



TERENO – LÖSUNGEN FÜR DAS 21. JAHRHUNDERT

Klimawandel aus regionaler Sicht

Der globale Wandel hat eine Reihe von Umweltveränderungen ausgelöst. Lösungen für die Folgen des Klimawandels zu finden, zählt zu den wichtigsten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Neue Wege beschreitet hier TERENO, ein interdisziplinäres und langfristig angelegtes Forschungsprogramm von sechs Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft. TERENO spannt ein deutschlandweites Netzwerk zur Erdbeobachtung, das sich vom norddeutschen Tiefland bis zu den bayerischen Alpen erstreckt. Das bislang einzigartige Großvorhaben erfasst die langfristigen ökologischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels auf regionaler Ebene. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wollen mit den Erkenntnissen Wege aufzeigen, wie der Mensch auf die Veränderungen reagieren kann.

IN DIESER AUSGABE

Die Umwelt im Auge behalten	Seite 2
Editorial: TERENO schließt Lücke	Seite 2
Risiken erkennen, Profile erstellen, Maßnahmen ergreifen	Seite 3
Unter Beobachtung	Seite 4
Die Partner	Seite 4
Norddeutsche Moore und bayerische Alpen	Seite 5
Steering Committee	Seite 6
Advisory Board	Seite 6
Kontakt Koordination	Seite 6

DIE UMWELT IM AUGEN BEHALTEN

TERENO: größtes Projekt zu regionalen Folgen des Klimawandels

Der globale Klimawandel verändert unsere Lebensgrundlagen. Welche konkreten Auswirkungen hat dies im regionalen Maßstab auf Ökosysteme, Landnutzung und Infrastruktur? Antworten will das neue Großvorhaben TERENO (TERrestrial ENVIRONMENTAL Observatories) geben. Das Projekt – getragen von sechs Helmholtz-Zentren – ist die bisher umfangreichste Untersuchung zu langfristigen regionalen Folgen des Klimawandels.

„Bislang fehlen ausreichende Beobachtungsdaten und untereinander vernetzte Observatorien, um Veränderungen über einen langen Zeitraum zu dokumentieren“, erklärte Prof. Dr. Harry Vereecken vom Forschungszentrum Jülich, der das Großvorhaben TERENO koordiniert. Neben dem Forschungszentrum Jülich sind das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt, das Forschungszentrum Karlsruhe, das Helmholtz Zentrum München, das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung und das Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ beteiligt.

Diese Partner bauen mit einer Anschubfinanzierung der Helmholtz-Gemeinschaft von zwölf Millionen Euro vier Observatorien in Deutschland auf: Die Eifel-Nieder-rheinische Bucht im Westen, die eiszeitlich geprägte Landschaft im nordostdeutschen Tiefland, der Großraum Leipzig-Halle in Mitteldeutschland und die Alpen- und Alpenvorlandregion im Süden bieten einen repräsentativen Querschnitt der deutschen Landschaftstypen. Mit den Daten wollen die Wissenschaftler Modelle für Vorhersagen verbessern. Mit deren Hilfe können Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel entwickelt werden, wie zum Beispiel optimierte Bewässerungssysteme in der Landwirtschaft oder Frühwarnsysteme für Starkregen oder Stürme. Das Projekt ist zunächst auf 15 Jahre angelegt.

Mit modernsten Methoden aus der Umwelttechnik, der Geophysik und der Fernerkundung werden Umweltdaten von boden-, flugzeug- und weltraumgestützten Sensoren aufgezeichnet und ausgewertet. Neben Klimadaten sind das

insbesondere Beobachtungen zur Wasser- und Bodenqualität, zur Vegetation und zur biologischen Vielfalt. TERENO greift dabei auf bereits bestehende Messstationen der Helmholtz-Gemeinschaft zurück, erweitert sie oder baut neue auf. Auch mobile Messplattformen werden eingesetzt. Der Ansatz ist interdisziplinär. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

„Durch TERENO gewinnen und werten wir einzigartige Daten aus. Damit wollen wir Deutschlands Spitzenstellung in der Umweltforschung weiter ausbauen.“

Peter Dietrich (UFZ)

beschränken sich zudem nicht nur auf die ökologischen Konsequenzen, sondern untersuchen auch die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Auswirkungen.

