

Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften - **infernum**

Klimafolgenforschung. Interdisziplinärer Reader

**Band 3:
Naturwissenschaftliche Klimaforschung**

Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften - **infernum**

Klimafolgenforschung. Interdisziplinärer Reader

**Band 3:
Naturwissenschaftliche Klimaforschung**

Impressum

Titel: Naturwissenschaftliche Klimaforschung (Band 3)

Zusammengestellt von Brigitte Biermann, Judith Kuhn

© 2008 FernUniversität in Hagen, 58084 Hagen & Fraunhofer UMSICHT, Oberhausen
Alle Rechte vorbehalten.

Wir danken allen AutorInnen und Verlagen für die Genehmigung des Abdrucks ihrer Texte in diesem Band.

Kursnummer: 71361

Studienangebot: Interdisziplinäres Fernstudium Umweltwissenschaften (infernum)

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung und des Nachdrucks, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der FernUniversität reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhalt (dieses Bandes)**Band 3: Naturwissenschaftliche Klimaforschung**

Inhalt (dieses Bandes)	i
Inhalt (anderer Bände)	ii
Einleitung und Leseleitfaden zu Band 3.....	vii

Der Treibhauseffekt

- 3.1 Marzi, Thomas: Der Treibhauseffekt. Hagen/Oberhausen, 2001

Das Ozonloch

- 3.2 Jelen, Erich: Das Ozonloch – Eine Einführung. Hagen/Oberhausen, 2001

Klimamodelle

- 3.3 Cubasch, U.; Santer, B. D.; Hegerl, G.C.: Klimamodelle – wo stehen wir? Erreichtes und Probleme bei der Vorhersage und dem Nachweis anthropologischer Klimaänderungen mit globalen Klimamodellen. In: Physikalische Blätter 51, Nr. 4 Weinheim, 1995, S. 269-276

Klimawandel in Deutschland

- 3.4 Zebisch, Marc; Grothmann, Torsten; Schröter, Dagmar; Haße, Clemens; Fritsch, Uta; Cramer, Wolfgang: Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme, 2005 (<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-k/2947.pdf>)

CO₂-Minderung durch erneuerbare Energien

- 3.5 Klobasa, Marian; Ragwitz, Mario: Gutachten zur CO₂-Minderung im Stromsektor durch den Einsatz erneuerbarer Energien. Karlsruhe, 2005 (http://www.wind-energie.de/fileadmin/dokumente/Themen_A-Z/Umweltschutz/Frauenhofer_gutachten_co2_minderung.pdf)

Inhalt (anderer Bände)

Band 1: Internationale Klimaforschung und –abkommen

IPCC-Bericht zum Klimawandel

- 1.1 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): Klimawandel 2001: Die wissenschaftliche Basis. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger, WGI 3rd Assessment Report, 2001 (übersetzt durch Greenpeace) (http://archiv.greenpeace.de/GP_DOK_3P/HINTERGR/C08HI49.PDF)
- 1.2 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): Klimawandel 2001: Auswirkungen, Anpassung und Störanfälligkeit. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger, WGII 3rd Assessment Report, 2001 (übersetzt durch Greenpeace) (http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/klima/ippc2auswirkungen.pdf)
- 1.3 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): Klimawandel 2001: Abschwächungen. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger, WGIII 3rd Assessment Report, 2001 (übersetzt durch Greenpeace) (http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/klima/ippc3abschwaechungen.pdf)

Einführung in die Klimarahmenkonvention und das Kyoto-Protokoll

- 1.4 Sekretariat der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) (Hrsg.): Uniting on Climate. A guide to the Climate Change Convention and the Kyoto Protocol., Bonn, 2007 (http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/pub_07_uniting_on_climate_en.pdf)

Originaldokumente: Klimarahmenkonvention und Kyoto-Protokoll

- 1.5 Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen [Kurztitel: Klimarahmenkonvention], Rio de Janeiro, 1992 (http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/un_klimarahmenkonvention.pdf)
- 1.6 Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen [Kurztitel: Kyoto-Protokoll], Kyoto, 1997 (http://www.3c-company.com/pdf/kyoto_protokoll.pdf)

WBGU: Globale Umweltrisiken

- 1.7 Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (Hrsg.): Welt im Wandel. Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken. Zusammenfassung Jahresgutachten 1998, S. 1-25 (http://www.wbgu.de/wbgu_jg1998.pdf)
- 1.8 Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (Hrsg.): Welt im Wandel. Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken. Kurzfassung Jahresgutachten 1998, Kapitel D 6: Klimarisiken, S. 140-148 (http://www.wbgu.de/wbgu_jg1998.pdf)

Übungsaufgaben

Inhalt (anderer Bände)

Band 2: Gesellschaftsbezogene Klimaforschung

Akteure und Interessen in der internationalen Klimapolitik

- 2.1 Kuhn, Judith: Die wichtigsten Akteure im Klimaregime und ihre Interessen; Hagen/Oberhausen, 2008

