prof. Dr. Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe Gruppenleiter	Gerstengarbe@pik-potsdam.de
Detlef Hauffe	Hauffe@pik-potsdam.de
Dr. Hermann Österle	Hermann.Oesterle@pik-potsdam.de
Boris Orłowski	Boris.Orłowski@pik-potsdam.de
Stefan Pohl	Stefan.Pohl@pik-potsdam.de
Dr. Peter C. Werner	PeterC.Werner@pik-potsdam.de
Ursula Werner	Ursula.Werner@pik-potsdam.de
Martin Wodinski	Martin.Wodinski@pik-potsdam.de

## KLIMASYSTEMMODELLIERUNG

Dr. Eva Bauer	Eva.Bauer@pik-potsdam.de
Dr. Victor Brovkin	Victor.Brovkin@pik-potsdam.de
Dr. Reinhard Calov	Reinhard.Calov@pik-potsdam.de

## KLIMASYSTEMMODELLIERUNG (FORTSETZUNG)

Prof. Dr. Martin Claußen Gruppenleiter	Martin.Claussen@pik-potsdam.de
Dr. Andrey Ganopolski	Andrey.Ganopolski@pik-potsdam.de
Dr. Claudia Kubatzki	Claudia.Kubatzki@pik-potsdam.de
Prof. Dr. Vladimir Petoukhov	Vladimir.Petoukhov@pik-potsdam.de

## OZEANMODELLIERUNG

Gregor Betz	Gregor.Betz@pik-potsdam.de
Alexa Griesel	Alexa.Griesel@pik-potsdam.de
Dr. Matthias Hofmann	Matthias.Hofmann@pik-potsdam.de
Dr. Till Kuhlbrodt	Till.Kuhlbrodt@pik-potsdam.de
Dr. Anders Levermann	Anders.Levermann@pik-potsdam.de
Dr. Juliette Mignot	Juliette.Mignot@pik-potsdam.de
Dr. Susanne Nawrath	Susanne.Nawrath@pik-potsdam.de
Prof. Dr. Stefan Rahmstorf Gruppenleiter	Stefan.Rahmstorf@pik-potsdam.de

**Globaler Wandel und Natürliche Systeme**

Abteilungsleiter: Prof. Dr. Wolfgang Cramer

Stellvertreterin: Petra Lasch

## ÖKOSYSTEME

Dr. Franz-W. Badeck Gruppenleiter	Franz.Badeck@pik-potsdam.de
Dr. Anne de la Vega-Leinert	delavega@pik-potsdam.de
Dr. Uta Fritsch, beurlaubt	Uta.Fritsch@pik-potsdam.de
Cornelia Fürstenau	Cornelia.Fuerstenau@pik-potsdam.de
Ylva Hauf	Ylva.Hauf@pik-potsdam.de
Dr. Thomas Kartschall	Thomas.Kartschall@pik-potsdam.de
Petra Lasch	Petra.Lasch@pik-potsdam.de
Dr. Sabine Lütke-meier	Sabine.Luetkemeier@pik-potsdam.de
Joachim Rock	Joachim.Rock@pik-potsdam.de
Dr. Felicitas Suckow	Felicitas.Suckow@pik-potsdam.de
Dr. Dagmar Schröter	Dagmar.Schroeter@pik-potsdam.de
Irina Venevskaia, Gast	Irina.Venevskaia@pik-potsdam.de
Markus Wolff	Markus.Wolff@pik-potsdam.de

## ÖKOSYSTEME (FORTSETZUNG)

Sönke Zaehle	Soenke.Zaehle@pik-potsdam.de
Dr. Marc Zebisch	Marc.Zebisch@pik-potsdam.de

## WASSER

PD Dr. Alfred Becker	Alfred.Becker@pik-potsdam.de
Prof. Dr. Axel Bronstert Gruppenleiter	Axel.Bronstert@pik-potsdam.de
Peggy Gräfe	Peggy.Graefe@pik-potsdam.de
Anja Habeck	Anja.Habeck@pik-potsdam.de
Fred Hattermann	Fred.Hattermann@pik-potsdam.de
Dr. Valentina Krysanova	Valentina.Krysanova@pik-potsdam.de
Prof. Dr. Zbigniew Kundzewicz Gruppenleiter	Zbyszek@pik-potsdam.de
Dr. Werner Lahmer	Werner.Lahmer@pik-potsdam.de
Dr. Lucas Menzel	Lucas.Menzel@pik-potsdam.de
Joachim Post	Joachim.Post@pik-potsdam.de
Frank Voß	Frank.Voss@pik-potsdam.de
Dr. Frank Wechsung	Frank.Wechsung@pik-potsdam.de

## BIOSPHERE

Dr. Alberte Bondeau	Alberte.Bondeau@pik-potsdam.de
Prof. Dr. Wolfgang Cramer	Wolfgang.Cramer@pik-potsdam.de
Tim Erbrecht	Tim.Erbrecht@pik-potsdam.de
Dr. Dieter Gerten	Dieter.Gerten@pik-potsdam.de
Dr. Wolfgang Lucht Gruppenleiter	Wolfgang.Lucht@pik-potsdam.de
Christoph Müller	Christoph.Mueller@pik-potsdam.de
Dr. Marcus Reichstein, Gast	Marcus.Reichstein@pik-potsdam.de
Sibyll Schaphoff	Sibyll.Schaphoff@pik-potsdam.de
Birgit Schröder	Birgit.Schroeder@pik-potsdam.de
Dr. Kirsten Thonicke, Gast	Kirsten.Thonicke@pik-potsdam.de

## **Globaler Wandel und Soziale Systeme**

Abteilungsleiter: Prof. Dr. Carlo Jaeger

Management Assistenz: Manuela Lubinsky

Stellvertreter: Dr. Ottmar Edenhofer

### GLOBALISIERUNG UND FINANZMÄRKTE

Anne Biewald	Anne.Biewald@pik-potsdam.de
Hannah Förster	Hannah.Foerster@pik-potsdam.de
Prof. Dr. Carlo Jaeger Gruppenleiter	Carlo.Jaeger@pik-potsdam.de
Dr. Armin Haas	Armin.Haas@pik-potsdam.de
Manuela Lubinsky	lubinsky@pik-potsdam.de
Frank Meißner	Frank.Meissner@pik-potsdam.de

### TECHNOLOGIE UND ENERGIE

Nicolas Bauer	Nicolas.Bauer@pik-potsdam.de
Dr. Ottmar Edenhofer Gruppenleiter	Ottmar.Edenhofer@pik-potsdam.de
Bill Hare, Gast	Bill.Hare@pik-potsdam.de
Dr. Marian Leimbach	Marian.Leimbach@pik-potsdam.de
Kai Leßmann	Kai.Lessmann@pik-potsdam.de
Detlef Sprinz Ph.D.	Detlef.Sprinz@pik-potsdam.de

### LEBENSSTILE UND SOZIALE DISKURSE

Torsten Grothmann	Torsten.Grothmann@pik-potsdam.de
Dr. Hermann Lotze-Campen	Lotze-Campen@pik-potsdam.de
Dr. Fritz Reusswig Gruppenleiter	Fritz.Reusswig@pik-potsdam.de
Diana Runge	Diana.Runge@pik-potsdam.de
Dr. Martin Welp	Martin.Welp@pik-potsdam.de

### ENTWICKLUNG UND MANAGEMENT

Antonella Battaglini	Antonella.Battaglini@pik-potsdam.de
Klaus Dingwerth	Klaus.Dingwerth@pik-potsdam.de
Dr. Richard Klein Gruppenleiter	Richard.Klein@pik-potsdam.de
Ass.-Prof. Dr. Anthony Patt, Gast	tonypatt@pik-potsdam.de

## Data & Computation

Abteilungsleiter: Prof. Dr.-Ing. Rupert Klein

Stellvertreter: Karsten Kramer, Michael Flechsig

### HARDWARE UND SOFTWARE IT INFRASTRUKTUR

Dr. Werner von Bloh	Werner.von.Bloh@pik-potsdam.de
Dietmar Gibietz-Rheinbay	Dietmar.Gibietz@pik-potsdam.de
Joachim Glauer	Joachim.Glauer@pik-potsdam.de
Roger Grzondziel	Roger.Grzondziel@pik-potsdam.de
Karsten Kramer Gruppenleiter	Karsten.Kramer@pik-potsdam.de
Helmut Miethke	Helmut.Miethke@pik-potsdam.de
Gregor Schmoldt	Gregor.Schmoldt@pik-potsdam.de
Nina Schütz	Nina.Schuetz@pik-potsdam.de

### WISSENSCHAFTLICHES DATEN- UND METADATENMANAGEMENT

Michael Flechsig Gruppenleiter	Michael.Flechsig@pik-potsdam.de
Claus Rachimow	Claus.Rachimow@pik-potsdam.de
Markus Wrobel	Markus.Wrobel@pik-potsdam.de

### WISSENSCHAFTLICHES RECHNEN

Dan Beli	Dan.Beli@pik-potsdam.de
Dr. Werner von Bloh	Werner.von.Bloh@pik-potsdam.de
Dr. Nicola Botta	Nicola.Botta@pik-potsdam.de
Jochen Hinkel	Jochen.Hinkel@pik-potsdam.de
Cezar Ionescu	Cezar.Ionescu@pik-potsdam.de
Prof. Dr.-Ing. Rupert Klein Gruppenleiter	Rupert.Klein@pik-potsdam.de
Martin Kücken	Martin.Kuecken@pik-potsdam.de
Ciaron Linstead	Ciaron.Linstead@pik-potsdam.de
Eileen Mikusky	Eileen.Mikusky@pik-potsdam.de
Dr. Antony Owinoh	Antony.Owinoh@pik-potsdam.de

**Verwaltung**

Abteilungsleiterin: Kerstin Heuer

Vera Großmann Personalwesen	Vera.Grossmann@pik-potsdam.de
Frauke Haneberg Finanzwesen	Frauke.Haneberg@pik-potsdam.de
Kerstin Heuer Verwaltungsleitung	Kerstin.Heuer@pik-potsdam.de
Günther Hilberoth Technische Dienste	
Andrea Kügler Finanzbuchhaltung	Andrea.Kuegler@pik-potsdam.de
Renate Lehmann-Lullies Drittmittelfinanzierung	Lehmann-Lullies@pik-potsdam.de
Monika Kramer Zentrale Dienste, Reisekosten	Monika.Kramer@pik-potsdam.de
Lothar Lindenhan Beschaffungswesen, Anlagenbuchhaltung, Infrastruktur	Lothar.Lindenhan@pik-potsdam.de
Annett Lindow Verwaltungssekretariat, Mitarbeit Personalwesen	Annett.Lindow@pik-potsdam.de

## **Sekretariate**

---

Gabriele Dress Data & Computation / Globaler Wandel und Natürliche Systeme	Gabriele.Dress@pik-potsdam.de
Johann Grüneweg Klimasystem / Globaler Wandel und Soziale Systeme	Johann.Grueneweg@pik-potsdam.de
Gesine Herzog Chefsekretariat / Integrierte Systemanalyse	Gesine.Herzog@pik-potsdam.de
Brigitta Kruenberg Assistenz INTEGRATION, AVEC, ATEAM	Brigitta.Kruenberg@pik-potsdam.de
Alison Schlums Wissenschaftskoordination	Alison.Schlums@pik-potsdam.de

---

## **Internet Service**

---

Bettina Saar	Bettina.Saar@pik-potsdam.de
--------------	-----------------------------

---

## **Bibliothek**

---

Bärbel Uffrecht	Baerbel.Uffrecht@pik-potsdam.de
-----------------	---------------------------------

---

### Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die seit 2002 das Institut verlassen haben

Dr. Lilibeth Acosta-Michlik	Ina Meyer
Dr. Wilfried Ahrens	Peter Mohr
PD Dr. Frank Biermann	Dr. Marisa Montoya
Dr. Gerd Bruscek, verstorben	Dr. Miguel Morales-Maqueda
Dr. Gerd Bürger	Matthias Münch
Dr. Youmin Chen	Valerie Pomaz
Daniel Doktor	Tanja Rixecker
Thies Eggers	Jörg Schaber
Pavel Egorov	Jan Peter Schäfermeyer
Dr. Markus Erhard	Heiko Schmidt
Maren Ewald	Daniel Schwandt
Dagmar Galda	Julia Schwarzkopf
Katrin Gerlinger	Wilhelmine Seelig
Dr. Sergey Grafutko	Jun. Prof. Dr. Bernd Siebenhüner
Arnulf Günther	Dr. Stephen Sitch
Barbara Hannappel	Dr. Susanne Stoll-Kleemann
Holger Hoff	Bernhard Ströbl
Annekatrin Jaeger	Dr. Frank Thomalla
Dr. Beate Klöcking	Dr. Soenke Titz
Dr. Eva Koscielny-Bunde	Prof. Dr. Ferenc Tóth
Dr. Maarten Krol	Dr. Markus Uhlmann
Thomas Kuhlow	Dr. Sergey Venevski
Susanne Langenberg	Martin Wattenbach
Dr. Marcus Lindner	Reinhard Weng
Dr. Karl-Michael Meiß	Thomas Zenker

Stand: 21. Mai 2004

## Berufungen und Abschlüsse

### Diplomarbeiten

Name	Jahr	Universität	Thema
Björn Brüsch	2002	Universität Potsdam, Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften	Evaluierung von Simulationsstudien zur Regeneration nach Sturmwurf im Nationalpark Bayerischer Wald
Irina Fast	2002	Freie Universität Berlin, Fachbereich Geowissenschaften	Modelltheoretische Analyse der Wechselwirkungsprozesse im Klimasystem des Holozäns
Anja Hünerbein	2002	Freie Universität Berlin, Fachbereich Geowissenschaften	Vulkanismus - ein externer Klimafaktor. Modellstudie zum Einfluss des Vulkanismus auf das Klima der letzten tausend Jahre
Diana Reckien	2002	Technische Universität Dresden, Fachrichtung Geowissenschaften	Verkehr - CO <sub>2</sub> : Eine empirische Untersuchung am Beispiel Berlins
Matthias Zoeller	2002	Freie Universität Berlin, Fachbereich Geowissenschaften	Zur Klimatologie und Extremwertstatistik von Temperatur und Niederschlag im Mittelmeerraum
Ralf Thorsten Arnold	2003	Universität Oldenburg, Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften	Exploring the Meso Scale: Embedding Case Studies into a Dynamic Framework - A Qualitative Model in Tropical Mexico
Anne Biewald	2003	Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	Climate Change, Land Use and the Insurance Industry
Holger Braun	2003	Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Fakultät für Physik und Astronomie	Einfluss der Bewölkung auf glaziale Erwärmungen im Klimasystem-Modell CLIMBER-2
Daniel Doktor	2003	Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Fachbereich Geowissenschaften	Raumzeitliche Analyse und Modellierung von phänologischen Daten mithilfe von Geoinformationssystemen und geostatistischen Verfahren
Hannah Förster	2003	Universität Potsdam, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät	The Life Cycle Hypothesis

**Diplomarbeiten**

<b>Name</b>	<b>Jahr</b>	<b>Universität</b>	<b>Thema</b>
Frank Meißner	2003	Universität Potsdam, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät	Monetäre Wachstumstheorie
Fabian Pieper	2003	Technische Universität Berlin, Fakultät für Elektrotechnik und Informatik	Das Konzept von Lernkurven erneuerbarer Energietechnologien: Beschreibung, Modellierung und Aggregation

**Doktorarbeiten**

<b>Name</b>	<b>Jahr</b>	<b>Universität</b>	<b>Thema</b>
Uta Fritsch	2002	Universität Potsdam, Mathematisch- Naturwissenschaftliche Fakultät	Entwicklung von Landnutzungsszenarien für landschaftsökologische Fragestellungen
Andreas Güntner	2002	Universität Potsdam, Mathematisch- Naturwissenschaftliche Fakultät	Large Scale Hydrological Modelling in the Semi-Arid North-East of Brazil
Till Kuhlbrodt	2002	Universität Potsdam, Mathematisch- Naturwissenschaftliche Fakultät	Stability and Variability of Open-Ocean Deep Convection in Deterministic and Stochastic Simple Models
Jörg Schaber	2002	Universität Potsdam, Mathematisch- Naturwissenschaftliche Fakultät	Phenology in Germany in the 20 <sup>th</sup> Century: Methods, Analyses and Models
Richard Klein	2003	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät	Coastal Vulnerability, Resilience and Adaptation to Climate Change: An Interdisciplinary Perspective
Kirsten Thonicke	2003	Universität Potsdam, Mathematisch- Naturwissenschaftliche Fakultät	Fire Disturbance and Vegetation Dynamics – Analysis and Models

**Berufungen**

<b>Name</b>	<b>Jahr</b>	<b>Universität</b>	<b>Professur</b>
Martin Claußen	2002	Universität Potsdam, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physik	C4-Professur, Klimaphysik
Wolfgang Cramer	2003	Universität Potsdam, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Geoökologie	C4-Professur, Globale Ökologie

## Veranstaltungen

118

<b>Datum</b>	<b>Ort</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Organisation</b> <i>kursiv: Organisatoren, die keine PIK-Mitarbeiter sind</i>
<b>2002</b>			
10. - 11.01.	Potsdam	DINAS-COAST Working Visit	Richard Klein
22.02.	Delft (Niederlande)	DINAS-COAST Workshop	Richard Klein
15. - 17.04.	Barcelona (Spanien)	1 <sup>st</sup> Annual ATEAM Meeting	Dagmar Schröter, Wolfgang Cramer
18. - 20.04.	London (Großbritannien)	2 <sup>nd</sup> DINAS-COAST Annual Meeting	Richard Klein
22. - 24.04.	Nizza (Frankreich)	3 <sup>rd</sup> EMIC Workshop: Land Surface Experiments and the Last Glacial Inception, EGS XXVII, General Assembly 2002	Victor Brovkin, Martin Claußen, Gilles Ramstein (Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement)
25.04.	Nizza (Frankreich)	Climate Models: Nonlinear Response and Thresholds, EGS XXVII, General Assembly 2002	Martin Claußen, Ulrike Feudel (Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, ICBM)
15.07.	Potsdam	Vulnerability. Panel Discussion with William C. Clark, Sheila Jasanoff, Hans Joachim Schellnhuber, and Carlo Jaeger	Carlo Jaeger, Dagmar Schröter
11. - 12.09.	Potsdam	2 <sup>nd</sup> ATEAM Stakeholder Workshop	Dagmar Schröter, Anne de la Vega-Leinert, Wolfgang Cramer
16. - 18.10.	Boston (USA) John F. Kennedy School of Govern- ment, Harvard Uni- versity	Vulnerability Methods and Models Workshop	Dagmar Schröter, Colin Polisky (Harvard Univer- sity), Anthony Patt (Boston University & PIK)
24. - 25.10.	Potsdam	Workshop: Last Glacial Inception	Martin Claußen
06. - 07.11.	Potsdam	Geoscope, EU FP6 Planning Workshop (1): A Tool for Managing the Sustainability Transition	Carlo Jaeger, Hermann Lotze-Campen

