



NEWSletter

System Erde



LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR DIE PÄDAGOGIK
DER NATURWISSENSCHAFTEN
AN DER UNIVERSITÄT KIEL

IPN

Forschungsdialog: System Erde

Primarstufe

Im Projekt System Erde bilden nun auch Arbeiten für den Sachunterricht der Grundschule einen besonderen Schwerpunkt. Seit Sommer 2002 werden Unterrichtsmaterialien entwickelt, mit denen bereits in der Primarstufe ein grundlegendes Verständnis des Systems Erde vermittelt werden soll, auf das in den weiterführenden Schulen aufgebaut werden kann. Zugleich sollen die Schülerinnen und Schüler in basale Denk- und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften im Kontext der Geowissenschaften eingeführt werden. Im Unterricht wird von der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler ausgegangen und sie lernen diese aus naturwissenschaftlicher bzw. geowissenschaftlicher Sicht zu begreifen. Dabei wird auch das Bewusstsein für einen nachhaltigen Umgang mit der Natur geschärft.

Es entsteht ein Schülerbuch mit Begleitmaterialien einschließlich einer CD-ROM für den Einsatz im Unterricht. In diesen Materialien werden Themen des Systems Erde aus den Bereichen Atmosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre aufgegriffen und Wechselbeziehungen der Sphären untereinander aufgezeigt. Auch soll heraus gearbeitet werden, dass die Naturwissenschaftler einen wichtigen Beitrag zum Verständ-


nis des Systems Erde und letztlich der Lebenswelt der Kinder leisten. Wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen wie beschreibendes Beobachten, Experimentieren oder kriterienbezogenes Vergleichen werden an vielfältigen Beispielen von Lebewesen und Gesteinen eingeführt. Dazu soll das Interesse der Kinder an Phänomenen der Erde genutzt werden. Die Welt, in die sie hinein wachsen, soll ihnen auf kindgemäße Art als System begreifbar gemacht werden, und naturwissenschaftliche Themen werden mit Fragen der Nutzung und des Schutzes der Erde verknüpft.


Mithilfe praktischer Arbeiten soll die Kreativität der Kinder gefördert werden. Ausserdem soll die Entwicklung von verschiedenen Kompetenzen wie z.B. soziale Kompetenz, Sprachkompetenz, Präsentationsfähigkeit durch kooperatives Lernen unterstützt werden.

Die naturwissenschaftlichen und geowissenschaftlichen Inhalte, die in dem geplanten Unterricht bearbeitet werden, sind innovativ und daher den Lehrkräften zum Teil noch nicht bekannt. Aus diesem Grund werden Sachanalysen für die Lehrkräfte erarbeitet und entsprechende Lehrerfortbildungskurse angeboten.




Kleine Forscherin: Lesen im 'Buch der Erde' erfordert Konzentration und handwerkliches Geschick.

S.1 *Forschungsdialog
System Erde
Primarstufe* 

S.2 *Geojahr 2002
Beiträge des Forschungs-
dialogs: System Erde* 

S.3 *Unterrichtsmaterialien* 

S.4 *Wie stellen sich
Grundschüler die Erde
im Weltall vor?* 

Aktuelles

Lehrkräfte für die Erprobung gesucht

Sekundarstufe II

Für die Erprobung der Unterrichtseinheiten: „Einführungseinheit“, „Gesteinskreislauf“, „Erdbeben und Wellen“, „Treibhauseffekt“, „Gashydrate“ sowie „Kohlenstoff und Gestein“ suchen wir noch Lehrkräfte aus dem gesamten Bundesgebiet. Auch Materialien zu den folgenden Themen sollen in der nächsten Zeit erprobt werden: „Stein unter Druck“, „Konvektion in allen Sphären“, „Entstehung des Lebens“, „Geowissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen“.

Kontakt:

Dr. Sylke Hlawatsch
hlawatsch@ipn.uni-kiel.de
Tel.: 0431/8803131
<http://systemerde.ipn.uni-kiel.de>

Primarstufe

Die Arbeiten zur Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für die Primarstufe haben in diesem Sommer begonnen. Hierfür suchen wir interessierte Grundschullehrer und -lehrerinnen, die sich an den Entwicklungsarbeiten der Materialien beteiligen wollen.