Klimaschutz und Energiepolitik in Deutschland

- 2.2 Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) (Hrsg.): Umweltgutachten 2004: Klimaschutz und Energiepolitik. Kap. 2, S. 79 – 114
(http://www.umweltrat.de/02gutach/download02/umweltg/UG_2004_lf.pdf)

Genderperspektiven auf den Klimawandel

- 2.3 Weber, Melanie: Gender, Klimawandel und Klimapolitik. Über Fallstricke bei einer integrativen Betrachtung. Diskussionspaper 01/05 des Projektes „Global Governance und Klimawandel“. Berlin, 2005 (http://www.sozial-oekologische-forschung.org/_media/Weber05_Gender-Klimapolitik.pdf)
- 2.4 Röhr, Ulrike; Clancy, Joy; Oparaocha, Sheila: Gender is NOT Something to Ignore! In: Sustainable Energy News No. 47, 2004, S. 4-5
(<http://www.inforse.org/doc/SEN47.pdf>)
- 2.5 Brouns, Bernd; Spitzner, Meike: Gender – the Forgotten Pillar of International Climate Policy. In: Sustainable Energy News No. 47, 2004, S. 6-7
(<http://www.inforse.org/doc/SEN47.pdf>)

Gerechtigkeitsperspektiven auf den Klimawandel

- 2.6 Brouns, Bernd: Was ist gerecht? Nutzungsrechte an natürlichen Ressourcen in der Klima- und Biodiversitätspolitik. Wuppertaler Paper Nr. 146, 2004, S. 5-23, S. 42-49
(<http://wupperinst.org/Publikationen/WP/WP146.pdf>)

Psychologische Perspektiven auf den Klimawandel

- 2.7 Steurer, Reinhard: Schwierigkeiten der Klimaschutzpolitik. Eine österreichische Fallstudie zur Psychologie der Umweltpolitik. In: Internationale Politik und Gesellschaft (IPG) Nr. 4, 1999, S. 414-429
- 2.8 Hartmut, Gerhard: Wenn Sylt versinkt – oder auch nicht. Insulare soziale Repräsentationen des globalen Klimawandels. In: Umweltpsychologie 6. Jg. Heft 2, 2002, S. 8-25

Emissionshandel

- 2.9 Endres, Alfred; Ohl, Cornelia: Der europäische Handel mit Treibhausgas-Emissionen: Klimapolitische Hintergründe und ökonomische Bewertung; Hagen/Oberhausen, 2003
- 2.10 Tröltzsch, Jenny: Deutsche Unternehmen im EU-Emissionshandel – Eine Bewertung der ersten Handelsperiode; Hagen/Oberhausen, 2008
- 2.11 Michaelis, Lars O.; Holtwisch, Christoph: Das europäische Emissionshandelssystem. In: Juristische Arbeitsblätter, Heft 1, 2005, S.71-76

Übungsaufgabe

Einleitung und Leseleitfaden zu Band 3: Naturwissenschaftliche Klimaforschung

Die fünf Texte des dritten Bandes des Readers beschäftigen sich mit einigen naturwissenschaftlichen, technischen und interdisziplinären Aspekten des globalen Klimawandels. Die ausgesuchten Beiträge ermöglichen es Ihnen, die naturwissenschaftlichen bzw. technischen Grundlagen des Klimawandels zu verstehen und als Ausgangspunkte sowie zur Problemanalyse des komplexen Phänomens Klima zu berücksichtigen. Beleuchtet werden neben den Auswirkungen verschiedener Treibhausgase auf Mensch und Ökosystem die Möglichkeiten und Grenzen der Berechnung komplexer Klimamodelle, dem prognostizierbaren Einsparpotential von Kohlendioxid (CO₂) im Stromsektor durch die Nutzung erneuerbarer Energien sowie vor diesem Hintergrund der Klimawandel in Deutschland.

Das Lernziel erschließt sich aus der Auswahl der Texte, die die verschiedenen Teilsysteme naturwissenschaftlicher Betrachtung mit ihrem jeweiligen Bezug auf den Klimawandel nebeneinander und - aus der Perspektive der vorangestellten interdisziplinären Gutachten - als sich ergänzende Zugänge zur Bearbeitung des Klimawandels herausstellt. Selbst in die interdisziplinären Gutachten sind die verschiedenen naturwissenschaftlichen und technischen Ansätze selten vollständig einbezogen; die Wechselwirkungen der Teilsysteme sind zu einem großen Teil noch unerforscht.