<b>Datum</b>	<b>Ort</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Organisation</b> kursiv: Organisationen, die keine PIK-Mitarbeiter sind
14. - 15.11.	Berlin	2 <sup>nd</sup> ECF Autumn Conference: Climate Change and Paths to Sustainability	Carlo Jaeger, Martin Welp
27. - 29.11.	Hamburg	3 <sup>rd</sup> DINAS-COAST Project Meeting	Richard Klein
<b>2003</b>			
07. - 08.01.	Washington, D.C. (USA)	Global Water System Project (GWSP) for the Americas	Holger Hoff
22. - 24.01.	Potsdam	Geoscope Workshop: Socio-Economic Metabolism Methodology	Hermann Lotze-Campen
29. - 30.01.	Delft, Amsterdam (Niederlande)	DINAS-COAST Interim Meeting: Adaption Modelling	Richard Klein
31.01. - 01.02.	Potsdam	1 <sup>st</sup> International Workshop on Scaling and Trend Analysis in Hydrometeorological Time Series Data	Jürgen Kropp
12.02.	Potsdam	Bewirtschaftungsmöglichkeiten im Einzugsgebiet der Havel	Axel Bronstert, Werner Lahmer, Sibylle Itzerott (GeoForschungsZentrum)
17. - 18.02.	Potsdam	1 <sup>st</sup> AMS Planning Workshop	Ottmar Edenhofer, Armin Haas
24. - 25.02	Potsdam	Bereichstreffen des Deutschen Klimaforschungspro- gramms des BMBF (DEKLIM): Klimavariabilität und Vorhersagbarkeit	Wolfgang Lucht
06. - 07.03.	Wageningen (Nieder- lande)	Vulnerability Meeting	Dagmar Schröter, Marc Metzger, Rik Leemans (Wageningen University)
18. - 19.03.	Kyoto (Japan)	Global Water System Project (GWSP) for Asia	Holger Hoff
20. - 21.03	London (Großbritan- nien)	DINAS-COAST: Interim Meeting on DIVA Database and Integrated Model	Anne de la Vega-Leinert
08.04.	Nizza (Frankreich)	4 <sup>th</sup> EMIC Workshop: Land Surface Experiments at EGS- AGU-EUG, General Assembly	Martin Claußen

<b>Datum</b>	<b>Ort</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Organisation</b> kursiv: Organisatoren, die keine PIK-Mitarbeiter sind
08.04	Nizza (Frankreich)	Emergent Properties of the Natural and Human-Impacted Earth System: Insights From the Full Spectrum of Model Complexities, EGS-AGU-EUG, General Assembly 2003	Martin Claußen, Dominique Bachelet (Oregon State University), Peter Cox (Hadley Centre), Pierre Friedlingstein (Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement)
09.04	Brüssel (Belgien)	Interim meeting on the project EUROSION and potential links with DINAS-COAST	Anne de la Vega-Leinert
10. - 11.04.	Potsdam	Frühjahrstreffen AIX-Arbeitskreis	Karsten Kramer
10. - 12.04.	Samos (Griechenland)	AVEC Workshop: Vulnerability of European Ecosystems Facing an Increasing Drought Risk	Wolfgang Cramer, Uta Fritsch
24. - 25.04.	Wageningen (Niederlande)	Adaptive Capacity Workshop: Toward a Quantitative Indicator of Adaptive Capacity	Dagmar Schröter, Marc Metzger (Wageningen University), Richard Klein
05. - 08.05.	Évora (Portugal)	2 <sup>nd</sup> Annual ATEAM Meeting	Dagmar Schröter, Wolfgang Cramer
08. - 09.05.	Delft (Niederlande)	Global Water System Project (GWSP) for Europe and Africa	Holger Hoff
22.05.	Hamburg	DINAS-COAST Model Integration Interim Meeting	Richard Klein
24. - 30.05.	Berlin	Dahlem-Workshop: Earth System for Sustainability	Hans Joachim Schellnhuber, Martin Claußen, William C. Clark (Harvard University), Paul J. Crutzen (Max-Planck-Institut für Chemie)
16. - 17.06.	Potsdam	General Methodology for Model Supported Integrated River Basin Management in Europe	Alfred Becker, Fred Hattermann
19. - 21.06.	Berlin	The US, the EU, and Precaution: A Comparative Case Study Analysis of the Management of Risk in a Complex World	Martin Welp, Michael Rogers (European Commission), Csaba Chikés (U.S. Mission to the EU), Marianne Ginsburg (German Marshall Fund of the U.S.), Jonathan Wiener (Duke University), Bruce Ballantine (The European Policy Centre)
25. - 27.06.	Amsterdam (Niederlande)	4 <sup>th</sup> General DINAS-COAST Meeting	Richard Klein

<b>Datum</b>	<b>Ort</b>	<b>Veranstaltung</b>	<b>Organisation</b> <small>kursiv: Organisationen, die keine PIK-Mitarbeiter sind</small>
03. - 04.07.	Potsdam	3 <sup>rd</sup> Coordination Meeting, cCASHh	Richard Klein, Hans-Martin Füssel
08. - 10.09.	Norwich (Großbritannien)	3 <sup>rd</sup> ECF Autumn Conference — The Biofuels Directive: Potential for Climate Protection? Hosted by the Tyndall Centre for Climate Change Research	Carlo Jaeger, Martin Welp
11. - 12.09.	Potsdam	Blick in PIKs Zukunft — Forschungsperspektiven in Berlin und Brandenburg	Rupert Klein, Heike Zimmermann-Timm
14. - 27.09.	Peyresq, Alpes de Haute-Provence (Frankreich)	Integrated Assessment of Vulnerable Ecosystems under Global Change (AVEC) — International Summer School	Wolfgang Cramer, Uta Fritsch, Sabine Lütkenmeier
22. - 25.09.	Potsdam	6. Deutsche Klimatagung	Martin Claußen, Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe, Jörg Negendank (GeoForschungsZentrum), Klaus Dethloff (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung)
06. - 09.10.	Portsmouth, New Hampshire (USA)	Global Water System Project (GWSP) Open Science Conference	Holger Hoff, Charles Vörösmarty (University of New Hampshire)
03. - 04.11.	Potsdam	DINAS-COAST Interim meeting on DIVA development	Anne de la Vega-Leinert

### Drittmittelprojekte

Projektname	Akronym	Referenz-Nr.	Geldgeber	Förderung	Förderdauer	Projektleitung
Dynamic response of the forest-tundra ecotone to environmental change	DART	ENV4-CT97-0586	European Union	€ 268.700	01.04.1998-31.03.2002	Wolfgang Cramer
James S. McDonnell Foundation	McDonnell	99-5 CF-SPE .03	James S. McDonnell Foundation	\$ 1.000.650	01.04.1999-31.03.2005	Stefan Rahmstorf
Grobrasteranalyse zu den Möglichkeiten für umweltlastende Landnutzungsänderungen in Folge des globalen Wandels	VW-Stiftung	II/75141	VolkswagenStiftung	€ 281.200	01.10.1999-28.02.2003	Wolfgang Cramer
Kleinskalige Instabilitäten als Bausteine der turbulenten Energiekaskade	Instabilitäten	KL611/10/1	Deutsche Forschungsgemeinschaft	€ 43.900	01.11.1999-11.03.2003	Rupert Klein
Vom Eem ins Holozän: Modellierung des letzten Warm-Kaltzyklus mit Hilfe eines Klimasystemmodells mittlerer Komplexität	Holozän	CL 178/2-1 CL 178/2-2	Deutsche Forschungsgemeinschaft	€ 150.400	01.01.2000-31.03.2003	Martin Claußen
Wissenschaftliches Sekretariat zur Unterstützung des neuen Vorsitzenden von <u>IGBP-GAIM</u>	IGBP-GAIM	07 GCH 02	Bundesministerium für Bildung und Forschung	€ 184.000	01.03.2000-28.02.2003	Hans Joachim Schellhuber, Hermann Held
Einrichtung eines „Deutschen Forschungsnetzes Naturkatastrophen (DFNK)“	DFNK	01SF9970/1	Bundesministerium für Bildung und Forschung	€ 538.600	01.01.2000-30.06.2003	Hans Joachim Schellhuber, Lucas Menzel

<b>Projektname</b>	<b>Akronym</b>	<b>Referenz-Nr.</b>	<b>Geldgeber</b>	<b>Förderung</b>	<b>Förderdauer</b>	<b>Projektleitung</b>
Sequentielle indikatorbasierte <u>Regelungsstrategien</u> im Rahmen des Leitplanckenansatzes in der integrierten Klimaschutzanalyse	Regelungsstrategien	II/76186	VolkswagenStiftung	€ 152.100	01.03.2000-31.01.2004	Thomas Bruckner
Simulation der langfristigen Variabilität im Klimasystem des Holozäns mittels eines gekoppelten Atmosphäre-Ozean-Biosphäre-Modells mittlerer Komplexität	CLIMBER-KIHZ	01LG9906	Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum	€ 172.700	01.04.2000-31.03.2003	Martin Claußen
Integrierte Analyse der Auswirkungen des globalen Wandels auf die Umwelt und die Gesellschaft im Elbegebiet	GLOWA	07 GWK 03	Bundesministerium für Bildung und Forschung / Forschungszentrum für Umwelt & Gesundheit in der Helmholtz-Gemeinschaft	€ 4.588.200	01.05.2000-31.10.2003	Alfred Becker
Lebensstile und Naturschutz	BFN	80081005	Universität Gesamthochschule Kassel	€ 35.800	15.08.2000-14.02.2002	Fritz Reusswig
EUROPA - Modelling, Reflecting and Communicating Possible Futures of Europe in the Context of Global Change	CLUSTER	EMO 0005	Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum	€ 2.567.900	01.10.2000-30.09.2005	Carlo Jaeger
Szenarien hydrologischer Extreme - Zweidimensionales Downscaling von Klimamodellen auf tägliche Niederschläge mit Anwendungen in der Hydrologic	SYE	BU 728/2-1	Deutsche Forschungsgemeinschaft	€ 57.900	01.11.2000-30.10.2002	Gerd Bürger

<b>Projektname</b>	<b>Akronym</b>	<b>Referenz-Nr.</b>	<b>Geldgeber</b>	<b>Förderung</b>	<b>Förderdauer</b>	<b>Projektleitung</b>
Response Strategies to Global Climate Change in Forest Management for Sustainable Forest Production, Carbon Sequestration and Biodiversity in the European Forests	SilviStrat	EVK2-CT-2000-00073	European Union	€ 220.392	01.12.2000-30.11.2003	Franz Badeck
Entwicklung eines Sustainability-Portfolios für die Deutsche Telekom	Telekom	44474049	Telekom	€ 189.178	13.07.2001-31.12.2002	Carlo Jaeger
Projektbezogener Personenaustausch mit Portugal	AL	314/AL-p-dr	Deutscher Akademischer Austauschdienst	€ 6.100	01.01.2001-31.12.2002	Wolfgang Cramer
European Phenology Network	EPN	EVK2-CT-2000-20005	European Union	€ 45.420	01.01.2001-30.09.2003	Michael Flechsig
Statistisch-Physikalischer Zugang zur Atmosphären-Variabilität	-	SCHE 234/9-1	Deutsche Forschungsgemeinschaft	€ 42.900	01.10.2001-30.09.2003	Hans Joachim Schellnhuber
Asymptotisch adaptive Verfahren zur Simulation von Mehrskalenproblemen der Strömungstechnik	Mehrskalenprobleme	KL 611/6-3 KL 611/6-4	Deutsche Forschungsgemeinschaft	€ 163.300	01.01.2001-31.12.2003	Rupert Klein
Befristete Einrichtung einer Doktoranden-Nachwuchsgruppe im Zusammenhang mit den EU-Projekten ATEAM/SILVISTRAT/DINAS-COAST	Doktoranden-Nachwuchsgruppe	24/2598-04/323-2000	Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg	€ 223.800	01.01.2001-31.12.2003	Wolfgang Cramer, Carlo Jaeger, Marcus Lindner

<b>Projektname</b>	<b>Akronym</b>	<b>Referenz-Nr.</b>	<b>Geldgeber</b>	<b>Förderung</b>	<b>Förderdauer</b>	<b>Projektleitung</b>
Stabilität der Selbstregulation im System Erde	-	24/2598-04/325-2000	Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg	€ 305.200	01.01.2001-31.12.2003	Siegfried Franck
<u>A</u> dvanced <u>T</u> errestrial <u>E</u> cosystem <u>A</u> nalysis and <u>M</u> odelling	ATEAM	EVK2-CT-2000-00075	European Union	€ 2.851.823	01.01.2001-30.06.2004	Wolfgang Cramer
Modellvalidierung und <u>I</u> gnoranzdynamik	Ignoranzdynamik	01LG0002	Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum	€ 170.500	01.02.2001-31.04.2004	Hermann Held
F & E Vertrag: Koordination des Arbeitskreises und Erstellung einer Textvorlage für den Band des Elbe-Ökologie-Kompends	Kompensium	U/861.11/3694	Bundanstalt für Gewässerkunde	€ 34.800	01.04.2001-01.02.2002	Alfred Becker
F & E Vertrag: <u>S</u> ecurity <u>D</u> iagrams - Ein innovativer Ansatz zur Abschätzung der Gefährdung durch extreme Klimaereignisse	Security Diagrams	01LD001	Universität Gesamthochschule Kassel	€ 84.400	01.04.2001-31.03.2003	Carlo Jaeger
<u>I</u> NTEGRATION - Integrated Assessment of Changes in the Thermohaline Circulation	INTEGRATION	UFLD01096900	Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum	€ 1.341.800	01.04.2001-31.03.2005	Stefan Rahmstorf
Modelltheoretische Untersuchung des Einflusses von Änderungen der Leuchtkraft der Sonne auf das Klima der letzten 12.000 Jahre	PAST12K	01LD0039	Heidelberger Akademie der Wissenschaften	€ 23.500	01.04.2001-31.03.2005	Martin Claußen
Klima, Vegetation und Kohlenstoff: Jahreszeitliche und langfristige gekoppelte Dynamik	CVECA	01LD0008	Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum	€ 1.007.647	01.04.2001-31.03.2006	Wolfgang Lucht

<b>Projektname</b>	<b>Akronym</b>	<b>Referenz-Nr.</b>	<b>Geldgeber</b>	<b>Förderung</b>	<b>Förderdauer</b>	<b>Projektleitung</b>
Indikatoren für rezente und zu erwartende Wirkungen des anthropogenen Klimawandels in Europa	WAKE	201 41 256/0	Umweltbundesamt	€ 125.600	01.05.2001-30.06.2003	Markus Erhard
Dynamic and Interactive Assessment of National, Regional and Global Vulnerability of Coastal Zones	DINAS-COAST	EVK2-2000-22024	European Union	€ 1.412.903	01.05.2001-30.04.2004	Richard Klein
Climate change and adaption strategies for human health in Europe	cCASHh	EVK2-CT-2000-00070	European Union	€ 66.020	01.05.2001-30.04.2004	Richard Klein
Variabilität und Dynamik des Klimasystems während der letzten Interglaziale	EEM	01LD0041	Bundesministerium für Bildung und Forschung / Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum / Universität Mainz	€ 307.000	01.06.2001-31.05.2006	Martin Claußen
PPP-Norwegen 2001	PPP	313/PPP-N1-1k	Deutscher Akademischer Austauschdienst	€ 10.100	01.07.2001-30.06.2003	Detlef Sprinz
F & E Vertrag: Hydrologische Flussgebietsmodellierung unter Berücksichtigung von Steuerungsmöglichkeiten zur Prognose der anthropogenen salinaren Belastung der Unstrut	Flussgebietsmodellierung	330028	Dresdner Grundwasserforschungszentrum	€ 147.700	01.07.2001-30.06.2004	Beate Klöcking
Programme for Integrated Earth System Modelling	PRISM	EVR1-2000-00511-PRISM	European Union	€ 40.246	01.09.2001-31.08.2004	Rupert Klein

<b>Projektname</b>	<b>Akronym</b>	<b>Referenz-Nr.</b>	<b>Geldgeber</b>	<b>Förderung</b>	<b>Förderdauer</b>	<b>Projektleitung</b>
Integrated Assessment of Vulnerable Ecosystems under Global Change	AVEC	EVK2-CT2001-00074	European Union	€ 652.508	01.10.2001-30.11.2004	Wolfgang Cramer
F & E Vertrag: GIS-basierte Szenarioanalyse im Havelgebiet und integrierende Bewertungen	FGM	330227	Universität Potsdam	€ 284.718	01.10.2001-30.09.2004	Werner Lahmer
Verlängerung und Aufstockung: Extreme hydrologische Ereignisse in Mitteleuropa seit 1500 - Prozesse und Wirkungen	EXEME1500	WE 2356/1-3	Deutsche Forschungsgemeinschaft	€ 28.100	01.11.2001-31.10.2002	Peter C. Werner
Werkvertrag: Erstellung von Teilkonzepten für Befragungen und Durchführung von Analysen	Monitoring	405-537.141	Land Schleswig-Holstein	€ 6.100	06.11.2001-31.11.2002	Fritz Reusswig
Biospheric Aspects of the Hydrological Cycle	BAHC	BAHC 9901	Bundesministerium für Bildung und Forschung	€ 126.289,80	01.01.2002-30.09.2002	Holger Hoff
Urban Sprawl: European Patterns, Environmental Degradation and Sustainable Development	URBS PANDENS	EVK4-CT-2001-00052	European Union	€ 1.165.054	01.01.2002-31.12.2004	Gerhard Petschel-Held
Multi-Sensor Concepts for Greenhouse Gas Accounting of Northern Eurasia	SIBERIA II	EVK1-2001-00158	European Union	€ 45.346	01.01.2002-30.06.2005	Wolfgang Lucht
Wirksamkeit und Lernfähigkeit internationaler Organisationen in der Umweltpolitik	MANUS	II/77 932	VolkswagenStiftung	€ 535.500	01.02.2002-31.01.2005	Frank Biermann

<b>Projektname</b>	<b>Akronym</b>	<b>Referenz-Nr.</b>	<b>Geldgeber</b>	<b>Förderung</b>	<b>Förderdauer</b>	<b>Projektleitung</b>
Weiterentwicklung multivariater statistischer Analysemethoden, Anwendung auf meteorologische Parameter zur Beschreibung hydrologischer Vorgänge, Einsatz von N/A-Modellen zur Erzeugung von Basisdaten für die Fluktuationsanalyse	Skalalanalyse	330271	Bundesministerium für Bildung und Forschung / Forschungszentrum Jülich	€ 643.559	01.03.2002-28.02.2005	Jürgen Kropp, Hans Joachim Schellhuber
European Forum on Integrated Environmental Assessment	EFIEA II	EVK2-CT-2001-20011	European Union	-	01.04.2002-31.03.2005	Carlo Jaeger
Nachhaltigkeitsbeirat	-	21-8809.00/28	Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg	jährlich € 7.500	ab 22.04.2002	Stefan Rahmstorf
F & E Vertrag: LPJ Spurengase	Spurengase	9525	Max-Planck-Institut für Biogeochemie Jena	€ 30.000	01.05.2002-01.12.2002	Wolfgang Cramer
Typische Ursache-Wirkungsmuster der Landnutzungsänderung und deren qualitative Modellierung in ausgewählten Entwicklungs- und Schwellenländern	Synapse	SCHE 234/10-1	Deutsche Forschungsgemeinschaft	€ 110.310	01.05.2002-30.04.2003	Gerhard Petschel-Held
<u>Koevolution</u> von Bio- und Geosphäre auf langen Zeitskalen	Koevolution	FR 910/10-1; FR 910/10-2	Deutsche Forschungsgemeinschaft	€ 48.514	01.06.2002-31.05.2004	Siegfried Franck
Study of the Atlantic thermohaline circulation in a highly efficient global ocean-atmosphere model	CLIVAR	03F0377G	Bundesministerium für Bildung und Forschung / Forschungszentrum Jülich	€ 117.356	01.06.2002-31.08.2005	Stefan Rahmstorf

