

**6. Herbstschule
2007
System Erde
Oberflächennahe Prozesse**

Donnerstag, 15. 11. 2007

***„Initiale Ökosystementwicklung in einem künstlichen Wassereinzugsgebiet“,
Prof. Dr. Reinhard Hüttel, GFZ Potsdam***

Vorgestellt wird die Systementwicklung mit ihren Entwicklungszuständen und –stadien an Hand eines im Tagebaugelände der Lausitz angelegten künstlichen Geländes, das dem Ende der letzten Eiszeit entspricht. Qualitative und quantitative Zustandsänderungen des Gesamtsystems nach Überschreiten von Schwellenwerten werden beschrieben. Ebenso werden die qualitative/ quantitative Bedeutung der Strukturen und Prozesse (z.B. Intensität, Komplexität, Redundanz) der chemischen, biologischen und physikalischen Entwicklungen in einem Langzeitprojekt (12 Jahre) untersucht

***„Die Sicht von oben – Beiträge der Fernerkundung zum Verständnis von
Oberflächenprozessen“,
Dr. Sigrid Rößner, GFZ Potsdam***

Seit den frühen 70-iger Jahren werden Fernerkundungsdaten aus dem Weltraum mit globaler Abdeckung und regelmäßigen Wiederholraten aufgezeichnet. Dabei erfolgt die Datenerhebung qualitativ gleich bleibend, flächendeckend und gleichzeitig für große Gebiete. Mit der Vielzahl der inzwischen verfügbaren Sensorsysteme wurde über die Jahrzehnte ein globales Archiv von Fernerkundungsdaten geschaffen, das vielfältige Analysen von Zuständen der Erdoberfläche in ihrer raum-zeitlichen Veränderung ermöglichen. Der Vortrag gibt einen Überblick über derzeit verfügbare Fernerkundungssysteme und illustriert exemplarisch Anwendungsmöglichkeiten dieser Daten auf dem Gebiet der Analyse von Oberflächenprozessen sowohl für Landoberflächen als auch für Gewässer.

***„Potenziale einer Großstadt zur Minderung der Luftschadstoffe“,
Dr. Andreas Kerschbaumer, Inst. f. Meteorologie, FU Berlin***

Großstädte verursachen Luftschadstoffe. In Großstädten leben Menschen auf engem Raum zusammen und sind diesen Luftschadstoffen ausgesetzt. Anhand des Beispiels des Großraumes Berlin wird untersucht, inwieweit Ballungsgebiete für ihre Luftqualität selbst verantwortlich sind und was sie dazu beitragen können, um diese zu verbessern. Hauptaugenmerk liegt dabei auf dem gasförmigen, sekundären Luftschadstoff Ozon und auf Feinstaub. Beide Stoffe sind gesundheitsschädlich, unterliegen jedoch teilweise sehr unterschiedlichen Entstehungsprozessen. Die Auswirkungen von Emissionsminderungen sind deshalb nicht immer unmittelbar mit Minderungen an Schadstoffkonzentrationen verbunden. Numerische Modelle erlauben eine detaillierte Analyse der nicht-linearen Zusammenhänge. Diese werden vorgestellt und mögliche Minderungsstrategien werden gezeigt.

***"Seesedimente als natürliche Archive für Umwelt- und Klimaveränderungen"
Dr. Achim Brauer, GFZ Potsdam***

Seen sind ideale Sedimentfallen, die kontinuierliche Ablagerungen über tausende bis hunderttausende von Jahren enthalten. Die in diesen Sedimenten aufgezeichneten

Informationen geben nicht nur Aufschluss über die Dynamik und Ursachen von natürlichen Klimaänderungen, sondern auch über die regionalen Auswirkungen im Lebensraum des Menschen. Von besonderem Interesse in diesem Zusammenhang sind vor allem Oberflächenprozesse wie Erosion und Sedimenttransport. Die Besonderheit der See-Archive besteht darin, dass sie einzigartige Einblicke in Zeiten bieten, von denen keine direkten Beobachtungen oder gar Messdaten vorliegen. Mit solchen Informationen wird es möglich, die gesamte Spannbreite der Veränderlichkeit unserer Umwelt und ihre enge Beziehung zur Klimadynamik zu verstehen.