Übersicht der Texte

Im ersten Beitrag fragt Marzi, welche Ursachen für den Treibhauseffekt verantwortlich sind und welchen Anteil der Mensch an dieser Entwicklung hat. Sein besonderes Augenmerk gilt dabei dem CO₂. Da das Zusammenspiel der Ursachen für komplexe globale Veränderungen - wie den Klimawandel - nicht laborexperimentell rekonstruiert werden kann, ist die naturwissenschaftlich erklärende Forschung in besonderem Maße auf Computersimulationen und damit auf Klimamodelle angewiesen, denen sich Marzi in einem weiteren Kapitel widmet. Ein verwandtes Phänomen stellt der Abbau der stratosphärischen Ozonschicht dar, die die auf der Erdoberfläche ankommende UV-Strahlung mindert und damit eine für den Menschen schützende Funktion übernimmt.

Text 3.2 von Jelen führt in die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Ozonlochproblematik ein. Auch hier handelt es sich um ein globales Phänomen, und es werden anthropogene Emissionen für den Abbau verantwortlich gemacht. Als Ursache gelten die Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe [FCKW], die früher, z. B. als Treibmittel in Spraydosen, weltweit genutzt wurden. Relativ rasch konnte sich die Staatengemeinschaft in diesem Fall auf ein weitgehendes Verbot dieser Substanzen einigen. Wie Jelen am Ende seines Beitrags zeigt, gibt es aber noch weitere Verbindungen zwischen dem Klimawandel und dem Ozonloch. Ist man sich darüber einig, dass der Klimawandel zu vermeidende Risiken mit sich bringt und Kohlendioxidemissionen eine Hauptursache darstellen, dann stellt sich die Frage, wie diese in Zukunft gemindert werden können.

Der dritte Beitrag „Klimamodelle - Wo stehen wir? Erreichtes und Probleme bei der Vorhersage und dem Nachweis anthropogener Klimaänderungen mit globalen Klimamodellen“ von MitarbeiterInnen des Deutschen Klimarechenzentrums in Hamburg ist eine kritische Analyse der Methodik von Klimasimulationsrechnungen. Er beschreibt, wie man mit Hilfe von gekoppelten Ozean-Atmosphäre-Modellen zu einer Prognose gelangt, welche Probleme dabei auftreten und wo die Grenzen der Modelle liegen. Auch wenn sich seit dem Erscheinungsjahr des Textes 1995 bezüglich der Genauigkeit von Modellvorhersagen aufgrund verbesserter Rechnerleistung einiges getan hat, so sind die vom den AutorInnen thematisierten grundlegenden Probleme die gleichen geblieben. Unsicherheitsfaktoren wie die zukünftige Entwicklung der Treibhausgase oder die natürlichen Variabilität des Klimasystems bleiben bestehen und tragen zu einem gewissen Maß an Unsicherheit mit bei. Der Text soll es Ihnen ermöglichen, die Komplexität und Unsicherheit von Klimaszenarien zu begreifen und diese bei der Interpretation und Verwendung von Prognosen und Vereinbarungen zum Klimawandel zu berücksichtigen.

Bei Text 3.4 „Klimawandel in Deutschland – Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme“ handelt es sich um die Kurzfassung eines Berichts des Umweltbundesamtes (UBA), der auf einer Studie des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) basiert. Der Text analysiert den momentanen Anpassungsgrad und die Anpassungskapazität der verschiedenen klimasensitiven

Bereiche an den Globalen Wandel. Dafür werden Auswirkungen des Globalen Wandels, Stand der Anpassung und Anpassungskapazität gegenübergestellt. Am Ende des Berichts stehen Schlussfolgerungen über die Anfälligkeit einzelner Bereiche und Regionen in Deutschland gegenüber dem Globalen Wandel und werden Anpassungsempfehlungen formuliert. Anhand des Beitrags wird ein Bewusstsein dafür geschaffen, dass es sich bei dem globalen Klimawandel keineswegs um ein abstraktes Phänomen handelt, dessen Auswirkungen sich ausschließlich in weiter Ferne niederschlagen. Auch wenn die Länder der südlichen Erdhalbkugel um vieles stärker betroffen sind und sein werden, so darf nicht vergessen werden, dass auch Länder wie Deutschland mit bestimmten durch den Klimawandel bedingten Problemen konfrontiert sind bzw. sein werden.

Das Gutachten des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung widmet sich dem CO₂-Einsparpotenzial im Stromsektor durch den Einsatz erneuerbarer Energien. Dabei werden die Auswirkungen der Substitution konventionellen Stroms durch Strom aus erneuerbaren Energien auf die Treibhausgasbilanz des Energiesystems detailliert untersucht. Um die resultierende Netto CO₂-Minderung zu ermitteln, wird auf die Zusammensetzung des konventionellen Kraftwerkparcs nach Brennstoffen (Steinkohle, Braunkohle, Atomkraft, Erdgas, Erdöl) eingegangen. Das Gutachten wurde im Auftrag des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg erstellt und stützt sich dabei auf eine breite Bandbreite national erstellter Studien. Es kommt zu dem Ergebnis, dass derzeit zwar Braunkohlekraftwerke durch erneuerbare Energien substituiert werden, eine Substitution von Kernkraftwerken prinzipiell aber nicht erfolgt.