Offen für Kooperationen

TERENO setzt auf die enge Verknüpfung von Forschungseinrichtungen in Deutschland: Das Projekt arbeitet bereits eng zusammen mit Einrichtungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft, mit Hochschulen oder Partnern wie den Nationalparks Eifel, Harz und Müritz und den Biosphärenreservaten Schorfheide-Chorin und Mittlere Elbe. „Wir streben gezielt Kooperationen an. Es ist ein wesentlicher Teil unserer Forschungsstrategie, TERENO mit anderen Netzwerken weltweit zu verknüpfen“, erklärte Vereecken. ■

EDITORIAL



Foto: Helmholtz-Gemeinschaft

TERENO schließt Lücke

Liebe Leserinnen und Leser,

mit TERENO verleiht die Helmholtz-Gemeinschaft der Klimafolgenforschung einen neuen Schub. Noch immer wissen wir zu wenig über die durch den globalen Wandel ausgelösten Umweltveränderungen und deren Folgen. Uns fehlen Daten, die über einen längeren Zeitraum in kleineren Regionen gesammelt werden. Nur mit solchen Daten können wir langfristige regionale Veränderungen erkennen, erklären und daraus notwendige Vermeidungs- und Anpassungsstrategien ableiten. TERENO schließt diese Lücke. Das Projekt ist eine wichtige Ergänzung des Forschungsbereichs „Erde und Umwelt“ der Helmholtz-Gemeinschaft. Zugleich sorgt TERENO für eine noch engere Verknüpfung der bisherigen Aktivitäten auf dem Gebiet der Klimafolgenforschung – sowohl innerhalb der Helmholtz-Zentren als auch zwischen den verschiedenen Forschungseinrichtungen in Deutschland. Über die Arbeiten und Erkenntnisse von TERENO wird der „TERENO-Newsletter“ fortlaufend berichtet. Er soll zudem Forschungseinrichtungen und Hochschulen als Anregung dienen, die Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlern oder Forschungsinstituten zu suchen. Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen beim Lesen!

Ihr Jürgen Mlynek

Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft

DATEN AUS DEM WELTALL

Wie feucht ist die Erde der Kontinente und wie salzig die Meeresoberfläche? Diesen Fragen geht die Satelliten-Mission SMOS (Soil Moisture & Ocean Salinity) der Europäischen Weltraumagentur ESA auf den Grund. Davon erhoffen sich die Wissenschaftler Rückschlüsse auf den globalen Wasserkreislauf und dessen Bedeutung für Klimaschwankungen. Das TERENO-Observatorium des Forschungszentrums Jülich ist eines der Untersuchungsgebiete. Die Bodenfeuchte-Messeinrichtungen, das Wetterradar sowie die Abfluss- und Klimastationen, die im Rahmen von TERENO installiert wurden, helfen, die Daten des SMOS-Satelliten zu überprüfen. ■



Foto: TERENO



Fotos: Chris Traube



RISIKEN ERKENNEN, PROFILE ERSTELLEN, MASSNAHMEN ERGREIFEN

Kickoff-Meeting in Berlin: Forschungsprogramm vorgestellt

Überraschungen gehören auch zur Wissenschaft: Eine solche erlebte Atmosphärenforscher Hans Peter Schmid vom Forschungszentrum Karlsruhe 2004 in Indiana/USA. Dort war nach sechs Jahren Messung der Austausch von Kohlendioxid zwischen Wäldern und Atmosphäre unerwartet angestiegen. Auslöser waren Zikaden, die nur alle 17 Jahre ihr unterirdisches Versteck verlassen, um sich zu vermehren. „Daran sieht man, wie wichtig langfristige Beobachtungen sind: Nur so erhalten wir einen breiteren Einblick in die Ökosysteme und können bessere Modelle für Vorhersagen entwickeln“, erklärte Schmid beim Kickoff-Meeting von TERENO am 22. September in Berlin.