"Klimawirksamkeit von Aerosolen"

Dr. Anja Hünerbein, Inst. f. Weltraumwissenschaften, FU Berlin

Aerosole sind in der Luft schwebende Teilchen und Tröpfchen. Sie spielen eine bedeutende, doch in ihrem Ausmaß noch weithin unklare Rolle im Strahlungs- und Wasserhaushalt der Atmosphäre. Aerosole beeinflussen auf vielfältige Weise den Strahlungs- und Wasserhaushalt. Zunächst einmal wird durch die direkte Wechselwirkung die solare und terrestrische Strahlung gestreut und absorbiert. Um die Eigenschaften und Wirkung der Aerosole auf das Klimasystem zu beschreiben, ist man primär an folgenden Größen interessiert: an ihrer Größenverteilung, an der chemischen Zusammensetzung und ihrer Löslichkeit in Wasser, an ihrem Wachstumsverhalten bei sich ändernder Luftfeuchte und insbesondere an ihren optischen Eigenschaften. Beispielhaft werden Untersuchungen anhand von Flugzeugmessungen zur genaueren Untersuchung der vertikalen Verteilung der Aerosole vorgestellt. Noch bedeutsamer als ihre direkte Wechselwirkung mit der Strahlung ist der indirekte Effekt. Aerosole können als Kondensationskerne bei der Wolkenbildung mitwirken. Die Funktion von Aerosol als Wolkenkondensationskern ist vor allem dann bedeutend, wenn wie in der marinen Luft die Anzahl der Kondensationskerne gering ist. Ein Ansteigen der Konzentration an Wolkenkondensationskernen durch Aerosole in der Luft führt bei derselben Menge vorhandenen Wasserdampfs zu mehr und kleineren Tröpfchen. Dadurch werden die Rückstreuungseigenschaften der Wolke verändert. Hierzu wird mit Hilfe von Satellitenmessungen der Einfluss der Aerosole auf Entstehung, Eigenschaften und Entwicklung der Wolke erläutert und veranschaulicht.

"Landoberflächenprozesse, Turbulenz und märkische Kiefern"

Dr. Frank Beyrich, DWD-Observatorium Lindenberg

Die Landoberfläche stellt für die Atmosphäre den unteren Rand dar, an dem eine Vielzahl von Wechselwirkungsprozessen zwischen der Luft und dem System Boden - Vegetation auftreten können. Hierzu zählen z.B. die Abbremsung der Luftströmung oder der Austausch von Stoffen und Energie. Diese Prozesse beeinflussen wesentlich die atmosphärischen Bedingungen in Bodennähe und können u.a. verantwortlich sein für das Auftreten von Temperaturextrema (z.B. Nachtfrost), abgesetzten Niederschlägen (Tau, Reif), Nebel oder Wolken. Unter den für Mitteleuropa typischen Landschaftsbedingungen ergibt sich aus der Überlagerung der Einflüsse von Orographie, Landnutzung und Bodeneigenschaften ein sehr komplexes räumliches Bild in Bezug auf die Charakterisierung dieser Prozesse. In Wettervorhersage- und Klimamodellen müssen diese Prozesse möglichst realitätsnah beschrieben werden, um belastbare Modellergebnisse zu erhalten. Am Meteorologischen Observatorium Lindenberg / Richard-Abmann-Observatorium werden seit Mitte der 90er Jahre Messungen durchgeführt, mit denen der Einfluss verschiedener Unteragententypen auf die Atmosphäre untersucht und beschrieben wird, die Daten werden unter anderem für die Überprüfung von Parametrisierungen in Wettervorhersage- und Klimamodellen genutzt. Der Vortrag gibt einen Überblick über die Arbeiten der Lindenberger Meteorologen auf diesem

Gebiet und beantwortet nicht zuletzt die Frage: Wer gibt mehr Wärme an die Atmosphäre ab - die märkischen Kiefernwälder oder die Raps- und Triticalefelder der Bauern in der Mark ?