Kontakt:

Miriam Fischer
fischer@ipn.uni-kiel.de

Karen Rieck
rieck@ipn.uni-kiel.de
Tel.: 0431/8803134
<http://systemerde.ipn.uni-kiel.de>



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Geojahr 2002

Beiträge des Forschungsdialogs: System Erde



Im Jahr der Geowissenschaften 2002 bot das Projekt Lehrkräften aus dem gesamten Bundesgebiet sowie der breiten Öffentlichkeit eine Vielzahl von Möglichkeiten, sich über geowissenschaftliche Themen zu informieren. Während 3-tägiger Fortbildungsveranstaltungen für Multiplikatoren der Bundesländer Nordrhein-Westfalen und Sachsen - in Kooperation mit dem Koordinierungsbüro Geotechnologien, Potsdam und den örtlichen Schülern - sowie auf 1 bis 2-tägigen Lehrerfortbildungsveranstaltungen in den Bundesländern Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein konnten Lehrkräfte die bisher entstandenen Unterrichtsmaterialien kennen lernen. Ein Teil der Teilnehmer und Teilnehmerinnen konnte für die Erprobung der Materialien gewonnen werden.

Weiterhin wurden sowohl die Zentralveranstaltungen zum Geojahr in Leipzig und Köln als auch lokale Informationsveranstaltungen in Berlin, Bremen, Bremerhaven, Frankfurt, Hannover, Halle und Kiel genutzt, die Ziele und Materialien des Projektes einem größeren Kreis Interessierter vorzustellen (Abb. rechts).

Einen besonderen Schwerpunkt des Projektes stellte auch im Geojahr die Förderung der Kooperation Forschung/Schule dar. So wurde eine Ausstellung von Arbeiten, die in Schulen aus ganz Deutschland in Kooperation mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Projektes im Rahmen des Volvo Ocean Race Research durchgeführt worden waren, auf dem Forschungsschiff Alkor des Instituts für Meereskunde in Kiel gestaltet (Abb. unten). Die Schülerinnen und Schüler erläuterten ihre Ergebnisse mehreren tausend Besuchern, darunter etwa 2000 Schü-



Veranstaltungen für Bremer Lehrkräfte



MNU-Tagung in Hannover



Tag der offenen Tür an der Universität Kiel



Tag der offenen Tür an der Universität Kiel



Zentralveranstaltungen zum Geojahr in Leipzig



Zentralveranstaltungen zum Geojahr in Köln



Ausstellung auf dem Forschungsschiff Alkor, die unter anderem auch von der schleswig-holsteinischen Kultusministerin, Frau Ute Erdsiek-Rave, besucht wurde.

lerinnen und Schülern am Tag der Schule unmittelbar nach Ankunft der Hochseesegelschiffe.

Am Kieler Geotag des norddeutschen Wissenschaftssommers, der durch das Projekt koordiniert wurde, kamen über 700 Schülerinnen und Schüler aus ganz Schleswig-Holstein und Hamburg an die Kieler Geoinstitute. Die Veranstaltungen zu vielfältigen wissenschaftlichen Themen wie Erdbeben und Vulkanismus, Ablagerung von Meeresedimenten und Gesteinen sowie Forschungsfahrten auf der „Alkor“ und Videovorträge trafen auf ein großes Interesse.

(Fotos: S. Hlawatsch und Koordinationsbüro Geotechnologien)

Veranstaltungen des Forschungsdialogs: System Erde Herbst 2002/Frühjahr 2003

25.11.-27.11.2002

Lehrerfortbildungsveranstaltung für Multiplikatoren in Sachsen in Zusammenarbeit mit der Sächsischen Akademie für Lehrerfortbildung und dem Koordinationsbüro Geotechnologien (Dr. Stroink).
Thematik: Dynamische Erde, Stoffkreisläufe

28.11.-29.11.2002

Einladung des Geotheaters des GFZ, Potsdam nach Kiel - als Auftakt für die Arbeiten zur Primarstufe