Projektname	Akronym	Referenz-Nr.	Geldgeber	Förderung	Förderdauer	Projektleitung
Projektbezogener Personenaustausch mit Großbritannien	ARC	313/ARC-XVI-1k	Deutscher Akademischer Austauschdienst	€ 8.034	01.07.2002-30.06.2003	Rupert Klein
Projektbezogener Personenaustausch mit Großbritannien	ARC	313-ARC-Ik D/02/29217	Deutscher Akademischer Austauschdienst	€ 5.060	01.07.2002-30.06.2004	Hans Joachim Schellhuber
Comer Science & Education Foundation	Comer Science	CC13	Comer Science & Education Foundation	\$ 300.000	01.10.2002-30.09.2005	Stefan Rahmstorf
Harmonised Modelling Tools for Integrated Basin Management	HarmoniCA	EVK1-CT-2002-20003	European Union	€ 396.249	01.10.2002-30.09.2007	Alfred Becker
Szenarien hydrologischer Extreme - Zweidimensionales Downscaling von Klimamodellen auf tägliche Niederschläge mit Anwendungen in der Hydrologic	SYE	BU 728/2-2	Deutsche Forschungsgemeinschaft	€ 22.398	12.10.2002-11.06.2003	Gerd Bürger
Multi-source inventory methods for quantifying carbon stocks and stock changes in European forests	CARBO-INVENT	EVK2-CT-2002-00157	European Union	€ 147.237	01.11.2002-31.10.2005	Marcus Lindner
Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf das Land Brandenburg	Brandenburgstudie		Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg	€ 20.000	01.01.2003-30.06.2003	Manfred Stock

<b>Projektname</b>	<b>Akronym</b>	<b>Referenz-Nr.</b>	<b>Geldgeber</b>	<b>Förderung</b>	<b>Förderdauer</b>	<b>Projektleitung</b>
Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis	Leibniz-Preis	KL 611/14	Deutsche Forschungsgemeinschaft	€ 752.000	01.01.2003-31.12.2007	Rupert Klein
F & E Vertrag: Actors, Coalitions, Complex Networks—Integrated Modelling of Decisionmaking and Cooperative Management in Sustainable Environmental Transitions	IANUS	9527	Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit, IANUS e. V., Technische Universität Darmstadt	€ 46.000	01.01.2003-30.09.2003	Jürgen Scheffran
<u>Development and Climate—Contribution from PIK</u>	Development	M7728001/26/ BB-178562	National Institute of Public Health and the Environment	€ 33.000	01.01.2003-31.12.2003	Richard Klein
F & E Vertrag: <u>PolitikON</u>	PolitikON	08NMI10A	Universität Trier	€ 10.000	01.01.2003-31.12.2003	Detlef Sprinz
<u>Perspektiven der Klimänderung bis 2050 für den Weinbau in Deutschland</u>	Klima 2050	8502.187/2-1	Forschungsring Deutscher Weinbau	€ 27.500	01.02.2003-31.12.2003	Manfred Stock
F & E-Vertrag: <u>Scientific Framework for Global Water System Project</u>	Framework	9533	Zentrum für Entwicklungsforschung, Bonn	€ 5.000	01.03.2003-30.06.2003	Holger Hoff
Schutz klimasensitiver Systeme in Deutschland: Empfehlungen zum Schutz und zur Anpassung durch den Klimawandel gefährdeter Systeme in Deutschland	Vulnerabilität	201 41 253	Umweltbundesamt	€ 149.760	01.03.2003-28.02.2005	Wolfgang Cramer

<b>Projektname</b>	<b>Akronym</b>	<b>Referenz-Nr.</b>	<b>Geldgeber</b>	<b>Förderung</b>	<b>Förderdauer</b>	<b>Projektleitung</b>
Regional meeting of the <u>G</u> lobal <u>W</u> ater <u>S</u> ystem <u>P</u> roject for Europe and Africa	GWSP	800.00.504	Netherlands Organisation for Scientific Research; Earth and Life Sciences	€ 10.000	05.2003	Holger Hoff
<u>O</u> zean- <u>S</u> equestrierung von CO <sub>2</sub> und die Transformation des Energiesystems	Ozean-Sequestrierung	II/78470	VolkswagenStiftung	€ 661.600	01.05.2003-30.04.2006	Herrmann Held, Ottmar Edenhofer
F & E Vertrag: Bereitstellung von digitalen Informationen und Unterstützung bei der Erweiterung des Modells HBV-D für das Einzugsgebiet Elbe	Pilot-DSS	M/3098/03	Bundesforschungsanstalt für Gewässerkunde	€ 20.000	01.07.2003-30.06.2004	Lucas Menzel, Valentina Krysanova
Indikatoren des anthropogenen Klimawandels in Europa - <u>W</u> AKE II - Bewertung von gegenwärtigen und zukünftigen Klimamaßnahmen in Europa im Kyoto Prozess	WAKE II	20341252/01	Umweltbundesamt	€ 124.170	01.09.2003-31.08.2005	Wolfgang Cramer
Modelltheoretische Untersuchung zur Rolle mineralischen Staubes im Klimasystem des späten Quartärs	SKY	CL 178/3-1 CL 178/3-2	Deutsche Forschungsgemeinschaft	€ 156.600	01.09.2003-31.08.2005	Martin Claußen
Statistisch-Physikalischer Zugang zur Atmosphären-Variabilität	-	SCHE 234/9-2	Deutsche Forschungsgemeinschaft	€ 25.700	01.10.2003-31.03.2004	Hans Joachim Schellhuber
Verbundvorhaben Klimawandel - Auswirkungen, Risiken, Anpassungen - Analyse spezifischer Verwundbarkeiten und Handlungsoptionen	KLARA	50047467/23	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg	€ 199.500	01.11.2003-31.12.2004	Manfred Stock

## Kooperationen - Austausch von Daten und wissenschaftlichen Informationen

Institution / Standort	Details zur Kooperation
<b>Australien</b>	
Bureau of Meteorology Research Centre, Climate Dynamics Group, Melbourne	
<b>Bangladesh</b>	
Bangladesh Centre for Advanced Studies, Dhaka	PIK-Projekt: COAST
<b>Belgien</b>	
Fondation Nicolas-Claude Fabri de Peiresc, Frankreich	EU-Projekt: AVEC
Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve: Institut d'Astronomie et de Géophysique Département de Géologie et de Géographie	EU-Projekt: ATEAM
<b>Brasilien</b>	
Center for Weather Forecasting and Climate Studies, Cachoeira	
<b>Dänemark</b>	
Danish Centre for Earth System Science, Nils Bohr Institute for Astronomy, Kopenhagen	
Danish Institute of Agricultural Sciences, Department of Agricultural Systems, Tjelle	
Institute for Fisheries Management and Coastal Community Development, Hirtshals	
Risoe National Laboratory	EU-Projekt: AVEC
<b>Deutschland</b>	
Adelphi Research, Berlin	
Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover	Arbeitskreis „Raumorientiertes Risikomanagement“
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven und Potsdam	Kuratorium PIK: Peter Lemke BMBF-Projekte: CLIMBER-KIHZ, INTEGRATION
Bayerische Julius-Maximilians Universität Würzburg, Geographisches Institut	DFG-Projekt: EXTREME 1500
Bayreuther Institut für Terrestrische Ökosystemforschung, Bayreuth	BMBF-Projekt: Skalenanalyse
Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München	BMBF-Projekt: Skalenanalyse
Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising	Kooperationsvertrag
Büro für Angewandte Hydrologie, Berlin	BMBF-Projekt: GLOWA-Elbe
Bundesamt für Gewässerkunde, Koblenz und Berlin	BMBF-Projekt: GLOWA-Elbe DFG-Projekt: EXTREME 1500 Deutsches Forschungsnetz Naturkatastrophen
Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Ökonomie, Hamburg	
Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg	VolkswagenStiftung: MANUS
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel	BMBF-Projekt: CLIMBER-KIHZ Wissenschaftlicher Beirat (Vorsitz): Wolfgang Cramer
Deutsche Telekom	Kuratorium PIK: Ignacio Campino
Deutscher Wetterdienst, Offenbach und Potsdam	
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin	PIK-Projekt: SPARK
Deutsches Klimarechenzentrum, Hamburg	Wissenschaftlicher Beirat: Rupert Klein
Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg	
Deutsches Rotes Kreuz, Berlin	PIK-Projekt: COAST
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Deutsches Fernerkundungs-Datenzentrum, Oberpfaffenhofen	
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Atmosphärenphysik, Weßling	BMBF-Programm: DEKLIM
Eberhard Karls Universität Tübingen, Institut und Museum für Geologie und Paläontologie	

<b>Institution/Standort</b>	<b>Details zur Kooperation</b>
Ecologic GmbH, Berlin	
Europäische Akademie, Bad Neuenahr-Ahrweiler	UBA-Projekt: Artikel 2 UNFCCC
Förderverein „Haus der Natur“, Potsdam	Kooperationsvertrag
Forschungsanstalt Geisenheim	PIK-Projekt: CLAWINE
Forschungsring des Deutschen Weinbaus, Mainz	Mitglied: Manfred Stock
Forschungszentrum Jülich, Institut für Chemie und Dynamik der Geosphäre, Programmgruppe Systemforschung	BMBF-Projekt: CLIMBER-KIHZ
Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Meteorologie und Klimaforschung	
Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen, Sankt Augustin	Wissenschaftlicher Beirat PIK: Ulrich Trottenberg
Freie Universität Berlin	Kooperationsvertrag Kuratorium PIK: Gerhard Braun, Helmut Keupp Gemeinsame Berufung: Rupert Klein - Wissenschaftliches Rechnen / Modellierung von globalen Umweltsystemen BMBF-Projekte: EEM, CLIMBER-KIHZ, GLOWA-Elbe VolkswagenStiftungsprojekt: MANUS
Friedrich-Schiller-Universität Jena	EU-Projekt: SIBERIA-II
GeoForschungsZentrum, Potsdam	BMBF-Projekte: CLIMBER-KIHZ Deutsches Forschungsnetz Naturkatastrophen
Gesellschaft für Wasserwirtschaftliche Planung und Systemforschung mbH, Berlin-Bohnsdorf	BMBF-Projekt: GLOWA-Elbe
GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH	BMBF-Projekte: CLIMBER-KIHZ, EEM
GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Institut für Atmosphärenphysik, Neuherberg	BMBF-Projekt: CLIMBER-KIHZ
Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Institut für Umweltphysik	BMBF-Projekte: EEM, DEKLIM-Programm
Humboldt-Universität zu Berlin	Gemeinsame Berufung: Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe - Klimatologie
IBM Deutschland Informationssysteme GmbH, Stuttgart	Kooperationsvertrag Stiftungsprofessur: Rupert Klein
Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei, Berlin	BMBF-Projekt: GLOWA-Elbe
Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin	
Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung, Berlin	
Institut für sozial-ökologische Forschung GmbH, Frankfurt am Main	
Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Geowissenschaften	BMBF-Projekte: CLIMBER-KIHZ, EEM
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main	Kooperationsvertrag
Justus-Liebig-Universität Gießen	Kooperationsvertrag EU-Projekt: AVEC BMBF-Projekt: Skalenanalyse
Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik, Berlin	Kooperationsvertrag
Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Brandenburg, Kleinmachnow	
Landesforstanstalt, Eberswalde	Kooperationsvertrag
Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam	
Landesvereinigung Außeruniversitärer Forschungseinrichtungen, Potsdam	Vorsitzender: Manfred Stock
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, Kiel	Wissenschaftlicher Beirat PIK: Karin Lochte
Leibniz-Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel	

**Institution / Standort****Details zur Kooperation**

Max-Planck-Institut für Biogeochemie, Jena	Wissenschaftlicher Beirat PIK: Ernst-Detlef Schulze Wissenschaftlicher Beirat: Hans Joachim Schellnhuber Millennium Ecosystem Assessment EU-Projekt: ATEAM
Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg	European Climate Forum (ECF) Kuratorium PIK: Hartmut Graßl BMBF-Projekte: CLIMBER-KLIWA, EEM, GLOWA-Elbe
Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung, Potsdam	Mitglied im Beirat für Umwelt und Landnutzung des Landes Brandenburg: Manfred Stock
Münchener Rückversicherung, Forschungsgruppe „Geowissenschaften“	
Nationalpark Bayerischer Wald	EU-Projekt: CarboInvent
Ökologie-Zentrum für Internationale und Europäische Umweltforschung, Berlin	BMBF-Projekt: Security Diagrams
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn	Kooperationsvertrag BMBF-Projekte: CLIMBER-KIHZ, EEM
Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Freiberg	BMBF-Projekt: EEM
Technische Universität Berlin	BMBF-Projekt: GLOWA-Elbe
Technische Universität Cottbus	BMBF-Projekte: GLOWA-Elbe Deutsches Forschungsnetz Naturkatastrophen
Technische Universität Darmstadt, Interdisziplinäre Forschungsgruppe IANUS	
Technische Universität München, Lehrstuhl für Botanik	EU-Projekt: CarboInvent
Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Jena	BMBF-Projekt: GLOWA-Elbe
Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd und Fischerei, Gotha	Kooperationsvertrag
Umweltbundesamt, Berlin	Politikberatung Integration von Inhalten des WBGU ICLIPS Forschungsergebnisse
Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH	BMBF-Projekt: GLOWA-Elbe
Universität Bremen, Fachbereich Geowissenschaften	BMBF-Projekt: CLIMBER-KIHZ
Universität Hamburg	BMBF-Projekte: CLIMBER-KIHZ, INTEGRATION
Universität Kassel	Wissenschaftlicher Beirat, Zentrum für Umweltforschung: Wolfgang Cramer BMBF-Projekte: Security Diagrams, GLOWA-Elbe
Universität Leipzig, Institut für Geologie und Geophysik	BMBF-Projekt: EEM
Universität Potsdam	Kooperationsvertrag Kuratorium PIK: Jürgen Kurths, Bernd Walz Gemeinsame Berufungen: Martin Claußen - Klimaphysik Wolfgang Cramer - Globale Ökologie Siegfried Franck - Koevolution von Geo- und Biosphäre Carlo Jaeger - Modellierung sozialer Systeme Stefan Rahmstorf - Physik der Ozeane Hans Joachim Schellnhuber - Theoretische Physik
Universität Rostock, Institut für Ostseeforschung	BMBF-Projekt: GLOWA-Jordan BMBF-Projekt: CLIMBER-KIHZ

<b>Institution/Standort</b>	<b>Details zur Kooperation</b>
Universität Trier	
Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, Geschäftsstelle am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung	Mitglied: Hans Joachim Schellnhuber
Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung	
World Wildlife Fund, Europäisches Büro, Brüssel	Kuratorium PIK: Stephan Singer
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie	Wissenschaftlicher Beirat: Hans Joachim Schellnhuber
Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung, Müncheberg	Wissenschaftlicher Beirat: Wolfgang Cramer BMBF-Projekt: GLOWA-Elbe
<b>Fiji</b>	
University of the South Pacific Marine Affairs Programme	
<b>Finnland</b>	
European Forest Institute, Joensuu	EU-Projekt: ATEAM
University of Joensuu, Faculty of Forestry	EU-Projekt: SILVISTRAT
<b>Frankreich</b>	
Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, Montpellier	EU-Projekt: ATEAM
Centre de Recherche en Epistémologie Appliquée, Paris	
Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère, Toulouse	EU-Projekt: SIBERIA-II
Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement, Paris	European Climate Forum (ECF)
Ecole Normale Supérieure, Paris	Gastprofessur: Rupert Klein, „Well-balanced schemes for the shallow water equations“
Laboratoire d'Ecologie Alpine, Université Joseph Fourier, Grenoble	EU-Projekt: AVEC
Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Gif-sur-Yvette	
MEDIAS France, Toulouse	Wissenschaftlicher Beirat: Wolfgang Cramer
Université de la Méditerranée GREQAM, Marseille	
Université de Paris-Sud XI, Laboratoire d'Ecophysiologie végétale, Orsay	
<b>Griechenland</b>	
Biodiversity Conservation Laboratory, University of the Aegean	EU-Projekt: AVEC
<b>Großbritannien</b>	
Center for Ecology and Hydrology, Edinburgh	PIK-Projekt: TRIPLEDES
Centre for Environment and Hydrology, Edinburgh Research Station	EU-Projekt: AVEC
Central Laboratory of the Research Councils, Computational Science & Engineering, Daresbury	
Climate Research Unit, UEA, Norwich	EU-Projekt: ATEAM
Envision LLP, Hexham	
European Centre for Medium Range Weather Forecasts, Berkshire	
IACR Rothamsted, Soil Science Department, Harpenden, Hertfordshire	EU-Projekt: ATEAM
Institute of Hydrology, Wallingford	Multilateraler Vertrag: Nordafrika-Initiative
International Institute for Environment and Development, London	
Middlesex University, Flood Hazard Research Centre	EU-Projekt: DINAS-COAST
University College London	
University of East Anglia, Tyndall Centre for Climate Change Research, School of Environmental Sciences, Norwich	Wissenschaftlicher Direktor: Hans Joachim Schellnhuber Wissenschaftlicher Beirat PIK: Mike Hulme PIK-Projekte: PRUNE, SPARK European Climate Forum (ECF)
University of Durham	EU-Projekte: AVEC, DART