Rund 70 Gäste von Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Organisationen wie dem Umweltbundesamt oder dem Wasserverband Eifel-Rur informierten sich über das Forschungsprogramm von TERENO. Aus Sicht von Gerd Wessolek, Professor für Standortkunde und Bodenschutz an der Technischen Universität Berlin, werden sich Universitäten in Zukunft an solchen Verbund-Projekten beteiligen müssen: „Die Organisation von Wissenschaft ändert sich. TERENO bietet in Hinblick auf künftige Forschungsanträge ein Forum, um sich auszutauschen und abzustimmen.“

In Berlin trafen auch erstmals die Mitglieder des Advisory Board von TERENO zusammen. Die zwölf Umweltexperten aus der ganzen Welt wählten den Amerikaner Richard P. Hooper zum Vorsitzenden. „Das Board ist hervorragend besetzt. Wir werden unsere Erfahrung einbringen und mit unseren Ratschlägen zum Erfolg des Projektes beitragen“, sagte Hooper.

Neben Wechselwirkungen von Atmosphäre und Bodenoberfläche werden sich die Forscher mit der Entwicklung der Artenvielfalt beschäftigen. Auch Einfluss und Auswirkung des Klimawandels auf den Wasserkreislauf stehen auf der Forschungsagenda. Neue Modelle sollen landschaftliche Unterschiede und die komplexen Prozesse von Ökosystemen stärker berücksichtigen. Zudem gilt es, Ackerbau und Bodennutzung besser an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen. TERENO hilft, etwa Bodenbeschaffenheit und Wasservorkommen noch genauer zu erfassen und neue Modelle für Vorhersagen zum regionalen Klima und Wetter zu entwickeln. Darüber hinaus erheben die Wissenschaftler wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Daten wie Einkommen und Bevölkerungswachstum. Auf Basis ihrer vielfältigen Untersuchungen wollen sie Risikoprofile erstellen, die Entscheidungsträgern bei der regionalen Planung helfen. ■

„TERENO ermöglicht uns, globale Klimaänderungen auf regionaler Ebene widerzuspiegeln – und bietet Grundlage für Anpassungsstrategien – denn Klima findet immer regional statt.“

Oliver Bens (GFZ)

SOILCAN BEOBACHTET DEN BODEN

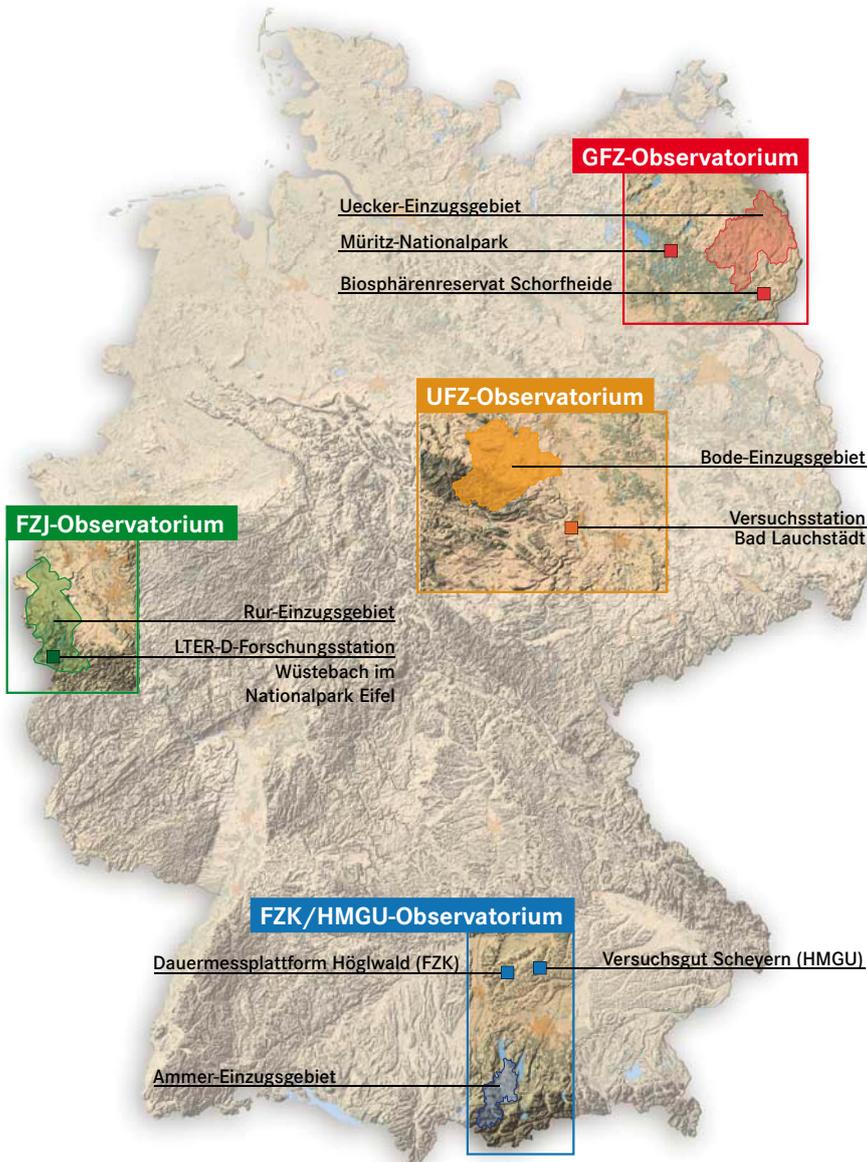
„SoilCan“ heißt der neueste Bestandteil von TERENO. In dem von dem Bundesministerium für Bildung und Forschung mit 3,6 Millionen Euro finanzierten Projekt werden Böden unterschiedlichen klimatischen Bedingungen ausgesetzt, um die Auswirkungen des globalen Wandels auf die Stoff- und Wasserflüsse im Boden zu untersuchen. Dazu wird ein Netzwerk von Lysimetern errichtet. Lysimeter sind oben offene Metallzylinder, in denen sich ein ausgestochenes Stück Boden befindet. Der Zylinder wird in den Erdboden versenkt. Dank ausgeklügelter Technik und sensibler Messgeräte können die Forscher die Rolle von Wasser und Bodenstruktur beim Stofftransport untersuchen. Die Daten werden per Funk übertragen und können so in Echtzeit überwacht werden. Die Lysimeter kommen an den verschiedenen TERENO-Standorten zum Einsatz – so können Klimaveränderungen in laufenden Experimenten simuliert werden. ■