02.12. und 03.12.2002

Lehrerfortbildungsveranstaltung am IPN, Kiel
Erkundung und Erprobung von Unterrichtsmaterialien zu den Themenbereichen "System Erde - Leben" und "Stoffkreisläufe"

06.-08.03.2003

12. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts e. V. (GDSU) an der Universität Regensburg: "Lehrerkompetenzen für den Sachunterricht". Präsentation der Arbeiten des Projektes System Erde zur Primarstufe

10.-12.03.2003

Workshop am GeoForschungs Zentrum Potsdam (GFZ) Öffentliche Veranstaltung im GFZ

14.-16.04.2003

Jahrestagung des Fördervereins für den Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Unterricht (MNU) in Frankfurt
Vorstellung von Unterrichtsmaterialien des Projektes "System Erde"

29.04.2003

Lehrerfortbildungsveranstaltung am städtischen Gymnasium Bad Segeberg in Zusammenarbeit mit dem IPTS zu den Themen: Globaler Kohlenstoffkreislauf

28.-30.04.2003

Lehrerfortbildungsveranstaltung in Brandenburg in Zusammenarbeit mit dem Koordinationsbüro Geotechnologien (Dr. Stroink)
Fortbildung von Multiplikatoren zu den Themen: Dynamische Erde, Stoffkreisläufe

22.03.-26.03.2003

Vorstellung der Forschung des Projektes auf der Veranstaltung: "The National Association for Research in Science Teaching (NARST)" in Philadelphia, USA

10.08. - 14.08.2003

Earth Science for the Global Community
Vorstellung des Projektes auf der internationalen Veranstaltung der Geo Science Education in Calgary, Kanada

17.11. und 18.11.2003

Überregionale Tagung des Fördervereins für den Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Unterricht (MNU) in Bremerhaven. Ausstellung von Postern und Unterrichtsmaterialien, Durchführung von Workshops

Kontakt:

e-mail: SysErde_Verwaltung@ipn.uni-kiel.de
http://systemerde.ipn.uni-kiel.de

Treibhauseffekt


Das lebensfreundliche Klima auf unserem Planeten verdanken wir zum großen Teil der besonderen Zusammensetzung seiner Atmosphäre. Wäre die Temperatur an der Erdoberfläche allein von dem Abstand der Erde von der Sonne abhängig, so würde die durchschnittliche Temperatur auf der Erde bei -18°C liegen und nicht bei der tatsächlichen Temperatur von 15°C . Dieses Phänomen ist auf den sogenannten natürlichen Treibhauseffekt zurückzuführen.

Wenn in Medien dagegen vom Treibhauseffekt die Rede ist, so ist meist der anthropogene Treibhauseffekt gemeint, d.h. die Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes durch menschliche Einflüsse.

Wesentliche Verursacher des Treibhauseffektes sind Spurengase, die längerwellige Wärmestrahlung von der Erdoberfläche absorbieren und damit die Atmosphäre erwärmen. Eines dieser Spurengase, das Kohlenstoffdioxid, trägt wesentlich zum natürlichen Treibhauseffekt bei und spielt außerdem eine entscheidende Rolle beim anthropogenen Einfluss auf das Klima.

Die Unterrichtsmaterialien, zu denen u.a. verschiedene Experimentieranleitungen gehören, sollen den Schülerinnen und Schülern die grundlegenden Strahlungsprozesse verdeutlichen, die dem Treibhauseffekt zu Grunde liegen. Die Materialien bieten eine Vielzahl von Möglichkeiten das Thema auf ganz unterschiedlichem Niveau zu unterrichten.

Im Rahmen des Projektes „System Erde“ wird - neben der Unterrichtseinheit „Treibhauseffekt“ - in weiteren Unterrichtsmodulen ausführlich auf den globalen Kohlenstoffkreislauf eingegangen und seine Bedeutung für die klimatischen Veränderungen der letzten Jahrzehnte thematisiert.

