

---

# Vierter Sachstandsbericht des IPCC (AR4)

## **Klimaänderung 2007: Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger**

---

Deutsche Übersetzung herausgegeben von

sc | nat 

ProClim-  
Forum for Climate and Global Change  
Forum of the Swiss Academy of Sciences

umweltbundesamt 



Original herausgegeben von

Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen  
(Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, WMO/UNEP)

## **Mitfinanziert durch:**

Schweizerisches Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BAFU), [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

Umweltbundesamt GmbH Österreich, [www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)

Bundesministerium für Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Umweltschutz und Wasserwirtschaft (BMLFUW), Österreich, [www.lebensministerium.at](http://www.lebensministerium.at)

Deutsches Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), [www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)

Deutsches Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), [www.bmu.de](http://www.bmu.de)

Greenpeace Deutschland, [www.greenpeace.de](http://www.greenpeace.de)

## **Original**

Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen (Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC, WMO/UNEP, [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)): Climate Change 2007, Summary for Policymakers

Als UN-Gremium publiziert das IPCC seine Berichte nur in den sechs offiziellen UN-Sprachen. Diese Übersetzung der Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger der drei Arbeitsgruppenberichte des IPCC-Berichts „Climate Change 2007“ ist deshalb nicht eine offizielle Übersetzung durch das IPCC. Sie wurde von ProClim- (Schweiz), dem österreichischen Umweltbundesamt und der deutschen IPCC-Koordinationsstelle gemeinsam erstellt mit dem Ziel, die im Originaltext verwendete Sprache möglichst angemessen wiederzugeben.

## **Übersetzung und Layout**

Übersetzung: Carola Best, Gregor Laumann, Urs Neu, Katja Pazdernik, Klaus Radunsky, Brigitte Read, Jens Tambke;

unter Mitarbeit von Karin Kartschall, Petra Mahrenholz, Axel Michaelowa, Pauline Midgley, Annette Münzenberg, Thomas Stocker, Esther Thalmann.

Layout: Esther Thalmann und Gabriele Müller-Ferch.

## **Herausgeber und Vertrieb**

Zusätzliche Kopien der vorliegenden deutschen Fassung sind erhältlich:

- in der Schweiz von ProClim (Schwarztorstr. 9, CH-3007 Bern; Fax +41 (0)31 328 23 20, e-mail: [proclim@scnat.ch](mailto:proclim@scnat.ch)), sFr. 25.-;
- in Österreich vom Umweltbundesamt GmbH (Spittelauer Lände 5, 1090 Wien, Tel: +43 1 31304 3260, [publikationen@umweltbundesamt.at](mailto:publikationen@umweltbundesamt.at)), 25;
- in Deutschland von der deutschen IPCC-Koordinierungsstelle (Universität Stuttgart, Hessbrühlstr. 49a, D-70565 Stuttgart; Fax +49 (0)711 685 87873; e-mail: [info@de-ipcc.de](mailto:info@de-ipcc.de)).

Übersetzungen sind ebenfalls in allen UNO-Sprachen (arabisch, englisch, französisch, russisch, spanisch) erhältlich, in unterschiedlicher Zusammenstellung der einzelnen Dokumente. Sie können beim IPCC-Sekretariat (7 bis, Avenue de la Paix, CH-1211 Geneva 2) bezogen werden.

Bern/Wien/Berlin, September 2007

ISBN-Nummer: 978-3-907630-28-0

## **Titelbild**

Teile der blau-marmornen westlichen und östlichen Hemisphären. Diese Bilder verflechten Land, Ozean, Meereis und Wolken in ein visuelles Abbild des Klimasystems der Erde. Sie basieren auf aus dem Weltraum gewonnenen Erdbeobachtungsdaten des NASA-MODIS (MODerate resolution Imaging Spectroradiometer)-Sensors auf den TERRA- und AQUA-Satelliten. Diese Bilder sind Teil des Blau-Marmor-Datensatzes, der auf <http://bluemarble.nasa.gov> frei zur Verfügung steht. Sie sind ausführlicher beschrieben in: Stöckli, R., Vermote, E., Saleous, N., Simmon, R., and Herring, D. (2006): Echtfarben-Erddatensätze umfassen die saisonale Dynamik. EOS, 87(5):49, 55