TREIBHAUSGASEN AUF DER SPUR

Böden und Pflanzen geben Spurengase wie etwa Kohlenstoffdioxid an die Luft ab. Werden diese biogenen Emissionen von den derzeitigen Klimaänderungen beeinflusst und welche Folgen hat diese Reaktion wiederum auf das Klima? Diese Fragen untersucht das Forschungszentrum Karlsruhe im Teilprojekt „TERENO-ICOS“. 2,75 Millionen Euro fließen zusätzlich in die Ausstattung der TERENO-Observatorien mit Messinstrumenten. Damit kann der Austausch von Treibhausgasen zwischen Bio-, Hydro- und Atmosphäre langfristig beobachtet werden. TERENO arbeitet dabei eng mit dem europäischen Observatorien-Netzwerk ICOS (Integrated Carbon Observation System) zusammen, das den Spurengasaustausch in Europa und angrenzenden Regionen untersucht. ■

UNTER BEOBACHTUNG

Das nationale Observatorien-Netzwerk von TERENO



Deutschlandkarte mit den Untersuchungsgebieten von TERENO:

- **Großraum Leipzig-Halle**
Koordination: Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
- **Alpen- und Alpenvorlandregion**
Koordination: Forschungszentrum Karlsruhe und Helmholtz Zentrum München
- **Region Eifel-Niederrheinische Bucht**
Koordination: Forschungszentrum Jülich
- **Nordostdeutsches Tiefland**
Koordination: Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum.

„Das Besondere an TERENO ist die Observatorien übergreifende Abstimmung der Vorgehensweise und Analyse der Ergebnisse – von der lokalen bis zur regionalen Ebene.“

Peter Haschberger (DLR)

DIE PARTNER

Forschungszentrum Jülich (FZJ)

Im FZJ arbeiten 4400 Mitarbeiter zu den Themen Gesundheit, Energie und Umwelt sowie Informationstechnologie. Das Institut Agrosphäre (ICG-4) untersucht Stofftransport und Stoffumsätze in Böden, Wassereinzugsgebieten und oberflächennahem Grundwasser.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Um Luftfahrt, Raumfahrt, Energie und Verkehr geht es im DLR, das 5700 Mitarbeiter an 13 Standorten beschäftigt. An TERENO beteiligt sind die Institute für Methodik der Fernerkundung sowie für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme in Oberpfaffenhofen.