<b>Institution / Standort</b>	<b>Details zur Kooperation</b>
University of Greenwich, Natural Resources Institute, Livelihoods and Institutions Group	
University of Newcastle, Department of Tropical Marine Sciences	
University of Sheffield, Department of Animal and Plant Sciences	EU-Projekt: ATEAM
University of Southampton	EU-Projekte: ATEAM, DINAS-COAST
<b>Indien</b>	
Anna University, Institute for Ocean Management, Chennai	
Indian Institute of Technology, Bombay	PIK-Projekt: COAST
Madras School of Economics	PIK-Projekt: COAST
The Energy and Resources Institute, Delhi	PIK-Projekt: COAST
<b>Irland</b>	
University College Cork, Centre for Hydrology, Micrometeorology and Climate Change	EU-Projekt: CarboInvent
<b>Israel</b>	
Bar Ilan University, Ramat Gan, Minerva Center for Mesoscopics, Fractals and Neural Networks	BMBF-Projekt: Skalenanalyse
Ministry of Science and Technology	
University of Tel Aviv	BMBF-Projekt: GLOWA-Jordan
<b>Italien</b>	
Fondazione Eni Enrico Mattei, Mailand	European Climate Forum (ECF)
Italian Agency for New Technology and Environment, ENEA/T6, Rom	
SAR Servizio Agrometeorologico Regionale della Sardegna	
Università degli Studi di Napoli Federico II, Facoltà di Agraria	EU-Projekt: AVEC
Università Ca' Foscari Venezia, Dipartimento di Scienze Agronomiche e Gestione del Territorio Agro- Forestale	PIK-Projekt: CLAWINE
Università di Padova - Agripolis, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali	EU-Projekt: CarboInvent
Università di Roma „La Sapienza,” Dipartimento die Fiscia	
Università di Venezia	Wissenschaftlicher Beirat PIK: Carlo Carraro
World Health Organization, European Center for Environment and Health, Rom	EU-Projekt: cCASHh
<b>Japan</b>	
Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Kanagawa	Wissenschaftlicher Beirat: Manfred Stock, Martin Claußen
National Institute of Environmental Studies, Tsukuba	
<b>Kanada</b>	
McGill University, Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, Montreal	
University of Victoria, School of Earth and Ocean Sciences	BMBF-Projekt: INTEGRATION
<b>Niederlande</b>	
Commission for Hydrology of the River Rhine, Den Haag	Deutsches Forschungsnetz Naturkatastrophen
National Institute of Public Health and Environmental Protection, Bilthoven	PIK-Projekt: CLAWINE
Royal Dutch Meteorological Institute, De Bilt	
Vrije Universiteit Amsterdam	EU-Projekt: DINAS-COAST VolkswagenStiftungsprojekt: MANUS
Wageningen University	EU-Projekte: AVEC, ATEAM, SILVISTRAT PIK-Projekt: QUEST
WL Delft Hydraulics, Delft	EU-Projekt: DINAS-COAST
<b>Nigeria</b>	
University of Lagos, Faculty of Environmental Sciences, Lagos	Multilateraler Vertrag: Nordafrika-Initiative

<b>Institution/Standort</b>	<b>Details zur Kooperation</b>
<b>Norwegen</b>	
Department of Political Science and CICERO, Oslo	
Institute of Marine Research, Bergen	BMBF-Projekt: INTEGRATION
Nansen Environmental and Remote Sensing Center, Bergen	VolkswagenStiftung: Ozean-Sequestrierung European Climate Forum (ECF)
Norsk institut for skogforskning, As	BMBF-Projekt: Skalenanalyse
<b>Österreich</b>	
Internationales Institut für Angewandte Systemanalyse, Laxenburg	BMBF-Projekt: INTEGRATION
Joanneum Graz	EU-Projekt: CarboInvent
Österreichisches Institut für Nachhaltige Entwicklung	Kooperationsvertrag
Technische Universität, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Wien	
Universität für Bodenkultur, Institut für Waldbau, Wien	EU-Projekt: SILVISTRAT
Universität Wien, Fakultät für Interdisziplinäre Fortbildung und Forschung, Wien	Wissenschaftlicher Beirat / Kuratorium PIK: Marina Fischer-Kowalski
<b>Pakistan</b>	
Aquaculture and Fisheries Research Institute, Animal Sciences Department, Islamabad	
<b>Philippinen</b>	
National Disaster Reduction Branch, Weather and Flood Forecasting Centre, Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration, Quezon City	PIK-Projekt: COAST
<b>Polen</b>	
Research Centre of Agricultural and Forest Environment, Polish Academy of Sciences, Poznan	
Warsaw Agricultural University, Dept. of Silviculture	Kooperationsvertrag
Warsaw University, Institute of Geophysics	PIK-Projekt: TRIPEDES
<b>Portugal</b>	
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real	EU-Projekt: CarboInvent
<b>Rumänien</b>	
National Institute for Research and Development in Informatics, Bukarest	Kooperationsvertrag
<b>Russland</b>	
All-Russia Research Institute of Hydrometeorological Information, World Data Centre, Obninsk	
A. M. Obukhov Institute of Atmospheric Physics, Russian Academy of Sciences, Moskau	
Russian Academy of Sciences, Vernadsky Institute	
<b>Schweden</b>	
Lund University	EU-Projekt: ATEAM
Stockholm Environment Institute	Wissenschaftlicher Beirat PIK: Roger E. Kasperson
Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala	EU-Projekte: CarboInvent, SILVISTRAT
<b>Schweiz</b>	
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich	EU-Projekt: ATEAM PIK-Projekt: SAFE
Universität Basel, Botanisches Institut	EU-Projekt: AVEC
Paul Scherrer Institut, Villigen	VolkswagenStiftung: Ozean-Sequestrierung European Climate Forum (ECF)
Universität Bern	DFG-Projekt EXTREME 1500
Universität Genf	
<b>Spanien</b>	
Laboratorio Ecología, Facultad de Medio Ambiente, Universidad Castilla-La Mancha, Toledo	EU-Projekt: ATEAM

**Institution / Standort****Details zur Kooperation**

Universitat Autònoma de Barcelona, Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals

EU-Projekte: ATEAM, SILVISTRAT

**Tschechien**

Masaryk University, Department of Geography, Brno

University of Prague, Institute of Atmospheric Physics, Department of Climatology

**Ungarn**

Regional Environmental Centre, Szentendre

**USA**

Boston University, Center for Remote Sensing, and Department of Geography

Carnegie Mellon University, Pittsburgh

Wissenschaftlicher Beirat, Center for  
International Study of the Human Dimension of  
Global Change: Carlo Jaeger

BMBF-Projekt: INTEGRATION

Center for Political Studies, Institute for Social Research, University of Michigan, Ann Arbor

Clark University, Department of Geography, Worcester, MA

Courant Institute of Mathematical Sciences, New York

Wissenschaftlicher Beirat PIK: Andrew Majda

Buch-Projekt: „Viscous Vortical Flows“, Lu Ting  
und Rupert Klein

Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, Princeton

Goddard Space Flight Center, NASA, Greenbelt, Maryland

Harvard University, Center for International Development, Cambridge, MA

Wissenschaftlicher Beirat PIK: William C. Clark

Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland

Friedrich-Wilhelm-Bessel-Preis der Alexander-  
von-Humboldt-Stiftung für Omar M. Knio

Marine Biological Laboratory in Woods Hole, MA

BMBF-Projekt: INTEGRATION

Massachusetts Institute of Technology, Department of Earth, Atmosphere and Planetary Sciences, Joint  
Program on the Science and Policy of Global Change, Cambridge

New York University, Department of Political Science

Northwestern University, Department of Political Science, Evanston, Ill.

Rensselaer Polytechnic Institute, Department of Economics, New York

Stanford University, Hoover Institution

University of Chicago, Department of Geophysical Sciences

PIK-Projekt: QUEST

University of Texas at Arlington

PIK-Projekt: TRIPEDES

University of New Hampshire, Durham, New Hampshire

Wissenschaftliche Kooperation innerhalb der  
IGBP-Projektgruppe GAIMU.S. Department of Energy, Oak Ridge National Laboratory,  
TennesseeU.S. National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of Global Programs (NOAA-OGP),  
College Park, MDAbordnung an das PIK für die Projekte EVA  
sowie VME**Usbekistan**Central Asian Hydrometeorological Research Institute,  
Glavgidromet Sanigmi, Tashkent

## Veröffentlichungen 2002

### Zeitschriften (ISI-Journale)

Benabdellah, B.; Albrecht, K.-F.; Pomaz, V. L.; Denisenko, E. A.; Logofet, D. O. (2002): Markov chain models for forest successions in the Erzgebirge, Germany. *Ecological Modelling*, 159, 2-3, 145-160.

Biermann, F. (2002): Johannesburg and beyond: Outline of a reform strategy for global environmental governance. *Politics and the Life Sciences*, 21, 2, 72-77.

Biermann, F. (2002): Institutions for scientific advice: Global environmental assessments and their influence in developing countries. *Global Governance*, 8, 2, 195-219.

Bronstert, A.; Menzel, L. (2002): Advances in flood research. *Journal of Hydrology*, 267, 1-2.

Bronstert, A.; Niehoff, D.; Bürger, G. (2002): Effects of climate and land-use change on storm runoff generation: Present knowledge and modelling capabilities. *Hydrological Processes*, 16, 2, 509-529.

Brovkin, V.; Bendtsen, J.; Claussen, M.; Ganopolski, A.; Kubatzki, C.; Petoukhov, V.; Andreev, A. (2002): Carbon cycle, vegetation and climate dynamics in the Holocene: Experiments with the CLIMBER-2 model. *Global Biogeochemical Cycles*, 16, 4, 1139.

Brovkin, V.; Hofmann, M.; Bendtsen, J.; Ganopolski, A. (2002): Ocean biology could control atmospheric  $\delta^{13}C$  during glacial-interglacial cycle. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 3, 5, 1027.

Bürger, G. (2002): Selected precipitation scenarios across Europe. *Journal of Hydrology*, 262, 99-110.

Calov, R.; Ganopolski, A.; Petoukhov, V.; Claussen, M.; Greve, R. (2002): Large-scale instabilities of the Laurentide ice sheet simulated in a fully coupled climate-system model. *Geophysical Research Letters*, 29, 24, 2216.

Churkina, G.; Tenhunen, J.; Thornton, P.; Elbers, J. A.; Erhard, M.; Falge, E. M.; Grünwald, T.; Kowalski, A. S.; Rannik, Ü.; Sprinz, D. (2002): Analyzing the ecosystem carbon dynamics of four European coniferous forests using a biogeochemistry model. *Ecosystems*, 6, 169-184.

Claussen, M.; Mysak, L. A.; Weaver, A. J.; Crucifix, M.; Fichefet, T.; Loutre, M.-F.; Weber, S. L.; Alcamo, J.; Alexeev, V. A.; Berger, A.; Calov, R.; Ganopolski, A.; Goosse, H.; Lohman, G.; Lunkeit, F.; Mokhov, I. I.; Petoukhov, V.; Stone, P.; Wang, Z. (2002): Earth system models of intermediate complexity: Closing the gap in the spectrum of climate system models. *Climate Dynamics*, 18, 7, 579-586.

Dargaville, R.; Heimann, M.; McGuire, A.; Prentice, C.; Kicklighter, W.; Joos, F.; Klein, J.; Esser, G.; Foley, J.; Kaplan, J.; Meier, R.; Melillo, J.; Moore, B.; Ramankuty, N.; Reichenau, T.; Schloss, S.; Sitch, S.; Tian, H.; Williams, L.; Wittenberg, U. (2002): Evaluation of terrestrial carbon cycle models with atmospheric  $CO_2$  measurements: Results from transient simulations considering increasing  $CO_2$ , climate, and land-use effects. *Global Biogeochemical Cycles*, 16, 4/1092, 39-1-39-15.

Fischer, A.; Lindner, M.; Abs, C.; Lasch, P. (2002): Vegetation dynamics in central European forest ecosystems (near-natural as well as managed) after storm events. *Folia Geobotanica*, 37, 1, 17-32.

Franck, S.; Kossacki, K. J.; von Bloh, W.; Bounama, C. (2002): Long-term evolution of the global carbon cycle: Historic minimum of global surface temperature at present. *Tellus B*, 54B, 4, 325-343.

Ganopolski, A.; Rahmstorf, S. (2002): Abrupt glacial climate changes due to stochastic resonance. *Physical Review Letters*, 88, 3, 038501.

Gerten, D.; Adrian, R. (2002): Species-specific response of freshwater copepods to warm summers. *Freshwater Biology*, 47, 2163-2173.

Govindan, R. B.; Vyushin, D.; Bunde, A.; Brenner, S.; Havlin, S.; Schellnhuber, H. J. (2002): Global climate models violate scaling of the observed atmospheric variability. *Physical Review Letters*, 89, 028501.

Gregory, P. J.; Ingram, J. S. I.; Andersson, R.; Betts, R. A.; Brovkin, V. (2002): Environmental consequences of intensifying crop production. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 88, 3, 279-290.

- Greve, R.; Calov, R. (2002): Comparison of numerical schemes for the solution of the ice-thickness equation in a dynamic/thermodynamic ice-sheet model. *Journal of Computational Physics*, 179, 2, 649-664.
- Heilmeyer, H.; Wartinger, A.; Erhard, M.; Zimmermann, R.; Horn, R.; Schulze, E.-D. (2002): Soil drought increase leaf and whole-plant water use of *Prunus dulcis* grown in Negev desert. *Oecologia*, 130, 3, 329-336.
- Held, H.; Lvovsky, A.; Wei, X.; Schen, Y. R. (2002): Bulk contribution from isotropic media in surface sum-frequency generation. *Physical Review B*, 66, 205,110.
- Karjalainen, T.; Pussinen, A.; Liski, J.; Nabuurs, G.-J.; Erhard, M.; Eggers, T.; Sonntag, M.; Mohren, F. (2002): An approach towards an estimate of the impact of forest management and climate change on the European forest sector carbon budget: Germany as a case study. *Forest Ecology and Management*, 162, 1, 87-103.
- Krysanova, V.; Haberlandt, U. (2002): Assessment of nitrogen leaching from arable land in large river basins. Part I: Simulation experiments using a process-based model. *Ecological Modelling* 150, 3, 255-275.
- Krysanova, V.; Haberlandt, U.; Bardossy, A. (2002): Assessment of nitrogen leaching from arable land in large river basins. Part II: Regionalisation using fuzzy rule-based modelling. *Ecological Modelling* 150, 3, 277-294.
- Kücken, M.; Gerstengarbe, F.-W.; Werner, P. C. (2002): Cluster analysis results of regional climate model simulations in the "PIDCAP period." *Boreal Environment Research*, 7, 219-223.
- Kundzewicz, Z. W. (2002): Non-structural flood protection and sustainability. *Water International*, 27, 1, 3-13.
- Kundzewicz, Z. W. (2002): Ecohydrology—Seeking consensus on interpretation of the notion. *Hydrological Sciences Journal*, 47, 4, 799-804.
- Kundzewicz, Z. W. (2002): Editorial: A five-year perspective. *Hydrological Sciences Journal*, 47, 3, 363-366.
- Kundzewicz, Z. W. (2002): Editorial: Special section on ecohydrology. *Hydrological Sciences Journal*, 47, 4, 797-798.
- Kundzewicz, Z. W. (2002): Ecohydrology for sustainable development and management of water resources. *International Journal of Ecohydrology and Hydrobiology*, 2, 1-4, 49-58.
- Kundzewicz, Z. W.; Budhakooncharoen, S.; Bronstert, A.; Hoff, H.; Lettenmaier, D.; Menzel, L.; Schulze, R. (2002): Coping with variability and change: Floods and droughts. *Natural Resources Forum*, 26, 4, 263-274.
- Lasch, P.; Badeck, F.-W.; Lindner, M.; Suckow, F. (2002): Sensitivity of simulated forest growth to changes in climate and atmospheric CO<sub>2</sub>. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 121, Supplement 1, 155-171.
- Lasch, P.; Lindner, M.; Erhard, M.; Suckow, F.; Wenzel, V. (2002): Regional impact assessment on forest structure and functions under climate change—The Brandenburg case study. *Forest Ecology and Management*, 162, 1, 73-86.
- Lindner, M.; Badeck, F.; Bartelheimer, P.; Bonk, S.; Cramer, W.; Dieter, M.; Döbbeler, H.; Dursky, J.; Duschl, C.; Fabrika, M.; Frömdling, D.; Gundermann, E.; Hennig, P.; Hölzer, W.; Lasch, P.; Leischner, B.; Liesebach, M.; Pommerening, A.; Pott, A.; Pretzsch, H.; Schlott, W.; Scholz, F.; Spellmann, H.; Suckow, F.; Suda, M.; Wolff, B. (2002): Integrating forest growth dynamics, forest economics and decision making to assess the sensitivity of the German forest sector to climate change. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 121, Supplement 1, 191-208.
- Lindner, M.; Cramer, W. (2002): Editorial: National and regional climate change impact assessments in the forestry sector. *Forest Ecology and Management*, 162, 1, 1-2.
- Lindner, M.; Cramer, W. (2002): German forest sector under Global Change: An interdisciplinary impact assessment. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 121, Supplement 1, 3-17.
- Lindner, M.; Sohngen, B.; Joyce, L. A.; Price, D. T.; Bernier, P. Y.; Karjalainen, T. (2002): Integrated forestry assessments for climate change impacts. *Forest Ecology and Management*, 162, 1, 117-136.
- Lucht, W.; Prentice, I. C.; Myneni, R. B.; Sitch, S.; Friedlingstein, P.; Cramer, W.; Bousquet, P.; Buermann, W.; Smith, B. (2002): Climatic control of the high-latitude vegetation greening trend and Pinatubo effect. *Science*, 296, 1687-1689.

- Menzel, L.; Bürger, G. (2002): Climate change scenarios and runoff responses in the Mulde catchment (southern Elbe, Germany). *Journal of Hydrology*, 267, 1-2, 53-64.
- Mogensen, I. A.; Johnsen, S. J.; Ganopolski, A.; Rahmstorf, S. (2002): An investigation of rapid warm transitions during MIS2 and MIS3 using Greenland ice-core data and the CLIMBER-2. *Annals of Glaciology*, 35, 398-402.
- Mohr, S.; Gerten, D.; Adrian, R. (2002): Minimal algal food requirements in the presence of protozoan prey for the rotifer *Brachionus calyciflorus*. *Journal of Plankton Research*, 24, 7, 723-728.
- Moldenhauer, O.; Lüdeke, M. K. B. (2002): Climate sensitivity of global terrestrial net primary production (NPP) calculated using the reduced form model NNN. *Climate Research*, 21, 43-57.
- Morales Maqueda, M. A.; Rahmstorf, S. (2002): Did Antarctic sea-ice expansion cause glacial CO<sub>2</sub> decline? *Geophysical Research Letters*, 29, 111-113.
- Munz, C. D.; Roller, S.; Klein, R.; Geratz, K. J. (2002): Multiple pressure variable extension of incompressible flow solvers to the weakly compressible regime. *Computers & Fluids*, 32, 2, 173-196.
- Niehoff, D.; Fritsch, U.; Bronstert, A. (2002): Land-use impacts on storm-runoff generation: Scenarios of land-use change and simulation of hydrological response in a meso-scale catchment in SW-Germany. *Journal of Hydrology*, 267, 1-2, 80-93.
- Oesterle, H. (2002): Selection of representative stations by means of a cluster analysis for the BAMAR region in the PIDCAP period. *Boreal Environment Research*, 7, 3, 301-304.
- Pahl-Wostl, C.; Hoff, H.; Meybeck, M.; Sorooshian, S. (2002): Vulnerability of water resources to environmental change—A systems' approach. *Aquatic Sciences*, 64, 4-6.
- Pan, Y.; McGuire, A. D.; Melillo, J. M.; Kicklighter, D. W.; Sitch, S.; Prentice, I. C. (2002): A biogeochemistry-based dynamic vegetation model and its application along a moisture gradient in the continental United States. *Journal of Vegetation Science*, 13, 369-382.
- Peterson, B. J.; Holmes, R. M.; McClelland, J. W.; Vörösmarty, C. J.; Lammers, R. B.; Shiklomanov, A. I.; Shiklomanov, I. A.; Rahmstorf, S. (2002): Increasing river discharge to the Arctic Ocean. *Science*, 298, 2171-2173.
- Pretzsch, H.; Lindner, M.; Suda, M. (2002): Editorial: German forest sector under Global Change: An interdisciplinary impact assessment. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 121, Supplement 1, 1-2.
- Rahmstorf, S. (2002): Klimawandel—Ein Fall für Physiker. *Portal*, 1-2, 26.
- Rahmstorf, S. (2002): Ocean circulation and climate during the past 120,000 years. *Nature*, 419, 207-214.
- Rahmstorf, S.; Alley, R. B. (2002): Stochastic resonance in glacial climate. *EOS*, 83, 12, 129-135.
- Schaaf, C.; Gao, F.; Strahler, A.; Lucht, W.; Li, X.; Tsang, T.; Strugnell, N.; Zhang, X.; Jin, Y.; Muller, J.; Lewis, P.; Barnsley, M.; Hobson, P.; Disney, M.; Roberts, G.; Dunderdale, M.; Doll, C.; Entremont, R.; Hu, B.; Liang, S.; Privette, J.; Roy, D. (2002): First operational BRDF, albedo and nadir reflectance products from MODIS. *Remote Sensing of Environment*, 83, 135-148.
- Schaber, J.; Badeck, F.-W. (2002): Evaluation of methods for the combination of phenological time series and outlier detection. *Tree Physiology*, 22, 14, 973-982.
- Siebenhüner, B. (2002): How do scientific assessments learn? Part 1. Conceptual framework and case study of the IPCC. *Environmental Science & Policy*, 5, 5, 411-420.
- Siebenhüner, B. (2002): How do scientific assessments learn? Part 2. Case study of the LRTAP assessments and comparative conclusions. *Environmental Science & Policy*, 5, 5, 421-427.
- Siebenhüner, B. (2002): Debating concepts of human actors in ecological economics—A comment on Faber/Petersen/Schiller. *Ecological Economics*, 40, 3, 335-336.
- Soni, B.; Kundzewicz, Z. W. (2002): Introduction to a special issue "Towards integrated water resources management for sustainable development." *Hydrological Sciences Journal*, 47, 1-4.
- Stoll-Kleemann, S.; O'Riordan, T. (2002): From participation to partnership in biodiversity protection: Experi-

ence from Germany and South Africa. *Society and Natural Resources*, 15, 2, 157-173.