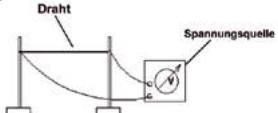


Materialien Treibhauseffekt

Baustein 2: Temperaturstrahlung: Modell eines Temperaturstrahlers
Zeit: 35 Minuten

1. Materialien:
Draht, zwei Isolerklennen, stufenlos einstellbare Spannungsquelle, Prisma, Stativmaterial

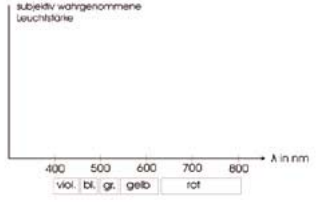
2. Versuchsaufbau:



3. Durchführung:

I. Was beobachtet man mit bloßem Auge, wenn man die Spannung U und damit die Stromstärke I immer mehr erhöht? Wie ändert sich dabei die Temperatur des Drahts?

II. Was beobachtet man, wenn man den glühenden Draht durch ein Prisma betrachtet?



Entwurf: [Name] Anzeibogen: [Name] (1/1)

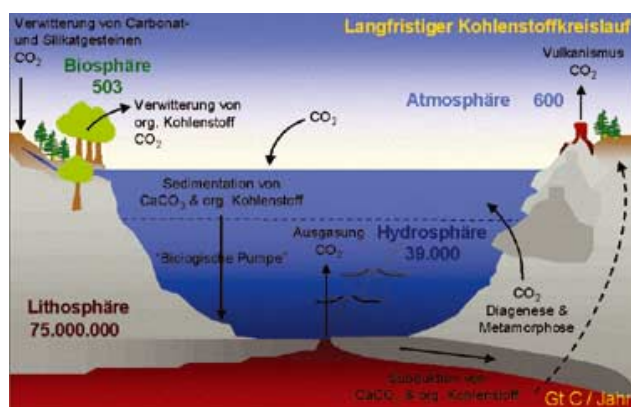
Kohlenstoffkreislauf

Biogeochemische Kreisläufe, wie der globale Kohlenstoffkreislauf, sind ein ideales Modell zur Illustration der Interaktionen zwischen den Teilsystemen des Systems Erde – der Atmosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre. Der Kohlenstoff in der Erdatmosphäre, der z.B. in Form von CO_2 am Treibhauseffekt mitwirkt, stellt nur einen geringen Teil des auf der Erde vorhandenen Kohlenstoffs dar. Andere Kohlenstoffreservoirs - wie die Lithosphäre oder der Ozean - enthalten um ein Vielfaches mehr Kohlenstoff. Die Reservoirs des Kohlenstoffes stehen untereinander in Wechselbeziehung, dabei sind die Austauschraten von Kohlenstoff zwischen der Atmosphäre und dem Ozean oder der Atmosphäre und den lebenden Organismen ebenso von Bedeutung wie die Sedimentationsraten von Kohlenstoff in der Tiefsee oder die Erosionsraten von Carbonat- oder Silikatgesteinen. Die Unterschiede in den

Reservoirgrößen und Flussraten kennzeichnen die Entwicklung des Systems Kohlenstoffkreislauf. So lassen sich ein langfristiger und ein kurzfristiger Kohlenstoffsubkreislauf unterscheiden.

In den Unterrichtsmaterialien werden die Kohlenstoffreservoirs und -flüsse, die Transferreaktionen, die diese bestimmen, sowie die Veränderlichkeit des Systems in der Erdgeschichte und die dahinterstehenden systemischen Strukturprinzipien thematisiert.

Die Unterrichtseinheiten bieten eine Vielzahl von Möglichkeiten das Thema „Kohlenstoffkreislauf“ im Unterricht aufzugreifen und zu behandeln. So wird z.B. auf die Bedeutung der terrestrischen und marinen Vegetation, die langfristige Fixierung von Kohlenstoff in den Gesteinen und die Bedeutung der Ozeane für den Kohlenstoffhaushalt – und damit auch für das globale Klima eingegangen.



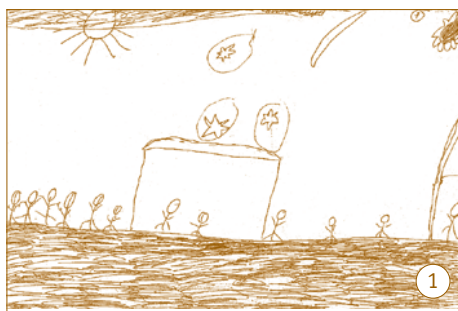
Am Thema „Globaler Kohlenstoffkreislauf“ soll die Wirksamkeit multiperspektivischer Wissensrepräsentationen und systemischer Darstellungsformen (z.B. Wirkungs- und Flussdiagramme) untersucht werden. Für dieses Forschungsvorhaben suchen wir Lehrkräfte, die im 12. oder 13. Jahrgang das für dieses Forschungsvorhaben entwickelte digitale Lernmaterial einsetzen.