Forschungszentrum Karlsruhe (FZK)

Die 3800 Beschäftigten des FZK arbeiten auf den Gebieten Umwelt, Energie und Gesundheit sowie Schlüsseltechnologien wie Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie. Der Bereich Atmosphärische Umweltforschung des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung in Garmisch-Partenkirchen erforscht die Interaktion von Biosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre.

Helmholtz Zentrum München (HMGU)

Das HMGU mit seinen 1800 Mitarbeitern konzentriert sich auf die Zusammenhänge von Gesundheit und Umwelt. Das Institut für Bodenökologie erforscht die Wirkung von Fremdstoffen und Landnutzungen auf den Lebensraum Boden sowie den von Böden gesteuerten Stoffhaushalt.

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)

Das UFZ untersucht die Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt insbesondere in Ballungsräumen und in naturnahen Landschaften. Ziel ist die Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen für kommende Generationen. 900 Personen sind in Leipzig, Halle und Magdeburg tätig.

Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ)

Im Fokus der 890 Beschäftigten des GFZ steht das System Erde mit seiner Geschichte, seinen Eigenschaften, den in seinem Innern und an der Oberfläche ablaufenden Prozessen sowie den Wechselwirkungen zwischen Geo-, Hydro-, Atmo- und Biosphäre. ■

NORDDEUTSCHE MOORE UND BAYERISCHE ALPEN

TERENO deckt die unterschiedlichsten Landschaftsgebiete ab

Vier Observatorien haben die TERENO-Projektpartner eingerichtet. Dafür wurden Gebiete ausgewählt, die für Deutschland repräsentativ sind und die die verschiedensten Landschaftstypen vertreten. In diesen Regionen wird der globale Wandel unterschiedliche Auswirkungen haben. Erste Reaktionen der Umwelt lassen sich schon heute beobachten. In den vier Untersuchungsgebieten existieren bereits Forschungs- und Messstationen, die in die Arbeiten von TERENO einbezogen werden. Die Observatorien werden jeweils von einem oder zwei der beteiligten Helmholtz-Zentren betrieben. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt nutzt seine Erkundungsflugzeuge und Weltraumsatelliten, um die Regionen mit Radar und hyperspektralen Sensorsystemen zu beobachten.

MASSIVE EINGRIFFE IN DIE NATUR

Die **Region Eifel-Niederrheinische Bucht**, die das Forschungszentrum Jülich untersucht, ist durch eine sehr unterschiedliche Landnutzung geprägt: zum einen die Niederrheinische Bucht mit urbanisierten und intensiv landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie massiven tagesbergbaulichen Eingriffen in den Naturhaushalt, zum anderen die Eifel als Teil des deutschen Mittelgebirgsraums mit einer geringen Bevölkerungsdichte. 2004 wurde der Nationalpark Eifel gegründet, der als „Referenzgebiet“ Vergleiche mit den weiterhin vom Menschen genutzten Agrar- und Waldlandschaften ermöglicht. Im Rahmen von TERENO wird insbesondere das etwa 2400 Quadratkilometer große Rur-Einzugsgebiet untersucht, das sowohl Teile der Eifel als auch der Niederrheinischen Bucht umfasst. Die Forscherinnen und Forscher wollen die Auswirkungen des Landnutzungswandels und des globalen Klimawandels auf den Wasser- und Stoffhaushalt ergründen. Innerhalb dieser Region findet eine intensive Kooperation mit dem seit 2007 laufenden DFG-Sonderforschungsbereich/Transregio 32 „Patterns in Soil-Vegetation-Atmosphäre Systems: monitoring, modelling and data assimilation“ statt. ■

ZWISCHEN AUENWÄLDERN UND INDUSTRIEGEBIETEN

Das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung untersucht den **Großraum Leipzig-Halle**, der den südlichen Teil Sachsen-Anhalts, die Höhenzüge des Harzes und West-Sachsen umfasst. In diesem Areal treffen naturnahe und stark vom Menschen beeinflusste Gebiete aufeinander: Gebirgswälder, Auenwälder, großräumige Agrarflächen, urbane und industrielle Gebiete sowie Tagebaue. Das Gebiet umschließt zwei Großschutzgebiete: den „Nationalpark Harz“ und das „Elbe-Biosphärenreservat“. Im Großraum Leipzig-Halle wollen die Wissenschaftler schwerpunktmäßig die Auswirkungen des globalen Wandels auf Wasser- und Stoffhaushaltsprozesse sowie auf Biodiversität im Übergang naturnaher, landwirtschaftlich genutzter und urbaner Landschaften untersuchen. ■