Titz, S.; Kuhlbrodt, T.; Rahmstorf, S.; Feudel, U. (2002): On freshwater-dependent bifurcations in box models of the interhemispheric thermohaline circulation. *Tellus A*, 54, 1, 89-98.

Toth, F.; Bruckner, T.; Füßel, H.-M.; Leimbach, M.; Petschel-Held, G.; Schellnhuber, H. J. (2002): Exploring options for global climate policy: A new analytical framework. *Environment*, 44, 5, 22-34.

Tsvetsinskaya, E. A.; Schaaf, C. B.; Gao, F.; Strahler, A. H.; Dickinson, R. E.; Zeng, X.; Lucht, W. (2002): Relating MODIS derived surface albedo to soils and rock types over Northern Africa and the Arabian peninsula. *Geophysical Research Letters*, 29, 9, 1353.

Venevsky, S.; Thonicke, K.; Sitch, S.; Cramer, W. (2002): Simulating fire regimes in human-dominated ecosystems: Iberian Peninsula case study. *Global Change Biology*, 8, 984-998.

Vjushin, D.; Govindan, R. B.; Brenner, S.; Bunde, A.; Havlin, S.; Schellnhuber, H. J. (2002): Lack of scaling in global climate models. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 14, 2275-2282.

Wasson, R.-J.; Claussen, M. (2002): Earth system models: A test using the mid-Holocene in the southern hemisphere. *Quaternary Science Reviews*, 21, 819-824.

### Herausgabe von Büchern

Bogardi, J. J.; Kundzewicz, Z. W. (2002): Risk, Reliability, Uncertainty, and Robustness of Water Resources Systems. Cambridge, Cambridge University Press.

Bunde, A.; Kropp, J.; Schellnhuber, H.J. (2002): The science of disasters. Climate disruptions, Heart Attacks, and Market Crashes. Berlin, Heidelberg, New York, Springer.

Graßl, H.; Kokott, J.; Kulesa, M.; Luther, J.; Nuscheler, F.; Sauerborn, R.; Schellnhuber, H.J.; Schubert, R.; Schulze, E.-D. (2002): Entgelte für die Nutzung globaler Gemeinschaftsgüter, Berlin, WBGU.

Graßl, H.; Kokott, J.; Kulesa, M.; Luther, J.; Nuscheler, F.; Sauerborn, R.; Schellnhuber, H.J.; Schubert, R.;

Schulze, E.-D. (2002): Charging the use of global commons. Berlin, WBGU.

Hummel, M.; Scheffran, J.; Simon, H.-R. (2002): Konfliktfeld Biodiversität, Münster, Agenda Verlag.

Kundzewicz, Z. W.; Radziejewski, M. (2002): Detekcja zmian klimatu i procesów hydrologicznych. Poznan, Wyd. Sorus.

Schröder, M.; Claussen, M.; Grunwald, A.; Hense, A.; Klepper, G.; Lingner, S.; Ott, K.; Schmitt, D.; Sprinz, D. (2002): Klimavorhersage und Klimavorsorge. Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag.

Stoll-Kleemann, S.; O'Riordan, T. (2002): Managing Biodiversity for Sustainability. Cambridge, Cambridge University Press.

Ting, L.; Klein, R.; Knio, O. M. (2002): Viscous Vortical Flows II. Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag.

### PIK Reports

Biermann, F.; Brohm, R.; Dingwerth, K. (2002): Global Environmental Change and the Nation State, Proceedings of the 2001 Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, PIK Report No. 80.

Gerstengarbe F.-W. (2002): Angewandte Statistik—PIK-Weiterbildungsseminar 2000/2001. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, PIK Report No.75.

Güntner, A. (2002): Large-Scale Hydrological Modelling in the Semi-Arid North-East of Brazil. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, PIK Report No.77.

Orlowsky, B. (2002): Zur Klimatologie der Station Jena. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, PIK Report No.76.

Schaber, J. (2002): Phenology in Germany in the 20<sup>th</sup> Century: Methods, Analyses and Models. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, PIK Report No.78.

Venevskaja, I.; Venevsky, S. (2002): Modelling of Global Vegetation Diversity Pattern. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, PIK Report No.79.

### Publikationen (Keine ISI-Journale)

Becker, A.; Klöcking, B.; Lahmer, W.; Pfützner, B. (2002): The hydrological modelling system ARC/EGMO. In: Singh, V. P.; Frevert, D.; Meyer, S. (ed.), *Mathematical Models of Large Watershed Hydrology*, Littleton, Water Resources Publications, 321-384.

Biermann, F. (2002): Common concern of humankind and the question of sovereignty in global environmental policy. In: Proceedings of the 2001 Annual Convention of the Canadian Council on International Law, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 158-212.

Biermann, F. (2002): Green global governance: The case for a world environment organisation. *New Economy*, 9, 2, 82-86.

Biermann, F. (2002): Green global governance: Weltpolitik im Anthropozän. *GAIA*, 11, 1, 38-40.

Biermann, F. (2002): Review of the environment and international trade negotiations: Developing country stakes. In: Tussie, D. (ed.), *Progress in Development Studies*, Basingstoke, MacMillan Press, 178-179.

Biermann, F. (2002): The environment and international trade negotiations developing country stakes. *Progress in Development Studies*, 2, 2, 178-179.

Biermann, F.; Dingwerth, K. (2002): The 2001 Berlin conference on the human dimensions of global environmental change. *Newsletter of the Institutional Dimensions of Global Environmental Change (IDGEC)*, 4, 6-7.

Biermann, F.; Schellnhuber, H. J. (2002): Maulwürfschüssel statt Weltgipfel - Die notwendige Reform globaler Umwelt-Institutionen ist aus dem Blickfeld geraten. *Süddeutsche Zeitung*, 20.08.2002.

Biermann, F.; Sohn, H.-D. (2002): Climate change: Indo-German forum on international environmental governance. *German News* (Magazine from the German Embassy, New Delhi), 43, 20-21.

von Bloh, W.; Franck, S.; Bounama, C.; Schellnhuber, H. J. (2002): The number of habitable planets in the Milky Way over cosmological time scales. *Proceedings 36th*

*ESLAB Symposium*, Nordwijk, 3-8 June 2002; *ESA SP-514*, 289.

Bogardi, J. J.; Kundzewicz, Z. W. (2002): Introduction. In: Bogardi, J. J.; Kundzewicz, Z. W. (ed.), *Risk, Reliability, Uncertainty, and Robustness of Water Resources Systems*, Cambridge, Cambridge University Press, 1-3.

Bounama, C.; von Bloh, W.; Franck, S. (2002): Auf der Suche nach einer zweiten Erde. *Physik in unserer Zeit*, 33, 3, 122-128.

Bronstert, A.; Fritsch, U.; Leonhardt, H.; Niehoff, D. (2002): Quantifizierung des Einflusses von Landnutzungs- und Klimaänderungen auf die Hochwasserentstehung am Beispiel ausgewählter Flußgebiete. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung*, 45, 5, 213-216.

Brovkin, V. (2002): Climate-vegetation interaction. *Journal de Physique*, 12, 57-72.

Brovkin, V. (2002): Climate-vegetation interaction. In: Boutron, C. F. (ed.), *European Research Course on Atmospheres*, 5, Les Ulis, EDP Sciences, 57-72.

Claussen, M.; Kubatzki, C. (2002): Wie die Sahara zur Wüste wurde. *Spektrum der Wissenschaft* - Dossier 1/2002, 53-55.

Claussen, M.; Brovkin, V.; Ganopolski, A. (2002): Greening of the Sahara. In: Steffen, W.; Jäger, J.; Carson, D. J.; Bradshaw, C. (ed.), *Challenges of a Changing Earth. Proceedings of the Global Change Open Science Conference*. Amsterdam, the Netherlands, July 10-13, 2001, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 125-128.

Claussen, M.; Greve, R.; Cubasch, U. (2002): Klima und Klimaänderungen. In: Tetzlaff, G. (ed.), *Sonderheft zum Jahr der Geowissenschaften - Atmosphäre - Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Institut für Meteorologie der Universität Leipzig*, Leipzig, Institut für Meteorologie der Universität Leipzig, 44-50.

Cramer, W. (2002): Biome models. In: Mooney, H.; Canadell, J. (ed.), *Encyclopedia of Global Environmental Change. The Earth System: Biological and Ecological Dimensions of Global Environmental Change*, Chichester, Wiley International, 2, 166-171.

Downing, T. E.; Lüdeke, M. K. B. (2002): International desertification: Social geographies of vulnerability and adaptation. In: Reynolds, J. E.; Stafford Smith, D. M.

(ed.), *Global Desertification*, Berlin, Dahlem University Press, 233-252.

Edenhofer, O.; Held, H.; Jaeger, C. (2002): Langfristige Optionen einer globalen Energie- und Umweltpolitik. In: Hauser, W. (ed.), *Das Experiment mit dem Planeten Erde*, Stuttgart: Theiss Verlag, 370-383.

Eisenack, K.; Petschel-Held, G. (2002): Graph theoretical analysis of qualitative models in sustainability science. In: Agell, N.; Ortega, J.A. (ed.) *Working papers of the 16<sup>th</sup> workshop on qualitative reasoning*. Download at <http://www.upc.es/web/QR2002/Principal.htm>, 53-60.

Eisenack, K.; Moldenhauer, O.; Reusswig, F. (2002): Möglichkeiten und Grenzen qualitativer und semiquantitativer Modellierung von Natur—Gesellschafts—Interaktionen. In: Balzer, I.; Wächter, M. (ed.), *Sozial-Ökologische Forschung, ökom*, 377-389.

Erhard, M.; Everink, C.; Julius, C.; Kreins, P.; Meyer, J. (2002): Bundesweite Betrachtung der Zusammenhänge zwischen Agrarstatistikdaten und aktuellen Daten zur Bodennutzung. UBA-Texte 71/02, Berlin, Umweltbundesamt, 125 pp.

Erhard, M.; van Minnen, J.; Voigt, T. (2002): Proposed core set of climate change state and impact indicators in Europe, EEA, ETC on air and climate change. Copenhagen, European Environmental Agency. Technical report, 186 pp.

Franck, S. (2002): Von GAIA zu GAIA: Lovelock im Lichte der Erdsystemforschung. *GAIA*, 11, 1, 21-24.

Franck, S.; von Bloh, W.; Bounama, C.; Steffen, M.; Schönberner, D.; Schellnhuber, H. J. (2002): Habitable zones and the number of Gaia's sisters. In: Montesinos, B.; Gimenez, A.; Guinan, E. F. (ed.): *The Evolving Sun and Its Influence on Planetary Evolution*, 2nd Granada Workshop, ASP Conference Series 269, June 18-10, 2001, 261-272.

Franck, S.; von Bloh, W.; Bounama, C.; Steffen, M.; Schönberner, D.; Schellnhuber, H. J. (2002): Habitable zones in extrasolar planetary systems. In: Horneck, G.; Baumstark-Khan (ed.), *Astrobiology: The Quest for the Conditions of Life*, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 47-56.

Fritsch, U. (2002): Entwicklung von Landnutzungsszenarien für landschaftsökologische Fragestellungen. Bran-

denburgische Umweltberichte - Schriftenreihe der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam, 12.

Füssel, H.-M. (2002): The ICLIPS impacts tool: Presenting climate impact response functions for integrated assessments of global change. In: Rizzoli, A. E.; Jakeman, A. J. (ed.), *Integrated Assessment and Decision Support, Proceedings of the First Biennial Meeting of the International Environmental Modelling and Software Society*, 3, 115-120.

Gerten, D.; Adrian, R. (2002): Effects of climate warming, North Atlantic Oscillation and El Niño on thermal conditions and plankton dynamics in European and North American lakes. *The Scientific World Journal*, 2, 586-606.

Gerten, D.; Adrian, R. (2002): Responses of lake temperatures to diverse North Atlantic Oscillation indices. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, 1593-1596.

Graßl, H.; Schellnhuber, H. J. (2002): Entgelte für die Nutzung globaler Gemeinschaftsgüter. In: WBGU (ed.), *Entgelte für die Nutzung globaler Gemeinschaftsgüter 2*, Berlin, Politikpapier.

Graßl, H.; Schellnhuber, H. J. (2002): Charging the use of global commons. In: WBGU (ed.), *Charging the use of global commons 2*, Berlin, WBGU Policy Paper.

Hattermann, F.; Krysanova, V.; Wechsung, F.; Wattenbach, M. (2002): Multiscale and multicriterial hydrological validation of the ecohydrological model SWIM. In: Rizzoli, A. E.; Jakeman, A. J. (ed.), *Integrated Assessment and Decision Support, Proceedings of the First Biennial Meeting of the International Environmental Modelling and Software Society*, 281-286.

Held, H. (2002): Umgang mit Unsicherheit am Beispiel wissenschaftlicher Prognostik. Eine Einführung. In: Nuissl, E. (ed.), *Wenn Wissenschaft mehr als Wissen schafft*, Bonn, Lemmens Verlags- und Mediengesellschaft, 122-123.

Jaeger, C. C. (2002): Die Wege des Wassers. Wer kümmert sich um das globale Wassersystem? In: Kachelmann, J. (ed.), *Die große Flut. Unser Klima, unsere Umwelt, unsere Zukunft*, Reinbek, Rowohlt, 233-246.

- Jaeger, C. C.; Daniel, H.; Berz, G.; Jischa, M. F. (2002): Risikomanagement als Wirtschaftsfaktor. In: Hennicke, P. (ed.), *Nachhaltigkeit- ein neues Geschäftsfeld?* Forum 2, Jahreskongress des Wissenschaftszentrums NRW, S. Hirzel Verlag Stuttgart, 65-90.
- Jaeger, C.; Leimbach, M.; Carraro, C.; Hasselmann, K.; Hourcade, J. C.; Keeler, A.; Klein, R. (2002): Community integrated assessment: Modules for cooperation. Milano, Fondazione Eni Enrico Mattei, 53.2002. FEEM Nota di Lavoro.
- Kasemir, B.; Gassmann, F.; Lienin, S. F.; Jaeger, C. C.; Wokaun, A. (2002): Public-driven responses to global environmental change. In: Tolba, M. K. (ed.), *Encyclopedia of Global Environmental Change, Responding to Global Environmental Change*, Chichester, Wiley, 21-35.
- Kelman, I.; Thomalla, F.; Brown, J.; Möller, I.; Spence, R.; Spencer, T. (2002): Coastal flood-risk assessment in England. *Transactions of the Royal Society*, 1553-1554.
- Klöcking, B.; Haberlandt, U. (2002): Impact of land-use changes on water dynamics - A case study in temperate meso- and macroscale river basins. *Physics and Chemistry of the Earth*, 27, 619-629.
- Kriegler, E.; Bruckner, T. (2002): Global and annex I emissions corridors for the 21<sup>st</sup> century. Integrated assessment and decision support. In: Rizzoli, A. E.; Jekeman, A. J. (ed.), *Integrated Assessment and Decision Support, Proceedings of the First Biennial Meeting of the International Environmental Modelling and Software Society*, 3, 151-150.
- Kropp, J.; Eisenack, K.; Zickfeld, K. (2002): The breakdown of marine fisheries and the North Atlantic circulation: Assessment and management of critical events. In: Bunde, A.; Kropp, J.; Schellnhuber, H.J. (eds.), *The Science of Disasters: Climate Disruptions, Heart Attacks and Market Crashes*, 192-216.
- Kubatzki, C. (2002): Nordafrika im mittleren Holozän - Computersimulationen. *Würzburger Geographische Arbeiten*, 97.
- Kundzewicz, Z. W. (2002): Absolute Sicherheit ist eine Illusion. Ansteigende Hochwassergefahr in einer sich ändernden Welt. In: Kachelmann, J. (ed.), *Die große Flut. Unser Klima, unsere Umwelt, unsere Zukunft*, Reinbek, Rowohlt, 220-232.
- Kundzewicz, Z. W. (2002): Ecohydrology for sustainable development and management of water resources. *International Journal of Ecohydrology and Hydrobiology*, 2, 1-4, 49-58.
- Kundzewicz, Z. W. (2002): Floods in the context of climate change and variability. In: Beniston, M. (ed.), *Climatic change: Implications for the Hydrological Cycle and for Water Management*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 225-247.
- Kundzewicz, Z. W. (2002): Flood protection in the context of sustainable development. In: Snorrason, A.; Finnsdottir, H. P.; Moss, M. E. (ed.), *The Extreme of Extremes: Extraordinary Floods*, Wallingford, IAHS Press, 351-366.
- Kundzewicz, Z. W. (2002): Ludzie i rzeki w koncepcji trwałego rozwoju. *Rzeki. Kultura - Cywilizacja - Historia*, 11, 73-117.
- Kundzewicz, Z. W. (2002): The flood of floods—Poland, summer 1997. In: Snorrason, A.; Finnsdottir, H. P.; Moss, M. E. (ed.), *The Extreme of Extremes: Extraordinary Floods*, Wallingford, IAHS Press, 147-154.
- Lambin, E. F.; Chasek, P. S.; Downing, T. E.; Kerven, C.; Kleidon, A.; Leemans, R.; Lüdeke, M. K. B.; Prince, S. D.; Xue, Y. (2002): The interplay between international and local processes affecting desertification. In: Reynolds, J. E.; Stafford Smith, D. M. (ed.), *Global Desertification*, Berlin, Dahlem University Press, 387-401.
- Lotze-Campen, H.; Lucht, W.; Jaeger, C. C. (2002): How to "geoscope" a transition to sustainable water use. *GAIA*, 11, 4, 293-296.
- Lucht, W. (2002): Observation— A challenge to sustainability science. IHDP Update, *Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change*, 2, 13.
- Menzel, L.; Niehoff, D.; Bürger, G.; Bronstert, A. (2002): Climate change impacts on river flooding: A modelling study of three meso-scale catchments. In: Beniston, M. (ed.), *Climatic Change, Implications for the Hydrological Cycle and for Water Management. Advances in Global Change Research*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 249-269.
- Montoya, M.; Brovkin, V.; Rahmstorf, S.; Claussen, M. (2002): Palaeoperspectives on global sustainability: Sum-