# Inhalt

Vorwort	IV
<b>Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger</b>	
<b><i>Wissenschaftliche Grundlagen (Arbeitsgruppe I)</i></b>	<b>1</b>
Einleitung	2
Menschliche und natürliche Antriebskräfte der Klimaänderung	2
Direkte Beobachtung neuester Klimaänderungen	5
Eine paläoklimatische Perspektive	9
Verständnis und Zuordnung der Klimaänderung	10
Projektionen zukünftiger Änderungen des Klimas	12
Emissions-Szenarien	18
<b><i>Auswirkungen, Anpassung und Verwundbarkeiten (Arbeitsgruppe II)</i></b>	<b>19</b>
Einleitung	20
Derzeitiger Kenntnisstand über beobachtete Auswirkungen der Klimaänderung auf die natürliche und menschliche Umwelt	20
Derzeitiger Kenntnisstand über künftige Auswirkungen	24
Derzeitiger Kenntnisstand zu Reaktionen auf Klimaänderungen	35
Systematischer Beobachtungs- und Forschungsbedarf	37
<b><i>Verminderung des Klimawandels (Arbeitsgruppe III)</i></b>	<b>41</b>
Einleitung	42
Entwicklung der Treibhausgasemissionen	42
Kurz- und mittelfristige Emissionsminderung (bis 2030)	48
Langfristige Emissionsminderung (nach 2030)	57
Politik, Maßnahmen und Instrumente für den Klimaschutz	61
Nachhaltige Entwicklung und Klimaschutz	65
Wissenslücken	66
Autoren der Zusammenfassungen	69
Glossar	71
Abkürzungen, Akronyme, chemische Symbole, Einheiten	89

# Vorwort

(Auszug aus den Vorwörtern von M. Jarraud, Generalsekretär der Welt-Meteorologie-Organisation WMO, und A. Steiner, Geschäftsführer des UNO-Umweltprogramms, zu den drei Teilberichten)

Der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen (IPCC) wurde gemeinsam von der Welt-Meteorologie-Organisation (WMO) und dem Umwelt-Programm der Vereinten Nationen (UNEP) gegründet mit der Aufgabe, eine verbindliche internationale Erklärung zum wissenschaftlichen Verständnis der Klimaänderung zu verfassen. Die periodischen Sachstandsberichte des IPCC zu den Ursachen und Auswirkungen sowie von möglichen Reaktionsstrategien auf die Klimaänderung sind die umfassendsten und aktuellsten verfügbaren Berichte zu diesem Thema. Sie bilden weltweit die Standardreferenz für alle mit der Klimaänderung beschäftigten Hochschulen, Regierungen und Industrien. In drei Arbeitsgruppen beurteilen viele Hunderte von Experten die Klimaänderung in diesem Vierten Sachstandsbericht. Der IPCC führt keine neue Forschung durch, sondern erarbeitet politisch relevante Beurteilungen der existierenden weltweiten Literatur zu den wissenschaftlichen, technischen und sozioökonomischen Aspekten der Klimaänderung.

Der vierte Sachstandsbericht (AR4) besteht aus den Berichten der drei Arbeitsgruppen I, II und III des IPCC.