Kontakt:

Kristin Hildebrandt
 hildebrandt@ipn.uni-kiel.de

Wie stellen sich Grundschüler die Erde im Weltall vor?

Im Hinblick auf die spätere Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für den Primarbereich wurde untersucht, welche Vorstellung Grundschüler von der Gestalt und der Anziehungskraft der Erde haben. In früheren Studien, die seit den 70er Jahren durchgeführt wurden, beschrieben Kinder im Grundschulalter die Erde überwiegend als Ebene, über der sich parallel der Himmel mit den Himmelskörpern erstreckt (Abb. 1). Nun beobachten Grundschullehrer und -Lehrerinnen, dass



Kindern heute schon bei Schuleintritt die Kugelgestalt der Erde vertraut ist. Um die Frage zu klären, ob damit ein durchgehendes wissenschaftlich akzeptables Modell von der Erde verbunden ist, wurden 79 Zweit-, Dritt- und Viertklässler aus schleswig-holsteinischen Grundschulen interviewt. Die Kinder fertigten dabei zusätzlich eine Zeichnung an und demonstrierten ihre Vorstellung außerdem anhand von Styropormodellen.

Wie in den bisherigen Studien konnten vier verschiedene Vorstellungen identifiziert werden. Gemäß der ersten wird die Erde als flache Ebene angesehen (Abb. 1). Nach der Vorstellung 2 ist die Erde eine Kugel. Menschen, andere Lebewesen und Gegenstände befinden sich entweder oben auf der Kugel, die dort zu einer Ebene abgeplattet ist, oder innerhalb der Kugel auf einer ebenen Fläche (Abb. 2). Im zuletzt genannten Fall stellt die obere Hälfte der Hohlkugel den Himmel, die untere die eigentliche Erde dar. Gegenstände fallen aus der Sicht der Kinder stets in Richtung des unteren Bildrandes. Die Kinder haben also noch keine adäquate Vorstellung von der Erdanziehung entwickelt. Entsprechend



Vorstellung 3 ist die Erde ebenfalls eine Kugel. Menschen usw. befinden sich nur oben auf der Kugel und Gegenstände fallen in Richtung des unteren Bildrandes. Vorstellung 4 entspricht in wesentlichen Zügen der wissenschaftlichen Auffassung, die Erde schwebt als Kugel frei im Weltraum. Die Himmelskörper befinden sich ebenfalls im Weltall, der Himmel umgibt die Erde als dünne Schicht (Abb. 3). Die Menschen sind überall auf der Erde senkrecht zum Mittelpunkt ausgerichtet. Gegenstände fallen aus allen Positionen zur Erdoberfläche. Es existiert kein vom Betrachter definiertes „Oben“ und „Unten“.

Fast die Hälfte der Befragten (48,15%) brachte in ihrer mündlichen Beschreibung, durch eine Zeichnung und anhand von Styropormodellen konsistent die Vorstellung 4 zum Ausdruck. Die übrigen Schüler wechselten bei den drei Untersuchungsarten zwischen den Vorstellungen (Tab. 1). Dieses Resultat steht im Gegensatz zu den bisherigen Studien, wonach erst 13-jährige überwiegend Vorstellung 4 entwickelt haben. Unsere Ergebnisse dürften dadurch begründet sein, dass sich Grundschüler und -schülerinnen heute relativ intensiv mit Erde und Weltraum beschäftigen, und zwar mit Hilfe des Computers, anhand von Fernsehsendungen und mit Büchern. Diese Vermutung legen die Ergebnisse einer zusätzlichen Fragebogenerhebung nahe.



Bei der Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für die Primarstufe können wir also bei wesentlich mehr Schülerinnen und Schülern von einem basalen wissenschaftlichen Bild von der Erde im Weltall ausgehen, als dies bisher möglich war.