- mary of discussions at the workshop "Palaeoperspectives on Global Sustainability." Global Change Newsletter, First Sustainability Days at the Potsdam Institute for Climate Impact Research, September 28 - October 5, 2002. The IGBP Report Series, 52.
- Niehoff, D.; Bronstert, A. (2002): Landnutzung und Hochwasserentstehung: Modellierung anhand dreier mesoskaliger Einzugsgebiete. *Wasser und Boden*, 54, 10, 20-28.
- O'Riordan, T.; Fairbrass, J.; Welp, M.; Stoll-Kleemann, S. (2002): The politics of biodiversity in Europe. In: Stoll-Kleemann, S.; O'Riordan, T. (ed.), *Biodiversity, Sustainability and Human Communities: Protecting beyond the protected*, Cambridge, Cambridge University Press, 115-141.
- Petschel-Held, G. (2002): Systems analysis and modeling in transdisciplinary research. In: Hirsch Hadorn, G. (ed.), *Unity of Knowledge in Transdisciplinary Research for Sustainability. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, Oxford, Eolss Publishers. Electronic publication, <http://www.eolss.net>.
- Petschel-Held, G. (2002): Umweltmedien und Umweltqualität. In: *Globale Trends*, Stiftung für Entwicklung und Frieden, Frankfurt/M., Fischer Taschenbuch Verlag, 337-356.
- Radziejewski, M.; Kundzewicz, Z. W.; Gerstengarbe, F.-W. (2002): Analiza zmiennosci opadów atmosferycznych w Poczdamie, 1893-2000. In: Kundzewicz, Z. W.; Radziejewski, M.: *Detekcja zmian klimatu i procesów hydrologicznych*. Poznan, Wyd. Sorus, 105-114.
- Sahgian, D.; Schellnhuber, H. J.; Abe-Ouchi, A.; Berger, A.; Betts, R.; Caldeira, K.; Claussen, M.; Costanza, B.; Cramer, W.; de Young, B.; Edmonds, J.; Friedlingstein, P.; Falkowski, P.; Fung, I.; Joussaume, S.; Kabat, P.; Kanakidou, M.; Kawamiya, M.; Leemans, R.; Lenton, T.; Mahowald, N.; Matson, P.; Mitchell, J.; Nobre, C.; Ogana, W.; Raynaud, D.; Rayner, P.; Shackley, S. Webster, F.; Yohe, G. (2002): GAIMS's Hilbertian questions. *Research GAIM*, 5,1, 1-16.
- Scheffran, J. (2002): Biodiversität, Ökosystemdynamik und nachhaltige Nutzung. Komplexität, Konflikt und Kooperation aus der Modellperspektive. In: Hummel, M.; Scheffran, J.; Simon, H.-R. (ed.), *Konfliktfeld Biodiversität*, Münster, Agenda Verlag, 311-375.
- Scheffran, J. (2002): Conflict and cooperation in energy and climate change. The framework of a dynamic game of power-value interaction. In: Holler, M. (ed.), *Yearbook New Political Economy*, Mohr Siebeck, 20, 229-254.
- Scheffran, J. (2002): Economic growth emission reduction and the choice of energy technology in a dynamic-game framework. In: Chamoni, P.; Leisten, R.; Martin, A.; Minnemann, J.; Stadler, H.; (ed.), *OR2001—Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Operations Research*, September 3-5, 2001, Duisburg. Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 329-336.
- Scheffran, J. (2002): Kein Frieden auf dem Erdgipfel? *Wissenschaft und Frieden*, 3, 44-48.
- Schellnhuber, H. J. (2002): Coping with Earth system complexity and irregularity. In: Steffen, W.; Jäger, J.; Carson, D. J.; Bradshaw, C. (ed.), *Challenges of a Changing Earth*, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 151-156.
- Schellnhuber, H. J. (2002): Earth system analysis and management. In: Ehlers, E.; Krafft, T. (ed.), *Understanding the Earth system: Compartments, Processes and Interactions*, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 17-55.
- Schellnhuber, H. J. (2002): Klimawandel - Klimafolgen - Regionale Handlungsansätze. In: *Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt/Thüringen (Hrsg.) 1. Thüringer Klimaforum*, 10-20.
- Schellnhuber, H. J. (2002): La contribution du PIK à la recherche intégrée sur le changement global—Der Potsdamer Ansatz zur integrierten Erforschung des Klimawandels. *Sciences Allemagne*, Juin 2002, 5-7.
- Schellnhuber, H. J. (2002): Nachhaltige Entwicklung—Umweltpolitische Prioritäten aus naturwissenschaftlicher Sicht. In: *Gesellschaft für Umweltrecht (ed.), Umweltrecht im Wandel—Bilanz und Perspektiven*, Berlin, Erich Schmidt Verlag, 20-39.
- Schellnhuber, H. J. (2002): Nicht das Klima spielt verrückt, sondern der Mensch. In: *Kenntemich, W. (ed.), Die Jahrhundertflut*, München, C. Bertelsmann, 227-244.
- Schellnhuber, H. J.; Held, H. (2002): How fragile is the Earth system? In: *Briden, J. C.; Downing, T. E. (ed.),*

Managing the Earth: The Linacre Lectures 2001, Oxford, Oxford University Press, 5-34.

Schellnhuber, H. J.; Sahagian, D. (2002): The twenty-three GAIM questions. *Global Change Newsletter*, 49, 20-21.

Schellnhuber, H. J.; Sahagian, D. (2002): GAIM in 2002 and beyond: A benchmark in the continuing evolution of global change research. *Global Change Newsletter*, 50, 7-10.

Schellnhuber, H. J.; Lüdeke, M. K. B.; Petschel-Held, G. (2002): The syndromes approach to scaling-describing global change on an intermediate functional scale. In: Rotmans, J. (ed.), *Scaling Issues in Integrated Assessment*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 201-215.

Schellnhuber, H. J.; Lüdeke, M. K. B.; Petschel-Held, G. (2002): The syndromes approach to scaling—Describing global change on an intermediate functional scale. *Integrated Assessment*, 3, 2-3, 201-219.

Schwarzkopf, J. (2002): Mountainbiker und Natur(schutz). Naturbilder und Akzeptanz von Naturschutz in einer extremen Zielgruppe. In: Erdmann, K.-H.; Schell, C. (ed.), *Naturschutz und gesellschaftliches Handeln*, Bonn, Bundesamt für Naturschutz, 111-122.

Siebenhüner, B. (2002): Die Schnittstelle zwischen Naturschutz und unternehmerischem Handeln. In: Erdmann, K.-H. et al. (ed.), *Soziales Marketing im Naturschutz*, Bonn, Schriftenreihe des Bundesamtes für Naturschutz, 183-195.

Siebenhüner, B. (2002): How do scientific assessments learn? A comparative study of the IPCC and LRTAP. Cambridge, MA, Belfer Center for Science and International Affairs (BCSIA), 2002-05. Discussion Paper.

Siebenhüner, B. (2002): Internationale Organisationen zur Unterstützung nachhaltigkeitsorientierten Managements. In: Zabel, H.-U. (ed.), *Betriebliches Umweltmanagement—Nachhaltig und interdisziplinär*, Berlin, Erich Schmidt Verlag, 385-396.

Sprinz, D. F.; Vaahtoranta, T. (2002): National self-interest: A major factor in international environmental policy formulation. In: Tolba, M. K. (ed.), *Responding to Global Environmental Change. Encyclopedia of Global Environmental Change*, London, Wiley, 322-328.

Stoll-Kleemann, S. (2002): Konflikte um Naturschutzgebiete in Deutschland. In: Hummel, M.; Scheffran, J.; Simon, H.-R. (ed.), *Konfliktfeld Biodiversität*, Münster, Agenda Verlag, 413-431.

Stoll-Kleemann, S.; O'Riordan, T. (2002): Enhancing biodiversity and humanity. In: Stoll-Kleemann, S.; O'Riordan, T. (ed.), *Managing Biodiversity for Sustainability*, Cambridge, Cambridge University Press, 259-310.

Suckow, F.; Lasch, P.; Badeck, F.-W. (2002): Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Grundwasserneubildung. In: *Funktionen des Waldes und Aufgaben der Forstwirtschaft in Verbindung mit dem Landschaftswasserhaushalt*, Eberswalde, Landesforstanstalt Eberswalde, 36-44.

Svirejeva-Hopkins, A.; Schellnhuber, H. J. (2002): Urbanised territories as a specific component of the carbon cycle within the Earth system. In: *Proceedings of the international conference on Earth system modelling*, Hamburg, September 15-19, 2003, 295-312.

Thomalla, F. (2002): East Anglia's crumbling coastline: Are offshore breakwaters the answer? *Challenger Society for Marine Sciences. Ocean Challenge*, 11, 2, 19-23.

Thomalla, F.; Brown, J.; Kelman, I. (2002): Coastal settlements at risk: A study of England's east coast. Final Report to the Halifax General Insurance Services Limited. Cambridge University Centre for Risk in the Built Environment, Cambridge, 1-70.

Thomalla, F.; Brown, J.; Kelman, I.; Möller, I.; Spence, R.; Spencer, T. (2002): Towards an integrated approach for coastal flood impact assessment. *Solutions to Coastal Disasters Conference*, February 24-27, San Diego, California, 142-158.

Welp, M. (2002): Bürgerbeteiligung und Computermodelle verknüpfen. Möglichkeiten eines modellgestützten Managements von Flusseinzugsgebieten. *Ökologisches Wirtschaften*, 1/2002, 21-22.

Welp, M.; Hamidovic, D.; Buchori, D.; Ardhian, D. (2002): The uncertain role of biodiversity management in emerging democracies. In: Stoll-Kleemann, S.; O'Riordan, T. (ed.), *Biodiversity, Sustainability and Human Communities: Protecting beyond the Protected*, Cambridge, Cambridge University Press, 260-291.

Werner, P. C.; Gerstengarbe, F.-W.; Österle, H. (2002): Klimatypänderungen in Deutschland im 20. Jahrhundert. Klimastatusbericht 2001, Offenbach, 185-194.

Zebisch, M. (2002): Vom Landschaftsmuster zur ökologischen Bewertung: Bericht von zwei Konferenzen der IALE in Amerika und Europa. Landschaftsplanung. NET, Ausgabe 2002. Electronic publication, <http://www.lapla-net.de/texte/2002/zebisch/zebisch.pdf>

Zickfeld, K.; Bruckner, T. (2002): Emissions corridors preserving the Atlantic Ocean thermohaline circulation, In: A. E. Rizzoli, A. J. Jakeman (eds.), Integrated assessment and decision support - Proceedings of the 1<sup>st</sup> biennial meeting of the international environmental and software society, June 24 - 27, 2002, Lugano, Switzerland, 145-150.

## Veröffentlichungen 2003

### Zeitschriften (ISI-Journale)

Altmann, J.; Scheffran, J. (2003): New rules in outer space: Options and scenarios. *Security Dialogue*, 34, 1, 109-116.

Archer, D.; Martin, P.; Milovich, J.; Brovkin, V.; Plattner, K.; Ashendel, C. (2003): Model sensitivity in the effect of Antarctic sea ice and stratification on atmospheric pCO<sub>2</sub>. *Paleoceanography*, 18, 1, 1012.

Bachelet, D.; Neilson, R. P.; Hickler, T.; Drapek, R. J.; Lenihan, J. M.; Sykes, M. T.; Smith, B.; Sitch, S.; Thornicke, K. (2003): Simulating past and future dynamics of natural ecosystems in the United States. *Global Biogeochemical Cycles*, 17, 2, 1045.

Bauer, E.; Claussen, M.; Brovkin, V.; Hünenbein, A. (2003): Assessing climate forcings of the Earth system for the past millennium. *Geophysical Research Letters*, 30, 6, 1276.

Bigelow, N.; Brubaker, L.; Edwards, M.; Harrison, S.; Prentice, I.; Anderson, P.; Andreev, A.; Bartlein, P.; Christensen, T.; Cramer, W.; Kaplan, J.; Lozhkin, A.; Matveyeva, N.; Murray, D.; McGuire, A.; Razzhivin, V.; Ritchie, J.; Smith, B.; Walker, D.; Gajewski, K.; Wolf, V.; Holmqvist, B.; Igarashi, Y.; Kremenetskii, K.; Paus, A.; Pisaric, M.; Volkova, V. (2003): Climate change and Arctic ecosystems: I. Vegetation changes north of 55°N between the last glacial maximum, mid-Holocene and present. *Journal of Geophysical Research—Atmospheres*, 108, D19, 8170, 11-1-11-25.

Von Bloh, W.; Bounama, C.; Franck, S. (2003): Cambrian explosion triggered by geosphere-biosphere feedbacks. *Geophysical Research Letters*, 30, 18, 1963-1967.

Von Bloh, W.; Cuntz, M.; Franck, S.; Bounama, C. (2003): On the existence of habitability around 55 Cancri. *Astrobiology*, 3, 4, 681-688.

Von Bloh, W.; Franck, S.; Bounama, C.; Schellnhuber, H. J. (2003): Maximum number of habitable planets at the time of Earth's origin: New hints for panspermia? *Origin of Life and Evolution of Biosphere*, 33, 2, 219-231.

Von Bloh, W.; Franck, S.; Bounama, C.; Schellnhuber, H. J. (2003): Biogenic enhancement of weathering and

the stability of the ecosphere. *Geomicrobiology Journal*, 20, 5, 501-511.

Bronstert, A. (2003): Floods and climate change: Interactions and impacts. *Risk Analysis*, 23, 3, 545-557.

Brovkin, V.; Levis, S.; Loutre, M.-F.; Crucifix, M.; Claussen, M.; Ganopolski, A.; Kubatzki, C.; Petoukhov, V. (2003): Stability analysis of the climate-vegetation system in the northern high latitudes. *Climatic Change*, 57, 1, 119-138.

Bruckner, T.; Hooss, G.; Füssel, H.-M.; Hasselmann, K. (2003): Climate system modeling within the framework of the tolerable windows approach: The ICLIPS climate model. *Climatic Change*, 56, 119-123.

Bruckner, T.; Petschel-Held, G.; Leimbach, M.; Toth, F. L. (2003): Methodological aspects of the tolerable windows approach. *Climatic Change*, 56, 1/2, 73-89.

Buermann, W.; Anderson, B.; Tucker, C. J.; Dickinson, R. E.; Lucht, W.; Potter, C. S.; Myneni, R. B. (2003): Interannual covariability in Northern Hemisphere air temperatures and greenness associated with El Niño-Southern Oscillation and the Arctic Oscillation. *Journal of Geophysical Research*, 108, D13, 4396, doi:10.1029/2002JD002630.

Claussen, M.; Brovkin, V.; Ganopolski, A.; Kubatzki, C.; Petoukhov, V. (2003): Climate change in Northern Africa: The past is not the future. *Climatic Change*, 57, 1, 99-118.

Claussen, M.; Ganopolski, A.; Brovkin, V.; Gerstengarbe, F.-W.; Werner, P. C. (2003): Simulated global-scale response of the climate system to Dansgaard-Oeschger and Heinrich events. *Climate Dynamics*, 21, 5-6, 361-370.

Cuntz, M.; von Bloh, W.; Bounama, C.; Franck, S. (2003): On the possibility of Earth-type habitable planets around 47 UMa. *Icarus*, 162, 214-221.

Füssel, H.-M.; Toth, F. L.; van Minnen, J. G.; Kaspar, F. (2003): Climate impact response functions as impact tools in the tolerable windows approach. *Climatic Change*, 56, 91-117.

- Eichner, J.F.; Koscielny-Bunde, E.; Bunde, A.; Havlin, S.; Schellnhuber, H.J. (2003): Power-law persistence and trends in the Atmosphere: A detailed study of long temperature records. *Physical Review E*, 68, 046133.
- Ganopolski, A. (2003): Glacial integrative modelling. *Philosophical Transactions of the Royal Society. Series A*, 361, 1871-1884.
- Gerber, S.; Joos, F.; Brügger, P.; Stocker, T. F.; Mann, M. E.; Sitch, S.; Scholze, M. (2003): Constraining temperature variations over the last millennium by comparing simulated and observed atmospheric CO<sub>2</sub>. *Climate Dynamics*, 20, 281-299.
- Hasselmann, K.; Latif, M.; Hooss, G.; Azar, C.; Edenhofer, O.; Jaeger, C. C.; Johannessen, O. M.; Kemfert, C.; Welp, M.; Wokaun, A. (2003): The challenge of long-term climate change. *Science*, 302, 5652, 1923-1925.
- Held, H. (2003): Robustness of spatial ranges of environmental chemicals against model dimension. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 1-2, 20-41.
- Jin, Y.; Schaaf, C. B.; Gao, F.; Li, X.; Strahler, A. H.; Lucht, W.; Liang, S. (2003): Consistency of MODIS surface bidirectional reflectance distribution function and albedo retrievals, 1. Algorithm performance. *Journal of Geophysical Research—Atmospheres*, 108, D5, 4158.
- Jin, Y.; Schaaf, C. B.; Woodcock, C. E.; Gao, F.; Li, X.; Strahler, A. H.; Lucht, W.; Liang, S. (2003): Consistency of MODIS surface bidirectional reflectance distribution function and albedo retrievals, 2. Validation. *Journal of Geophysical Research—Atmospheres*, 108, D5, 4159.
- Kaplan, J.; Bigelow, N.; Prentice, I.; Harrison, S.; Bartlein, P.; Christensen, T.; Cramer, W.; Matveyeva, N.; McGuire, A.; Murray, D.; Razzhivin, V.; Smith, B.; Walker, D.; Anderson, P.; Andreev, A.; Brubaker, L.; Edwards, M.; Lozhkin, A. (2003): Climate change and Arctic ecosystems: II. Modeling, paleodata-model comparisons, and future projections. *Journal of Geophysical Research*, 108, D19, 8171, 12-1-12-17.
- Khodri, M.; Ramstein, G.; Paillard, D.; Duplessy, J. C.; Kageyama, M.; Ganopolski, A. (2003): Modelling the climate evolution from the last interglacial to the start of the last glaciation: The role of Arctic Ocean freshwater budget. *Geophysical Research Letters*, 30, 12, 1606.
- Klein, R. J. T.; Nicholls, R.J.; Thomalla, F. (2003): Resilience to natural hazards: How useful is this concept? *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards*, 5, 12, 35-45.
- Kubatzki, C.; Claussen, M. (2003): Modelers and geologists join forces at workshop. *EOS*, 84, 9, 79.
- Kuhlbrodt, T.; Monahan, A. (2003): Stochastic stability of open-ocean deep convection. *Journal of Physical Oceanography*, 33, 12, 2764-2780.
- Leimbach, M. (2003): Equity and emissions trading: A model analysis. *Energy Policy*, 31, 1033-1044.
- Leimbach, M.; Toth, F. L. (2003): Economic development and emission control over the long term: The ICLIPS aggregated economic model. *Climatic Change*, 56, 1/2, 139-165.
- Majda, A. J.; Klein, R. (2003): Systematic multi-scale models for the tropics. *Journal of Atmospheric Sciences*, 60, 393-408.
- Patt, A.; Schrag, D. (2003): Using specific language to describe risk and probability. *Climatic Change*, 61, 1/2, 17-30.
- Rahmstorf, S. (2003): Thermohaline circulation: The current climate. *Nature*, 421, 699.
- Rahmstorf, S. (2003): Timing of abrupt climate change: A precise clock. *Geophysical Research Letters*, 30, 10, 1510.
- Renssen, H.; Brovkin, V.; Fichefet, T.; Goosse, H. (2003): Holocene climate instability during the termination of the African Humid Period. *Geophysical Research Letters*, 30, 4, 1184.
- Sands, R.; Leimbach, M. (2003): Modelling agriculture and land use in an integrated assessment framework. *Climatic Change*, 56, 1/2, 185-210.
- Schaber, J.; Badeck, F.-W. (2003): Physiology-based phenology models for forest tree species in Germany. *International Journal of Biometeorology*, 47, 193-201.
- Schmidt, H.; Klein, R. (2003): A generalized level-set/in-cell-reconstruction approach for accelerating turbulent premixed flames. *Combustion Theory and Modelling*, 7, 243-267.