KLEINE ÄNDERUNGEN MIT GROSSEN FOLGEN

Das Forschungszentrum Karlsruhe und das Helmholtz Zentrum München erforschen die extrem klimaempfindliche **Alpen- und Alpenvorlandregion**. Aufgrund der großen Höhenunterschiede befinden sich hier bereits auf sehr kleinen Entfernungen unterschiedliche Klimazonen. Die Regionen werden insbesondere landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und touristisch genutzt. Selbst geringfügige Klimaänderungen können hier mit erheblichen ökologischen und ökonomischen Folgen verbunden sein. Dieses Gebiet ist daher optimal für die geplanten Untersuchungen der Klimawirkung auf naturnahe und landwirtschaftlich genutzte Ökosysteme und der daraus resultierenden Folgen geeignet. In das Observatorium „Alpen- und Alpenvorland“ sind das nördlich von München gelegene Versuchsgut Scheyern, die östlich von Augsburg stehende Dauermessplattform „Höglwald“ und das Einzugsgebiet der Ammer eingebunden. ■

BEDROHTE MOORE UND KLEINGEWÄSSER

Die eiszeitlich geprägte Region des **Nordostdeutschen Tieflandes**, das vom Deutschen GeoForschungsZentrum untersucht wird, bietet für den multidisziplinären Forschungsansatz von TERENO ideale Bedingungen. Das Untersuchungsgebiet umfasst die geschützte Naturlandschaft des „Müritz-Nationalparks“, die historische Kulturlandschaft des „Biosphärenreservats Schorfheide-Chorin“ sowie das hydrologische Einzugsgebiet der Uecker. Klimatisch befindet sich die Nordostdeutsche Tiefebene in der Übergangszone zwischen dem maritim geprägten Klima Westeuropas und dem kontinentalen Klima Osteuropas sowie dem Ostseeklima im Norden und dem ostdeutschen Binnenlandklima im Süden. Ein deutliches Gefälle gibt es beim Niederschlag in West-Ost-Richtung und bei den Temperaturen in Süd-Nord-Richtung. Aktuell macht sich der Einfluss zunehmender Trockenheit bemerkbar, die etwa zur Austrocknung von Mooren und Kleingewässern im „Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin“ führt. ■



Foto: B. Badde



Foto: UFZ



Foto: IMK/IFU



Foto: GFZ

„Wir wollen der Landwirtschaft helfen, ihre Produktion auf den modernsten Stand zu bringen und sich auf den Klimawandel einzustellen.“

Eckart Priesack (HMGU)



Foto: Chris Taube

Steering Committee und Coordination Team beim Kickoff-Meeting am 22. September 2008 in Berlin, von links nach rechts: Thomas Pütz (FZJ), Steffen Zacharias (UFZ), Hans Papen (FZK), Heye Bogena (FZJ), Peter Haschberger (DLR), Irena Hajnsek (DLR), Eckart Priesack (HMGU), Harry Vereecken (FZJ), Peter Dietrich (UFZ), Hans Peter Schmid (FZK), Jean-Charles Munch (HMGU), Oliver Bens (GFZ). Es fehlten: Georg Teutsch (UFZ), Harald Kunstmann (FZK), Achim Brauer (GFZ)

KONTAKT | KOORDINATION

Dr. Heye Bogena

Institut Agrosphäre (ICG-4)
Forschungszentrum Jülich
Tel.: +49 (0)2461/61-6752
E-Mail: h.bogena@fz-juelich.de