Bei der Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für die Primarstufe können wir also bei wesentlich mehr Schülerinnen und Schülern von einem basalen wissenschaftlichen Bild von der Erde im Weltall ausgehen, als dies bisher möglich war.

VORSTELLUNG	ÄUßERUNGEN ZUR GESTALT DER ERDE			ÄUßERUNGEN ZUR ERDANZIEHUNG	STETIGE BEZUGNAHME AUF EIN MODELL
	mündliche Beschreibung	Zeichnung	Styropor-Modell		
1	0 %	1,3 %	1,3 %	0 %	0 %
2	1,3 %	16,5 %	3,8 %	6,3 %	0 %
3	27,8 %	0 %	12,7 %	0 %	0 %
4	69,6 %	82,3 %	77,2 %	70,9 %	48,1 %

Tab. 1: Äußerungen von Grundschüler/innen zur Gestalt der Erde und zur Erdanziehung. Angaben in Prozent der Gesamtgruppe (N=79)

Impressum

Redaktion: Dr. Frank Siemer · Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) · Olshausenstraße 62 · 24098 Kiel
Tel. 0431-880-3104 · Fax 0431-880-2633 · e-mail: siemer@ipn.uni-kiel.de

Satz, Gestaltung, Herstellung: K2-Werbung GmbH · 45138 Essen · Semperstraße 26 · Tel. 0201-8965583 · Fax 0201-265649 · e-mail: info@k2-werbung.de

PROJEKTGRUPPE und PARTNER

Wissenschaftler/innen im Projekt:

M. Fischer,
K. Hildebrandt,
Dr. S. Hlawatsch (Koordination),
N. Raack,
K. Rieck,
Dr. F. Siemer,
M. Thiele.

Wissenschaftler/innen des Leibniz Institutes für die Pädagogik der Naturwissenschaften und der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Beiträge):

J. S. Berg,
Dr. U. Bosler,
Dr. W. Bünder,
Prof. Dr. R. Demuth,
Dr. J. Doll,
Prof. Dr. M. Euler,
Dr. K.-H. Hansen,
Prof. Dr. W. Hassenpflug (CAU),
Dr. L. Hoffmann,
A. Lauströer,
Dr. E. R. Lucius,
M. Lüdke,
Dr. I. Parchmann,
Dr. N. Reimann,
Dr. K. Schilke,
C. Sommer.

Projektleitung:

Prof. Dr. H. Bayrhuber

Externer Berater:

Dr. H. Härtel (Kiel)

Lehrkräfte:

Dr. H. Dimpfl, Erlangen (Geographie);
Dr. R. Fischer, Bielefeld (Chemie);
H. Gudjons, Bremen (Mathematik, Physik);
M. Heinecke-Herzog, Bremen (Mathematik, Physik);
Dr. E. Lipkow, Kiel (Biologie, Chemie);
C. Queisser, Bad Segeberg (Biologie, Chemie);
K.-H. Starke, Kassel (Biologie, Chemie);
S. Venke, Berlin (Chemie, Biologie);
Dr. A. Wenzel, Bielefeld (Geologie).

Partner des Forschungsdialoges

Alfred Wegener Institut, Bremerhaven;
Bundesanstalt für Geologie und Rohstoff, Hannover;
Bundesanstalt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg;
Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg;
Deutsches Museum, München;
GeoForschungsZentrum, Potsdam;
GEOMAR-Forschungszentrum, Kiel;
GKSS-Forschungszentrum, Geesthacht;
Institut für Geowissenschaften, Hamburg;
Institut für Geowissenschaften, Kiel;
Institut für Meereskunde, Kiel;
Institut für Ostseeforschung, Warnemünde;
MARUM, Universität Bremen;
Max-Planck-Institut für Biologie, Bremen;
Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg;
Terra Mare, Wilhelmshaven;
Universität Duisburg: Dr. Karl-Heinz Otto;
Universität Eichstätt: Prof. Dr. Ingrid Hemmer;
Universität Münster: Prof. Dr. Michael Hemmer;
Universitätssternwarte München;
Zentrum für Marine Tropenökologie, Bremen.