Schröter, D.; Wolters, V.; De Ruiter, P. C. (2003): C and N mineralisation in the decomposer food webs of a European forest transect. *Oikos*, 102, 294-308.

Siebenhüner, B. (2003): The changing role of nation states in international environmental assessments - The case of the IPCC. *Global Environmental Change*, 2, 113-123.

Sitch, S.; Smith, B.; Prentice, I. C.; Arneeth, A.; Bondeau, A.; Cramer, W.; Kaplan, J. O.; Levis, S.; Lucht, W.; Sykes, M. T.; Thonicke, K.; Venevski, S. (2003): Evaluation of ecosystem dynamics, plant geography and terrestrial carbon cycling in the LPJ Dynamic Global Vegetation Model. *Global Change Biology*, 9, 161-185.

Svirezhev, Y.; Steinborn, W. H.; Pomaz, V. (2003): Exergy of solar radiation: global scale. *Ecological Modelling*, 169, 339-346.

Svirezhev, Y.; Zavalishin, N. (2003): "Forest-grass" global vegetation model with forest age structure. *Ecological Modelling*, 160, 1-12.

Tcherkez, G.; Nogués, S.; Bleton, J.; Cornic, G.; Badeck, F.-W.; Ghashghaie, J. (2003): Metabolic origin of carbon isotope composition of leaf dark-respired CO<sub>2</sub> in French bean. *Plant Physiology*, 131, 1, 237-244.

Tear, S.; Willmott, A. J.; Morales Maqueda, M. A.; Biggs, N. R. T. (2003): One-dimensional models for closure of a coastal latent heat polynya. *Journal of Physical Oceanography*, 33, 2, 329-342.

Thomalla, F.; Vincent, C. E. (2003): Beach response to shore-parallel breakwaters at Sea Palling, Norfolk, United Kingdom. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56, 2, 203-212.

Toth, F. L.; Bruckner, T.; Füßel, H.-M.; Leimbach, M.; Petschel-Held, G. (2003): Integrated assessment of long-term climate policies. Part 1: Model presentation. *Climatic Change*, 56, 1-2, 37-56.

Toth, F. L.; Bruckner, T.; Füßel, H.-M.; Leimbach, M.; Petschel-Held, G. (2003): Integrated assessment of long-term climate policies. Part 2: Model results and uncertainty analysis. *Climatic Change*, 56, 1-2, 57-72.

Wagner, W.; Scipal, K.; Pathe, C.; Gerten, D.; Lucht, W.; Rudolf, B. (2003): Evaluation of the agreement between the first global remotely sensed soil moisture data with

model and precipitation data. *Journal of Geophysical Research*, 108, D19, 4611, doi: 10.1029/2003JD003663.

Werner, P. C.; Gerstengarbe, F.-W. (2003): Visual meteorological observations as indicators of climate changes, derived from long-term time series of the Potsdam station. *Meteorologische Zeitschrift*, 12, 1, 47-50.

### Herausgabe von Büchern

Biermann, F.; Böhm, F.; Brohm, R.; Dröge, S.; Trabold, H. (2003): Verursacherprinzip, WTO-Recht und ausgewählte Instrumente der deutschen Energiepolitik. Forschungsbericht 20119107, UBA-FB 000555.

Gockel, H.A.; Rock, J. (2003): Die Eichen-Trupppflanzung - eine Alternative zur Bestandesbegründung von Eichenkulturen. Landesforstverwaltung Nordrhein-Westfalen - Informationen für Waldbesitzer, Druck- und Verlagshaus Bitter GmbH & Co., Recklinghausen.

Graßl, H.; Kokott, J.; Kulesa, M.; Luther, J.; Nuscheler, F.; Sauerborn, R.; Schellnhuber, H. J., Schubert, R.; Schulze, E.-D. (2003): Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit. WBGU-Hauptgutachten. Berlin/Heidelberg, Springer.

Graßl, H.; Kokott, J.; Kulesa, M.; Luther, J.; Nuscheler, F.; Sauerborn, R.; Schellnhuber, H. J., Schubert, R.; Schulze, E.-D. (2003): Über Kyoto hinaus denken - Klimaschutzstrategien für das 21. Jahrhundert. Berlin, WBGU.

Graßl, H.; Kokott, J.; Kulesa, M.; Luther, J.; Nuscheler, F.; Sauerborn, R.; Schellnhuber, H. J., Schubert, R.; Schulze, E.-D. (2003): Climate protection strategies for the 21<sup>st</sup> century: Kyoto and beyond. Berlin, WBGU.

Kasemir, B.; Jäger, J.; Jaeger, C. C.; Gardner, M. (2003): Public Participation in Sustainability Science, Cambridge, Cambridge University Press.

Simonis, U. E.; Altner, G.; Böhm, N.; Göll, E.; Löffler, K.; Pilardeaux, B.; Siebenhüner, B. (2003.), Öko-Lexikon. München, C. H. Beck.

Smith, J. B.; Klein, R. J. T.; Huq, S. (2003): Climate Change, Adaptive Capacity and Development. London, Imperial College Press.

### PIK Reports

Botta, N.; Klein, R.; Langenberg, S.; Lützenkirchen, S. (2003): Well Balanced Finite Volume Methods for Nearly Hydrostatic Flows. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, PIK Report No. 84.

Gerstengarbe, F.-W.; Badeck, F.; Hattermann, F.; Krysanova, V.; Lahmer, W.; Lasch, P.; Stock, M.; Suckow, F.; Wechsung, F.; Werner, P. C. (2003): Studie zur klimatischen Entwicklung im Land Brandenburg bis 2055 und deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt, die Forst- und Landwirtschaft sowie die Ableitung erster Perspektiven. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, PIK Report No. 83.

Jaeger, C. C. (2003): A Note on Domains of Discourse—Logical Know-How for Integrated Environmental Modelling. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, PIK Report No. 86.

Lahmer, W.; Pfützner, B. (2003): Orts- und zeitdiskrete Ermittlung der Sickerwassermenge im Land Brandenburg auf der Basis flächendeckender Wasserhaushaltsberechnungen. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, PIK Report No. 85.

Petoukhov, V.; Ganopolski, A.; Claussen, M. (2003): POTSDAM—A Set of Atmosphere Statistical-Dynamical Models: Theoretical Background. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, PIK Report No. 81.

Ströbl, B.; Wenzel, V.; Pfützner, B. (2003): Simulation der Siedlungsflächenentwicklung als Teil des Globalen Wandels und ihr Einfluß auf den Wasserhaushalt im Großraum Berlin. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, PIK Report No. 82.

Wolff, M. (2003): Hochwasserrisiko im mittleren Neckarraum—Charakterisierung unter Berücksichtigung regionaler Klimaszenarien sowie dessen Wahrnehmung durch befragte Anwohner. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, PIK Report No. 87.

### Publikationen (keine ISI Journale)

Alcamo, J.; Klein, R. J. T.; Carius, A.; Acosta-Michlik, L.; Krömker, K.; Tänzler, D.; Eierdanz, F. (2003): Security diagrams: Improving our understanding on the risk of extreme climate events to society. DEKLIM Statusseminar, October 6-8, 2003, Bad Münstereifel, Germany..

Bardossy, A.; Haberlandt, U.; Krysanova, V. (2003): Automatic fuzzy-rule assessment and its application to the modelling of nitrogen leaching for large regions. *Soft Computing*, 7, 6, 370-385.

Biermann, F. (2003): Ökologische Weltordnungspolitik: Kerntrends und Forschungsfragen eines neuen Politikfeldes. In: Kopfmüller, J. (ed.), Den globalen Wandel gestalten: Forschung und Politik für einen nachhaltigen globalen Wandel, edition sigma, Berlin, 269-284.

Biermann, F. (2003): Umweltvölkerrecht. In: Simonis, U. E.; Altner, G.; Böhm, N.; Göll, E.; Löffler, K.; Pilaudeaux, B.; Siebenhüner, B. (ed.), Öko-Lexikon, München, C. H. Beck.

Biermann, F.; Campe, S. (2003): Nachhaltige Entwicklung erfordert eine neue Wissenschaft. *Politische Ökologie*, 21, 83, 72.

Biermann, F.; Campe, S. (2003): Knowledge for the sustainability transition. *IHDP Newsletter*, 1, 22.

Biermann, F.; Sohn, H.-D. (2003): Europe and multipolar global governance: India and East Asia as new partners? Policy Paper 21 of the Foundation Development and Peace. Duisburg, Foundation Development and Peace.

Böhm, U.; Gerstengarbe, F.-W.; Hauffe, D.; Kücken, M.; Österle, H.; Werner, P. C. (2003): Dynamic regional climate modeling and sensitivity experiments for the northeast of Brazil. In: Gaiser, T.; Krol, M.; Frischkorn, H.; Araújo, J. C. (ed.), Global Change and Regional Impacts, Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semi-Arid Northeast of Brazil, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 153-170.

Bronstert, A.; Bárdossy, A. (2003): Uncertainty of runoff modeling at the hillslope scale due to temporal variations of rainfall intensity. *Physics & Chemistry of the Earth*, 28, 283-288.

Bronstert, A.; Bárdossy, A.; Bismuth, C.; Buiteveld, H.; Busch, N.; Disse, M.; Engel, H.; Fritsch, U.; Hundecha, Y.; Lammersen, R.; Niehoff, D.; Ritter, N. (2003): Quantifizierung des Einflusses der Landoberfläche und der Ausbaumaßnahmen am Gewässer auf die Hochwasserbedingungen im Rheingebiet. Reports of the Commission for Hydrology of the River Rhine (CHR) Series II, 18, 85pp.

Bronstert, A.; Bürger, G. (2003): Einfluss der anthropogenen Klimaänderung auf die Hochwassersituation: Möglichkeiten und Grenzen der Modellierung. *Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 4, 2, 55-59.

Bronstert, A.; Niehoff, D. (2003): Modellierung des Zusammenhangs zwischen Landnutzung und Abflussbildung bei Hochwasser in der Mesoskala. *Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 4, 1, 113-121.

Bronstert, A.; Niehoff, D.; Fritsch, U. (2003): Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf die Hochwasserentstehung. *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 147. Jahrgang, 6, 24-33.

Burkart, M.; Wattenbach, M.; Wichmann, M.; Pötsch, J. (2003): Die Vegetation der unteren Havelaue: Stand der Forschung und Perspektiven. In: Mühle, R.-U.; Kaden, K.; Jeltsch, F. (ed): Die ökologische Station Gülpe der Universität Potsdam: Forschungen an der Unteren Havel. Brandenburgische Umweltberichte, Heft 13, 53-71.

Clark, W.; Buizer, J.; Cash, D.; Corell, R.; Dickson, N.; Dowdeswell, E.; Doyle, H.; Gallopín, G.; Glaser, G.; Goldfarb, L.; Gupta, A.; Hall, J.; Hassan, M.; Imevbore, A.; Iwu, M.; Jäger, J.; Juma, C.; Kates, R.; Krömker, D.; Lucht, W.; Mabogunje, A.; Malpede, D.; Matson, P.; Moldan, B.; Montenegro, G.; Nakicenovic, N.; Ooi, L. G.; O'Riordan, T.; Pillay, D.; Rosswall, T.; Sarukhán, J.; Wakhungu, J. (2003): Science and technology for sustainable development: Concensus report and background document of the Mexico City Synthesis Conference, May 20 - 23, 2002, Mexico City/Mexico. International Council for Science, Series on Science for Sustainable Development, 9, Paris, ICSU, 33 pp.

Claussen, M. (2003): Die Rolle der Vegetation im Klimasystem. *promet*, 29, 1-4, 80-89.

Claussen, M. (2003): Klimaänderungen: Mögliche Ursachen in der Vergangenheit. *Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie*, 15, 1, 21-30.

Claussen, M. (2003): Simulation of Holocene climate change using climate-system models. In: Mackay, A.; Battarbee, R.; Birks, J.; Oldfield, F. (ed.), *Global Change in the Holocene: Approaches to Reconstructing Fine-resolution Climate Change*, London, Arnold, 422-434.

Cramer, W. (2003): A new look at Regional Environmental Change—Considerations for the next phase of this journal. *Regional Environmental Change*, 3, 1.

Dingwerth, K. (2003): Globale Politiknetzwerke und ihre demokratische Legitimation: Eine Analyse der Weltstaudammkommission. *Zeitschrift für Internationale Beziehungen*, 10, 1, 69-109.

Dingwerth, K. (2003): Globale Umweltpolitik. Online-Handbuch des Berlin-Instituts für Weltbevölkerung und globale Entwicklung 2003. Berlin, [http://berlin-institut.org/pages/fs/fs\\_umwelt\\_naturph.html](http://berlin-institut.org/pages/fs/fs_umwelt_naturph.html).

Dingwerth, K. (2003): Gutachten zu 'Globalisierungswächter: NGOs und ihre internationalen Netzwerke im Konfliktfeld Klima' und 'Nichtregierungsorganisationen in der Transformation des Staates'. *epd-Entwicklungspolitik*, 4/2002, 63-64.

Dingwerth, K. (2003): Rezension von "Mythen globalen Umweltmanagements: Rio+10 und die Sackgassen der nachhaltigen Entwicklung", In: Christoph, G.; Brand, U. (ed.), *epd-Entwicklungspolitik*, 17/2002, 53.

Eichner, J. F.; Koscielny-Bunde, E.; Bunde, A.; Havlin, S.; Schellnhuber, H. J. (2003): Power-law persistence and trends in the Atmosphere: A detailed study of long temperature records. *Physical Review. E*, 68,046133.

Fichter, C.; Lucht, W.; Sausen, R. (2003): Climate variability and predictability. Research for the Environment, In: DLR (ed.) German Climate Research Programme (2001-2006), Status Seminar 2003, March 12-13, 2003, Bonn, 337-338.

Flechsig, M.; Rachimow, C. (2003): An on-line accessible metadatabase on phenological networks. In: van Vliet, A.J.H. (ed.): Challenging times - Towards an operational system for monitoring, modelling and forecasting of phenological changes and their socio-economic impact.. Second European Phenological Conference, Wageningen University, March 31 - April 2, 2003, Wageningen, The Netherland, 112-114.

Flechsig, M.; Böhm, U.; Nocke, T.; Rachimow, C. (2003): The multi-run simulation environment SimEnv. Proceedings of 17th JISR - IIASA Workshop on Methodologies and Tools for Complex System Modeling and Integrated Policy Assessment. International Institute for Applied Systems Analysis, September 8-10, 2003, Laxenburg, Austria, 15-17.

- Foster, C.; Landy, M.; Patt, A.; DeWitt, J.; Donahue, B.; Ingerson, A.; Shutkin, W. (2003): Civic environmentalism. In: Moore, R. (ed.), *Memos to the Governor: Management Advice from the Commonwealth's Experts in Public Administration and Policy*, Boston, MA, American Society for Public Administration, 42-57.
- Franck, S.; Cuntz, M.; von Bloh, W.; Bounama, C. (2003): The habitable zone of Earth-mass planets around 47 UMa: Results for land and water worlds. *International Journal of Astrobiology*, 2, 1, 35-39.
- Füssel, H.-M. (2003): The ICLIPS impacts tool: A graphical user interface to climate impact response functions for integrated assessments of climate change. *Integrated Assessment*, 4, 116-125.
- Gerstengarbe, F.-W.; Werner, P. C. (2003): Climate analysis and scenarios for Northeast Brazil. In: Gaiser, T.; Krol, M.; Frischkorn, H.; de Araújo, J. C. (ed.), *Global Change and Regional Impacts, Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semi-Arid Northeast of Brazil*, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 137-151.
- Ghashghaie, J.; Badeck, F.-W.; Lanigan, G.; Noguès, S.; Tcherkez, G.; Delèens, E.; Cornic, G.; Griffiths, H. (2003): Carbon isotope fractionation during dark respiration and photorespiration in C3 plants. *Phytochemistry Reviews*, 2, 145-161.
- Güntner, A.; Bronstert, A. (2003): Large-scale hydrological modelling in the semi-arid northeast of Brazil: Aspects of model sensitivity and uncertainty. *Hydrology of Mediterranean and Semiarid Regions*, 278, 43-48.
- Güntner, A.; Bronstert, A. (2003): Large-scale hydrological modelling of a semi-arid environment: Model development, validation and application. In: Gaiser, T.; Krol, M.; Frischkorn, H.; de Araújo, J. C. (ed.), *Global Change and Regional Impacts, Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semi-Arid Northeast of Brazil*, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 217-228.
- Hare, W. (2003): Assessment of knowledge on impacts of climate change—Contribution to the specification of article 2 of the UNFCCC: Impacts on ecosystems, food production, water and socio-economic systems. Berlin, *WBGU*, 1-104.
- Hinkel, J.; Klein, R. J. T. (2003): DINAS-COAST: Developing a method and a tool for dynamic and interactive vulnerability assessment. *LOICZ Newsletter*, 27, 1-4.
- Hoff, H. (2003): Planning for climate change. In: International Water Association (ed.), *Water* 21, 02/03, 43-44.
- Hoff, H.; Jaeger, C. C.; Leveque, C.; Vörösmarty, C. (2003): TSAI and the global water system. *ASCE Journal of Water Resources Planning and Management*, 129, 2, 83-85.
- Hovi, J.; Sprinz, D. F.; Underdal, A. (2003): Regime effectiveness and the Oslo-Potsdam solution: A rejoinder to Oran Young. *Global Environmental Politics*, 3, 3, 105-107.
- Hovi, J.; Sprinz, D. F.; Underdal, A. (2003): The Oslo-Potsdam solution to measuring regime effectiveness: Critique, response, and extensions. *Global Environmental Politics*, 3, 3, 74-96.
- Hunt, J. C. R.; Orr, A.; Cresswell, D.; Owinoh, A. (2003): Coriolis effects in mesoscale shallow layer flows. In: Jirka, G. H., Uijtewaal, W. S. J. (ed.), *International Symposium on Shallow Flows*, June 16-18, 2003, Delft, 117-124.
- Huq, S.; Klein, R. J. T. (2003): Adaptation to climate change: Why and how. Science and Development Network, Climate Change Dossier, <http://www.scidev.net/dossiers/index.cfm?fuseaction=printarticle&dossier=4&policy=44>.
- Hutter, K.; Greve, R.; Calov, R. (2003): Klimarekonstruktion aus dem Eis großer Eisschilde. Technische Universität Darmstadt (ed.), *Thema Forschung* 2, 24-32.
- Jaeger, C. C.; Tol, R. (2003): Sustainability and Economics: a Matter of Scale? In: Rotmans, J.; Rothman, D.S. (eds.) *Scaling in Integrated Assessment*. Swets & Zeitlinger, Lisse, 107-124.
- Jaeger, C. C.; Sprinz, D.F.; Hasselmann, K. (2003): Wer soll das bezahlen? Finanziellen Schutz vor den Folgen des Klimawandels können Versicherungen nicht allein gewährleisten. *Die Zeit*, 13.02.2003.
- Kasemir, B.; Dahinden, U.; Swartling, A. G.; Schibli, D.; Schüle, R.; Tabara, D.; Jaeger, C. C. (2003): Collage processes and citizens' visions for the future. In: Kasemir, B.; Jäger, J.; Jaeger, C. C.; Gardner, M. (ed.), *Public Parti-*

icipation in Sustainability Science, Cambridge, Cambridge University Press, 81-104.