Dr. Steffen Zacharias

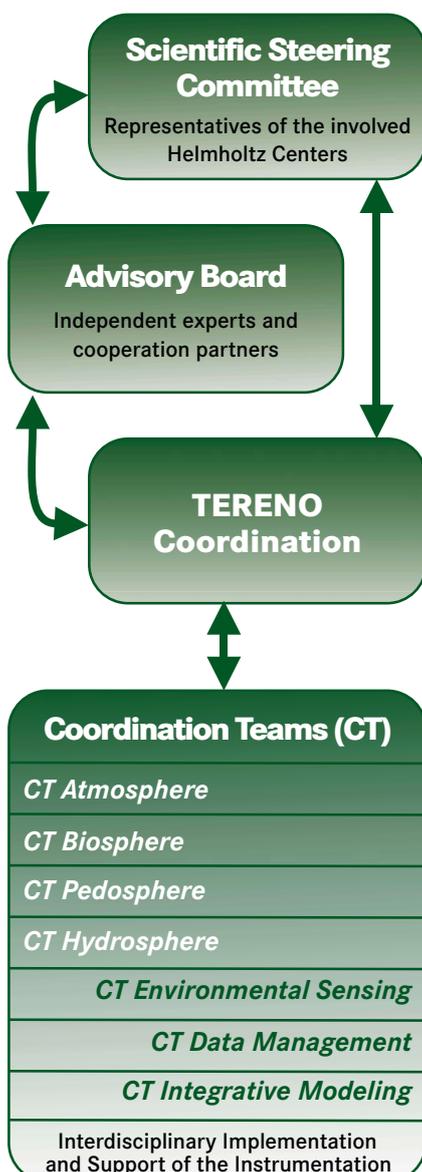
Fachbereich Monitoring- und Erkundungstechnologien
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
Tel.: +49 (0)341/235-1381
E-Mail: steffen.zacharias@ufz.de

Dr. Harald Kunstmann

Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-IFU)
Forschungszentrum Karlsruhe
Tel.: +49 (0)8821/183-208
E-Mail: harald.kunstmann@imk.fzk.de

www.tereno.net

ORGANIGRAMM



SCIENTIFIC STEERING COMMITTEE

Die jeweiligen Projektbeauftragten der beteiligten Helmholtz-Zentren bilden das Steering Committee. Sie legen Ziele sowie Prioritäten fest und treffen alle wichtigen Entscheidungen, zum Beispiel über die Ausstattung der Observatorien sowie über Kooperationen mit nationalen und internationalen Partnern. Die Koordination liegt beim Forschungszentrum Jülich. ■

ADVISORY BOARD

Zwölf unabhängige Experten und Kooperationspartner aus der ganzen Welt bilden das Advisory Board. Die Spezialisten aus der Klima- und Umweltforschung beraten und begleiten TERENO von wissenschaftlicher Seite. Vorsitzender ist der amerikanische Wasserexperte **Dr. Richard P. Hooper**, Geschäftsführer des Consortium of Universities for the Advancement of Hydrologic Science in Washington, DC.

Weitere Mitglieder sind:

Dr. Malcolm W. J. Davidson, Europäische Weltraumbehörde ESA
Prof. Dr. Markus Fischer, University of Bern (SUI); Koordinator der DFG-Exploratorien zur funktionellen Biodiversitätsforschung
Prof. em. Dr. Hannes Flüher, ETH Zürich (SUI)
Prof. Dr. Karsten Høgh Jensen, Universität Kopenhagen (DK); Koordinator HOBE - *Center for Hydrology - Hydrological Observatory*
Prof. Dr. Beate Jessel, Präsidentin des Bundesamtes für Naturschutz
Prof. Dr. Hangsheng (Henry) Lin, Pennsylvania State University (USA); Koordinator der *Hydropedology Initiative* und des *Shale Hills Critical Zone Observatory*
Prof. Dr. Russell K. Monson, University of Colorado (USA)
Prof. Dr. Christiane Schmullius, Universität Jena
Prof. Dr. Sonia Seneviratne, ETH Zürich (SUI)
Prof. Dr. Jean-François Soussana, INRA Clermont, Agronomy Unit (FRA)
Prof. Dr. Volker Wulfmeyer, Universität Hohenheim ■

IMPRESSUM

Herausgeber:

TERENO

- Forschungszentrum Jülich (Koordination)
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
- Forschungszentrum Karlsruhe
- Helmholtz Zentrum München
- Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
- Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

TERENO
www.tereno.net

Helmholtz Zentrum münchen
Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt

F Forschungszentrum Karlsruhe
in der Helmholtz-Gemeinschaft

DLR Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

HELMHOLTZ
ZENTRUM FÜR
UMWELTFORSCHUNG
UFZ

GFZ
Helmholtz Zentrum
POTSDAM

JÜLICH
FORSCHUNGSZENTRUM

Redaktion:

Christian Hohlfeld (verantwortlich)
www.trio-medien.de

Grafik und Layout:

www.axeptDESIGN.de

Titelbild: Tereno