- Band I („Wissenschaftliche Grundlagen“) konzentriert sich auf diejenigen Aspekte des aktuellen Verständnisses des physikalischen Wissens zur Klimaänderung, das als für politische Entscheidungsträger am sachdienlichsten eingeschätzt wird. Er besteht aus 11 Kapiteln, welche die Fortschritte in der Klimawissenschaft, die Änderungen der klimarelevanten atmosphärischen Bestandteile, die ausgedehnten zur Verfügung stehenden Beobachtungen am Boden und in der Atmosphäre, die Entwicklung des Klimas in der Vergangenheit, die Erkennung und Zuordnung von menschlichen Einflüssen auf die jüngste Klimaentwicklung, den Einsatz von Modellen für die Simulation des Klimas sowie Projektionen der Entwicklung des zukünftigen globalen und regionalen Klimas beschreiben.
- Band II („Auswirkungen, Anpassung und Verwundbarkeiten“) ist auf die Umwelt-, sozialen und ökonomischen Folgen der Klimaänderung und mögliche Anpassungsmaßnahmen ausgerichtet. Er besteht aus 19 Kapiteln und behandelt die Empfindlichkeit, Anpassungsfähigkeit und Verwundbarkeit von natürlichen und sozioökonomischen Systemen bezüglich der Klimaänderung sowie die möglichen Folgen und Anpassungsmöglichkeiten auf regionaler und globaler Ebene.
- Band III („Verminderung des Klimawandels“) besteht aus 13 Kapiteln und befasst sich mit kurz- und langfristigem Klimaschutz in den Sektoren Energie, Verkehr, Gebäude, Industrie, Land- und Forstwirtschaft und Abfall, mit den Zusammenhängen zwischen Klimaschutz und nachhaltiger Entwicklung sowie mit politischen Anstrengungen, Maßnahmen und Instrumenten für den Klimaschutz.

Die Erarbeitung dieser Berichte wurde durch das Engagement und die freiwillige Arbeit der führenden Klimaforschenden in der ganzen Welt ermöglicht. Wir möchten allen Koordinierenden Hauptautoren, Hauptautoren, mitwirkenden Autoren, begutachtenden Editoren und Begutachtern unseren Dank aussprechen. Wir möchten dem Mitarbeiterstab der technischen Unterstützungseinheiten der drei Arbeitsgruppen und dem IPCC-Sekretariat für ihren Einsatz bei der Koordination der Erarbeitung eines weiteren erfolgreichen IPCC-Berichts danken.

Zahlreiche Regierungen haben die Beteiligung ihrer Wissenschaftler im IPCC-Prozess unterstützt und haben zum IPCC-Treuhänderfonds für die wichtige Beteiligung von Wissenschaftlern aus Entwicklungs- und Schwellenländern beigetragen. Die Regierungen von Italien, China, Neuseeland und Norwegen haben die Arbeitssitzungen der Arbeitsgruppe I in

ihren Ländern beherbergt, die Regierungen von Österreich, Australien, Mexiko und Südafrika die Arbeitssitzungen der Arbeitsgruppe II, die Regierungen von Deutschland, Peru, China und Neuseeland die Arbeitssitzungen der Arbeitsgruppe III. Die französische Regierung hat die Abschlusssitzung der Arbeitsgruppe I organisiert, die belgische Regierung und die Europäische Kommission die Abschlusssitzung der Arbeitsgruppe II und die thailändische Regierung die Abschlusssitzung der Arbeitsgruppe III. Den Regierungen der USA, Grossbritannien und der Niederlande danken wir für die Finanzierung der technischen Unterstützungseinheiten der Arbeitsgruppen I, II bzw. III.

Wir möchten Dr. Rajendra Pachauri, dem Vorsitzenden des IPCC, für seine einwandfreie Leitung und unermüdliche und kompetente Führung des IPCC danken, sowie Dr. Susan Solomon und Prof. Dahe Qin, den Co-Vorsitzenden der Arbeitsgruppe I, Prof. Martin Perry und Dr. Osvaldo Canziani, den Co-Vorsitzenden der Arbeitsgruppe II und Dr. Bert Metz und Prof. Ogunlade Davidson (Sierra Leone), den Co-Vorsitzenden der Arbeitsgruppe III für die fachkundige Leitung ihrer Arbeitsgruppen während der Erarbeitung dieses Berichtes.