Kasemir, B.; Jaeger, C. C.; Jäger, J. (2003): Citizen participation in sustainability assessments. In: Kasemir, B.; Jäger, J.; Jaeger, C. C.; Gardner, M. (ed.), *Public Participation in Sustainability Science*, Cambridge, Cambridge University Press, 3-36.

Klein, R. J. T. (2003): Adaptation to climate variability and change: What is optimal and appropriate? In: Giupponi, C.; Schechter, M. (ed.), *Climate Change and the Mediterranean: Socio-Economic Perspectives of Impacts, Vulnerability and Adaptation*, Cheltenham, Edward Elgar, 32-50.

Klein, R. J. T.; Smith, J. B. (2003): Enhancing the capacity of developing countries to adapt to climate change: A policy-relevant research agenda. In: Smith, J. B.; Klein, R. J. T.; Huq, S. (ed.), *Climate Change, Adaptive Capacity and Development*, London, Imperial College Press, 317-334.

Klein, R. J. T.; Nicholls, R. J.; Thomalla, F. (2003) The resilience of coastal megacities to weather-related hazards. In: Kreimer, A.; Arnold, M.; Carlin, A. (ed.), *Disaster Risk Management Series, Building Safer Cities: The Future of Disaster Risk*, Washington, DC, USA, The World Bank. Disaster Managment Facility, 101-120.

Kleinen, T.; Held, H.; Petschel-Held, G. (2003): The potential role of spectral properties in detecting thresholds in the Earth system: Application to the thermohaline circulation. *Ocean Dynamics*, 53, 2, 53-63.

Krause, S.; Bronstert, A. (2003): Beschreibung des Wasserhaushaltes an der Unteren Havel als Voraussetzung für ein nachhaltiges Flussgebietsmanagement. Modellierung der Grundwasser-/Oberflächenwasser-Interaktionen mittels Modellkopplung. *Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung* 4, 2, 143-146.

Krause, S.; Bronstert, A. (2003): Modellierung des Wasserhaushaltes im Gebiet der Unteren Havel: Möglichkeiten der Darstellung der Grundwasser-/Oberflächenwasser-Interaktionen mittels Modellkopplung. Konferenz zur Großskaligen Modellierung in der Hydrologie, Schwerpunkt "Flussgebietsmanagement", November 28-29, 2002, Magdeburg. Kassel University Press, 33-43.

Kriegler, E.; Bruckner, T. (2003): Joint emissions corridors for industrial and developing countries. *Integrated Assessment*, 345-360.

Krol, M. S.; Jaeger, A.; Bronstert, A. (2003): Integrated modelling of climate change impacts in Northeastern Brazil. In: Gaiser, T.; Krol, M.; Frischkorn, H.; de Araújo, J. C. (ed.), *Global Change and Regional Impacts, Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semi-Arid Northeast of Brazil*, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 43-56.

Kubatzki, C. (2003): Das Geheimnis des Regenmachers. In: Umweltbroschüre "Der verschwundene Hering und das Geheimnis des Regenmachers" der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL). Bonn, WGL, 24-26.

Kundzewicz, Z. W. (2003): Extreme precipitation and floods in a changing world. In: Blöschl, G.; Franks, S.; Kumagai, M.; Musiak, K.; Rosbjerg, D. (ed.), *Water Resources Systems - Hydrological Risk, Management and Development*. IAHS Publication 281, Wallingford, IAHS Press, 32-39.

Kundzewicz, Z. W. (2003): Flood risk growth under global change—Yangtze floods in perspective. *Journal of Lake Sciences*, 15, 155-165.

Kundzewicz, Z. W. (2003): Scenariosze zmian klimatu w swietle Trzeciego Raportu IPCC. In: Czy Polsce groza katastrofy klimatyczne? Komitet Prognoz "Polska 2000 Plus" i Polski Komitet Narodowy Programu "Zmiany Globalne Geosfery i Biosfery" przy Prezydium PAN, Warsaw, 14-31.

Kundzewicz, Z. W. (2003): Water and climate—The IPCC TAR perspective. *Nordic Hydrology*, 34, 5, 387-398.

Lahmer, W. (2003): Ein neues Jahrzehnt der Jahrhundertsommer? - Klimaänderung, Wasserwirtschaft, Strategien. Stachlige Argumente, *Zeitschrift von Bündnis 90 / Die Grünen*, Landesverband Berlin, 142, 4/2003, 24-27.

Lahmer, W. (2003): Konzeption eines DSS zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. Schwerpunkttheft Decision Support Systems Nr. 2, KA Abwasser, Abfall 2003, 50, 179-188.

Lahmer, W. (2003): River basin management: What about climatic changes? In: Servat, E.; Najem, W.;

- Leduc, C.; Shakeel, A. (ed.), Hydrology of Mediterranean and Semiarid Regions, IAHS press, 278, 324-331.
- Lahmer, W. (2003): Trend analyses of percolation in the State of Brandenburg and possible impacts of climate change. *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, 51, 3, 196-209.
- Lotze-Campen, H. (2003): Die Geoskop-Initiative—ein Beitrag zur Beobachtung und Modellierung von Übergängen zur Nachhaltigkeit. In: Weimann, J.; Hoffmann, A.; Hoffmann, S. (ed.), Messung und ökonomische Bewertung von Biodiversität: Mission impossible? Marburg, Metropolis-Verlag, 235-251.
- Lotze-Campen, H. (2003): Trends in global meat consumption and its impact on international trade, agricultural land use, and the environment. A scoping paper for the European Forum on Integrated Environmental Assessment (EFIEA). Electronic publication, [http://130.37.129.100/english/o\\_o/instituten/IVM/research/efiea/scoping.htm](http://130.37.129.100/english/o_o/instituten/IVM/research/efiea/scoping.htm).
- Lucht, W. (2003): Der Norden ergrünt im Computer. *Spektrum der Wissenschaft*, 2/03, 8-10.
- Matthies, F.; Kropp, J. (2003): Globaler Wandel und die Ausbreitung von Infektionskrankheiten—Was lernen wir durch Modelle? In: Dingler, J.; Hiller, B.; Lange, M. (eds) Epidemien und Seuchen: Eine Herausforderung für die Wissenschaft, Vorträge und Studien Bd. 13, Zentrum für Umweltforschung Münster, 31-47.
- Menzel, L.; Kundzewicz, Z. W.; Welp, M. (2003): Wasserstress im Treibhaus. Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserressourcen. *Politische Ökologie*, 80, 44-46.
- Nocke, T.; Böhm, U.; Schumann, H.; Flechsig, M. (2003): Information Visualization Supporting Modeling and Evaluation Tasks for Climate Models. In: Chick, S.; Sanchez, P.J.S.; Ferin, D.; Morrice, D.J. Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference, December 7-10, New Orleans, 763-771.
- Oesterle, H.; Gerstengarbe, F.-W.; Werner, P. C. (2003): Homogenisierung und Aktualisierung des Klimadaten-satzes der Climate Research Unit der University of East Anglia, Norwich, UK. 6. Deutsche Klimatagung. Klimavariabilität 2003, September 22-25, 2003, TERRA NOSTRA. Schriften der Alfred-Wegener-Stiftung, 2003/6, Potsdam, 326-329.
- Pielke Sr, R. A.; Schellnhuber, H. J.; Sahagian, D. (2003): Nonlinearities in the Earth System. *Global Change Newsletter* 55, 11-15.
- Polsky, C.; Schröter, D.; Patt, A.; Gaffin, S.; Martello, M. L.; Neff, R.; Pulsipher, A.; Selin, H. (2003): Assessing vulnerabilities to the effects of global change: An eight step approach. Cambridge, MA, Environment and Natural Resources Program, Belfer Center for Science and International Affairs.13./14.10.03
- Rahmstorf, S. (2003): Flutkatastrophe—befinden wir uns im Klimawandel? In: Brockhaus Jahrbuch 2002, Mannheim, Brockhaus Verlag, 140-143.
- Rahmstorf, S. (2003): Golfstrom. In: Simonis, U. E. (ed.), Öko-Lexikon, München, C. H. Beck, 94-95.
- Rahmstorf, S. (2003): Im Treibhaus - Nur industriennahe Lobbyisten bestreiten noch die Klimaerwärmung. die tageszeitung, 13.-14.10.2003.
- Rahmstorf, S. (2003): Rote Karte für die Leugner. *Bild der Wissenschaft*, 1/2003, 56-61.
- Rahmstorf, S. (2003): Thermohaline circulation changes. In: Geller, E. (ed.), McGraw Hill Yearbook of Science and Technology, New York, McGraw Hill, 425-427.
- Rock, J.; Gockel, H. A. (2003): Auswirkung der Konkurrenz von Birken auf junge Eichen. In: Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten und Berliner Forsten (ed.): Jahrestagung der Sektion Waldbau 2002, 49 - 57.
- Rock, J.; Gockel, H. A.; Schulte, A. (2003): Vegetationsdiversität in Eichen-Jungwüchsen aus unterschiedlichen Pflanzschemata. *Beitrag Forstwirtschaft und Landschaftsökologie*, 37, 1: 11 - 17.
- Runge, D. (2003): Virtuelle Mobilität—Verkehrsvermeidung durch Telekommunikation? Das Beispiel Videokonferenzen. In: Arndt, W.-H. (ed.), Beiträge aus der Verkehrsplanungstheorie- und praxis. Verkehrsplanungsseminar 2002 und 2003. Berlin, Schriftenreihe A des Instituts für Land- und Seeverkehr der TU Berlin, 139-148.
- Sausen, R.; Lucht, W.; Fichter, C. (2003): DEKLIM-Bereich Klimavariabilität und Vorhersagbarkeit. Deutscher Wetterdienst (ed.), Klimastatusbericht 2002, Offenbach, 191-193.

- Scheffran, J. (2003): Mathematical modelling of conflict and cooperation. In: Booss-Bavnbeck, B.; Hoyrup, J. (ed.), *Mathematics and War*, Basel, Boston, Berlin, Birkhäuser, 390-412.
- Scheffran, J. (2003): Terror und Energiesicherheit—Ein neuer Krieg um Öl? *Wissenschaft und Frieden*, 1.
- Schellnhuber, H. J. (2003): Geoengineering: Was können wir, was dürfen wir. In: Hempek, G.; Schulz-Baldes, M. (ed.), *Nachhaltigkeit und globaler Wandel*, Frankfurt/M., Verlagsgruppe Peter Lang, 133-139.
- Schellnhuber, H. J. (2003): Nicht das Klima spielt vorrück. *Universitas*, 679, 30-45.
- Schellnhuber, H. J.; Held, H. (2003): Definition von "Erdsystem" und "Erdsystemanalyse". In: Simonis, U. E. (ed.), *Öko-Lexikon*, München, C. H. Beck, 69-70.
- Schellnhuber, H. J.; Warren, R. F.; Haxeltine, A.; Naylor, L. (2003): Developments in integrated assessment: The co-productive approach. Online proceedings of an OECD workshop on the benefits of climate policy, Paris, December 12 - 13, 2002. Downloadable from <http://www.oecd.org/dataoecd/56/41/2487130.pdf>.
- Siebenhüner, B. (2003): Konturen einer kritischen Handlungstheorie der Ökonomik. In: Breuer, M.; Brink, A.; Schumann, O. (ed.), *Wirtschaftsethik als kritische Sozialwissenschaft*. St. Galler Beiträge zur Wirtschaftsethik, Bern, P. Haupt, 307-326.
- Siebenhüner, B. (2003): Social learning at the science-policy interface—A comparison of the IPCC and the scientific assessments under the LRTAP Convention. In: Breit, H.; Engels, A.; Moss, T.; Troja, M. (ed.), *How Institutions Change. Perspectives on Social Learning in Global and Local Environmental Contexts*, Leverkusen, Leske & Budrich, 325-353.
- Siebenhüner, B.; Müller, M. (2003): Mit Umweltpolitik zu nachhaltigen Lernprozessen. *Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht*, 3, 309-332.
- Siebenhüner, B.; Müller, M. (2003): Nachhaltige Lernprozesse durch Umweltpolitik? Eine theoriegeleitete Analyse umweltpolitischer Steuerungsmöglichkeiten für unternehmerische Lernprozesse. In: Zabel, H.-U. (ed.), *Theoretische Grundlagen und Ansätze einer nachhaltigen Umweltwirtschaft*, Halle (Saale), UZU, 177-198.
- Smith, J. B.; Klein, R. J. T.; Huq, S. (2003): Introduction. In: Smith, J. B.; Klein, R. J. T.; Huq, S. (ed.), *Climate Change, Adaptive Capacity and Development*, London, Imperial College Press, 1-7.
- Solanki, S.; Ohmura, A.; Beer, J.; Fröhlich, C.; Latif, M.; Rahmstorf, S.; Schönwiese, C.; Neu, U. (2003): Sonne spielt nur eine untergeordnete Rolle. *Chemische Rundschau*, Juli 2003, 29-30.
- Sprinz, D. F. (2003): Gentleman, scholar, visionary—A living tribute to Harold K. Jacobson. *Michigan Journal of International Law*, 24, 4, 1029-1035.
- Sprinz, D. F. (2003): Internationale Regime und Institutionen. In: Hellmann, G.; Wolf, K. D.; Zürn, M. (ed.), *Forschungsstand und Perspektiven der Internationalen Beziehungen in Deutschland*, Baden-Baden, Nomos Verlag, 251-273.
- Sterr, H.; Klein, R. J. T.; Reese, S. (2003): Climate change and coastal zones: An overview of the state-of-the-art of regional and local vulnerability assessment. In: Guipponi, C.; Schechter, M. (ed.), *Climate Change in the Mediterranean: Socio-economic Perspectives of Impacts, Vulnerability and Adaptation*, Cheltenham, Edward Elgar, 245-278.
- Stock, M. (2003): Aktueller Stand der Klimafolgenforschung für Deutschland. *Energie-Impulse E*, 4.03, 4.
- Stoll-Kleemann, S.; O'Riordan, T.; Burns, T. (2003): Linking the citizen to governance for sustainable climate futures. In: Kasemir, B.; Jäger, J.; Jaeger, C. C. (ed.), *Public Participation and Integrated Assessment—European Perspectives*, Cambridge, Cambridge University Press, 239-248.
- Svirejeva-Hopkins, A.; Schellnhuber, H. J. (2003): The role of land use changes in the global carbon cycle, urbanisation related carbon emission. In: *Proceedings of the World Climate Change Conference 2003*, Moscow, Russia, September 29-October 23, 2003, 583-589.
- Welp, M.; Hasselmann, K.; Jaeger, C. C. (2003): Climate change and paths to sustainability: The role of science-based stakeholder dialogues. *Reference Magazine*, 19, 8-13.
- Wenzel, V. (2003): Solving urban regional water household and quality problems under global change. *Conference on State of the planet*, June 30-July 11, 2003, Sapporo, Japan, B.351.

Zellner, R.; Berner, U.; Brasseur, G.; Claussen, M.; Cubasch, U.; Thiede, J.; von Storch, H.; Münzenberg, A.. (2003): Herausforderung Klimawandel, BMBF (Hrsg.) 56 S.

Zickfeld, K.; Bruckner, T. (2003): Reducing the risk of abrupt climate change: Emissions corridors preserving the Atlantic thermohaline circulation. *Integrated Assessment*, 4, 2, 106-115.

## Verzeichnis der Abkürzungen

AIP	Astrophysikalisches Institut Potsdam
AWI	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
DEKLIM	Deutsches Klimaforschungsprogramm
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DFNK	Deutsches Forschungsnetzwerk Naturkatastrophen
DKRZ	Deutsches Klimarechenzentrum
DMG	Deutsche Meteorologische Gesellschaft
DWD	Deutscher Wetterdienst
ECF	Europäisches Klimaforum
EU	Europäische Union
E-VIA	Europäisches Virtuelles Institut zur Integrierten Bewertung
FAO	Organisation für Ernährung und Landwirtschaft der Vereinten Nationen
FDW	Forschungsring des Deutschen Weinbaus
GFZ	GeoForschungsZentrum Potsdam
GLOWA	Globaler Wandel des Wasserkreislaufs (Verbundprojekt des BMBF)
HSP	Hochschulsonderprogramm
HSP-N	Hochschulsonderprogramm-Nachfolge
ECMWF	Europäisches Zentrum für mittelfristige Wettervorhersagen
ICBM	Institut für Chemie und Biologie des Meeres, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
ICI	Nationales Institut zur Forschung und Entwicklung in Informatik, Bukarest
IGBP	Internationales Geosphären-Biosphären Programm
IMO	Internationale Seeschiffahrtsorganisation
IPCC	Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimafragen
KOBV	Kooperativer Bibliotheksverbund Berlin-Brandenburg
LAUF	Landesvereinigung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen in Brandenburg
MLUR Brandenburg	Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg

MRLU Sachsen-Anhalt	Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt
MWFK Brandenburg	Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg
PIK	Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
UBA	Umweltbundesamt
UN	Vereinte Nationen
UNEP	Umweltprogramm der Vereinten Nationen
UNFCCC	Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen
WCRP	Weltklimaforschungsprogramm
WMO	Weltorganisation für Meteorologie
WWF	World Wide Fund For Nature

# Übersichtskarte

## Albert Einstein Wissenschaftspark Telegrafenberg, Potsdam

- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung
- Astrophysikalisches Institut Potsdam
- Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
- GeoForschungsZentrum Potsdam