Freitag, 16. 11. 2007

"Vom Substrat zum Boden - Bodenentwicklung an Neulandstandorten"

Dr. Oliver Bens, GFZ Potsdam

Wesentliche Faktoren der Bodenbildung werden vorgestellt: Klima (Temperatur und Niederschlag), Ausgangsgestein (Fest-/Lockergestein, Mineralbestand), Fauna und Flora („Biologischer Stoffkreislauf“), Wasser (Grund- und Zuschusswasser), Schwerkraft und Relief (Höhe, Hangneigung, Exposition) sowie menschliche Tätigkeit (Veränderung aller oben genannten Parameter). Beschrieben wird auch die Entstehung von Neulandstandorten - Initiale Bodenbildung nach Braunkohletagebau, wie das derzeitige auf 12 Jahre angelegte Projekt „Initiale Ökosystementwicklung in einem künstlichen Wassereinzugsgebiet“ (s. auch Beitrag Hüttl).

"Wechselbeziehungen zwischen quantitativen und qualitativen Prozessen in Gewässern und deren Einzugsgebieten"

Prof. Dr. Uwe Grünewald, Brandenburgische Technische Univ. Cottbus

Wasser ist die komplizierteste aller Flüssigkeiten" (E. Riesenfeld, 1934). Als hervorragendes Lösungsmittel enthält es immer Stoffe, mit denen es Kontakt hatte. Vielfältige "bodennahe Stoffkreisläufe" sind daher mit Wasser verknüpft. An Beispielen wird aufgezeigt, wie unterschiedlich detaillierte Konzepte zur Beschreibung von Wasser-mengen- und -beschaffenheitsproblemen im Einzugsgebietsmaßstab helfen können, bedeutsame wasserwirtschaftliche Probleme zu bewältigen.

"Organische Geochemie - Ein Einblick in die Entwicklung der Biosphäre auf unserer Erde"

Dr. Kai Mangelsdorf, GFZ Potsdam

Seit wann gibt es Leben auf unserem Planeten? Woher kommt das Öl? Wie entsteht die Kohle? Was sind Methanhydrate? Wie war das Klima vergangener Zeiten? Wie hat sich der Lebensraum Erde in seiner Geschichte gewandelt! Auf derartige Fragen versucht die Organische Geochemie Antworten zu finden. Die fortdauernden Umwandlungsprozesse im Laufe der Erdgeschichte hinterlassen ihre Spuren in den Sedimenten und Gesteinen ihrer Zeit und konservieren damit Informationen längst vergangener Epochen für die Gegenwart. Die organische Geochemie untersucht dabei die molekularen Überreste ehemaligen Lebens in den unterschiedlichen Sediment-Ablagerungsräumen der Geosphäre. Viele dieser molekularen Fossilien, die auch als Biomarker bezeichnet werden, zeichnen sich durch einen hohen Informationsgehalt hinsichtlich ihrer Herkunft, ihrer Ablagerungsgeschichte und ihrer geothermischen Reife aus und ermöglichen damit einen Einblick in längst vergangene Zeiten.

"Dynamik Biosphäre..."

Prof. Dr. Wolfgang Lucht, Potsdam-Institut für Klima-Folgenforschung

Die Wirkungen des Menschen auf die Biosphäre haben durch den Klimawandel und seine weiterhin expandierende Landnutzung in den letzten Jahrzehnten eine enorme Beschleunigung erfahren. Ökosysteme werden sich rund um den Globus großflächig verschieben und wandeln, die Fragmentierung von Lebensräumen zu weiterem Artenverlust

führen. Es ist die zentrale Herausforderung dieses Jahrhunderts, die Dynamik der Anthroposphäre, welche zu diesen Umweltschäden führt, in Einklang mit den dynamischen Eigenschaften des Gesamtsystems Erde zu bringen. Computermodellierung und Erdbeobachtung sind die wichtigsten Instrumente einer solchen Erdsystemanalyse. Der Wandel der Biosphäre muss ebenso begrenzt werden wie jener des Klimas.

"Das arktische Klimasystem: Klimamodellsimulationen"
Dr. Annette Rinke, Alfred-Wegener-Institut Potsdam

Beobachtungen wie auch Klimamodellsimulationen zeigen, dass die Arktis von regionalen Klimaänderungen - vor allem von Temperaturerhöhung und Meereisrückgang – betroffen ist. Im Vortrag werden die projizierten Auswirkungen für die vom IPCC für dieses Jahrhundert prognostizierte Bandbreite dargestellt. In der Diskussion dieser Resultate wird dabei auf die Güte heutiger arktischer Klimasimulationen, sowie auf ausgewählte physikalische Schlüsselprozesse in der Arktis eingegangen.