

IPCC-Sachstandsbericht 2007

Die „Summary for Policymakers“ zum vierten Sachstandsbericht der Arbeitsgruppe I (Science) des UN Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC WGI AR4) ist am 2.2.2007 in Paris von 113 Länderdelegationen verabschiedet und am 5.2. 2007 in Hamburg, organisiert von der deutschen IPCC-Koordinierungsstelle, im Kreis der klimatologischen Fachwissenschaftler diskutiert und anschließend der Öffentlichkeit vorgestellt worden. Der vollständige Bericht mit annähernd 1000 Seiten, erstellt von rund 600 Fachwissenschaftlern aus 40 Ländern und begutachtet von weiteren rund 600 Fachwissenschaftlern, wird voraussichtlich im Frühjahr/Sommer 2007 publiziert. Es folgen dann die Sachstandsberichte der Arbeitsgruppen II (Impact = Auswirkungen) und III (Mitigation = Minderung/Maßnahmen). Die entsprechenden „Summaries for Policymakers“ werden am 2.-5.4.2007 (WGII) und 30.4.-3.5.2007 (WGIII) beraten.

Die wichtigsten Aussagen des IPCC WGI AR4 sind wie folgt (Ergänzungen in Klammern).

- Die atmosphärische CO₂-Konzentration ist ausgehend von einem vorindustriellen Niveau (Bezug ca. 1750/1800, gilt aber wahrscheinlich für das ganze Holozän und somit die letzten ca. 10 000 Jahre) von rund 280 ppm auf 379 ppm im Jahr 2005 (rund 380 ppm im Jahr 2006) angestiegen. Der Hauptbeitrag dazu stammt aus der anthropogenen Nutzung von fossilen Energieträgern (Kohle, Öl, Gas), gefolgt von Landnutzungsänderungen (insbesondere Waldrodungen). Zumindest in den letzten ca. 650 000 Jahren ist die atmosphärische CO₂-Konzentration nie höher als ca. 280-300 ppm gewesen.
- Als weitere wichtigste klimawirksame Spurengase sind CH₄ in der gleichen Zeit von 715 ppb auf 1774 ppb und N₂O von 270 ppb auf 319 ppb angestiegen.
- Der daraus resultierende Strahlungsantrieb (als Maß für die Klimawirksamkeit, 1750-2005) liegt einschließlich FCKW bei 2,6 Wm⁻². Zuzüglich O₃ u.a. und abzüglich Aerosoleffekten u.a. ergibt sich bisher ein anthropogener Nettobetrag von 1,6 Wm⁻². Die Sonnenaktivität als Beispiel eines natürlich Vorgangs bringt es dagegen lediglich auf 0,1 Wm⁻² (und ist vorwiegend fluktuativ; andere Vorgänge wie z.B. der Vulkanismus können zwar sehr wirkungsvoll sein, aber immer nur episodisch für wenige Jahre).
- Der lineare Trend der global gemittelten bodennahen Lufttemperatur 1906-2005 beträgt 0,7 K (Unschärfe 0,6-0,9 K), entsprechend 0,07K/Dekade und hat sich in den letzten 50 Jahren auf 0,13K/Dekade nahezu verdoppelt. Der Ozean reagiert darauf bereits bis teilweise 3 km Tiefe.
- Der global gemittelte Meeresspiegel ist 1901-2000 um 17 cm angestiegen (Unschärfe 12-22 cm), hervorgerufen in etwa zur Hälfte durch die thermische Expansion des Ozeans, gefolgt von Effekten des Rückschmelzens der Gebirgsgletscher und des Grönland-Eises. Dagegen hat das Antarktik-Eis leicht zugenommen (Niederschlagseffekt).
- Die arktische Meereisbedeckung nimmt derzeit um 2,7 %/Dekade ab, im Sommer jedoch um 7,4 %/Dekade (somit bis 2100 im Sommer totales Verschwinden möglich).
- Der Grönland-Eisschild ist stärker von Abschmelzvorgängen betroffen als lange gedacht. Ein totales Abschmelzen wird nun nicht mehr im Verlauf einiger Jahrtausende, sondern bereits einiger Jahrhunderte für möglich gehalten.
- Im Detail weist der Klimawandel große regionale Unterschiede auf. Beim Niederschlag dominieren in den Tropen und insbesondere mittleren bis polaren Breiten die Zunahmen, in den Subtropen, z.B. der Mittelmeerregion, dagegen die Abnahmen.
- Wo der Niederschlag zunimmt, besteht oft eine Neigung zu häufigeren extrem hohen Niederschlägen, insbesondere im Winter, und gleichzeitig werden viele niederschlagsarme Gebiete noch trockener. Bei der Temperatur werden die hohen Extreme häufiger (und somit z.B. sommerliche Hitzewellen), die niedrigen seltener.
- Die tropischen Wirbelstürme nehmen an Intensität zu.
- Die mittlere Geschwindigkeit der Westwinde in der gemäßigten Klimazone hat seit ca. 1960 leicht zugenommen. Gleichzeitig besteht jedoch die Tendenz, dass sich die Sturmbahnen polwärts verlagern.

- Die globale Erwärmung ist sehr wahrscheinlich ($p > 90\%$) anthropogen („Treibhausgase“). Für die letzten 50 Jahre ist es extrem unwahrscheinlich ($p < 5\%$), dass sie natürlich zustande gekommen ist.
- Für 6 der 39 SRES-Szenarien (Special Report on Emission Scenarios, IPCC, 1990) wurde eine Vielzahl von Modellprojektionen bis 2100 durchgeführt, die von einfachen Energiebilanzmodellen bis zu aufwändigen gekoppelten Atmosphäre-Ozean-Zirkulationsmodellen (AOGCM) reichen. Hinsichtlich der global gemittelten Effekte sind einige Ergebnisse in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Danach ergibt sich für die global gemittelte bodennahe Lufttemperatur eine erwartete Wertespanne von 1,1-6,4 K (wahrscheinlichste „Bestschätzungen“ 1,8-4,0 K), für die global gemittelte Meeresspiegelhöhe 18-59 cm.
- Gegenüber dem letzten IPCC-Bericht hat somit die Unsicherheit der Temperaturschätzungen leicht zugenommen, was allerdings hauptsächlich auf die Unsicherheit der Szenarien zurückgeführt wird, die Unsicherheit der Meeresspiegelschätzungen dagegen abgenommen. Gerade beim Meeresspiegel ist aber die enorme Zeitverzögerung der Effekte gegenüber den Ursachen zu beachten, die in diesem Fall bis zu in etwa 1000 Jahre betragen kann, im wesentlichen aufgrund der enormen thermischen Trägheit des „tiefen“ Ozeans (für Land-Temperatureffekte gilt eine Verzögerungszeit von einigen Jahrzehnten als typisch).
- Zusätzlich wurden AOGCM-Simulationen unter der Annahme durchgeführt, dass die atmosphärischen Konzentrationen der klimawirksamen Spurengase ab 2000 konstant bleiben (was eine abrupte Beendigung der anthropogenen Emissionen bedeutet). Dies führt zur Abschätzung eines weiteren (unvermeidbaren) Temperaturanstiegs um 0,6 K, Unschärfe 0,3-0,9 K (so dass sich einschließlich des vergangenen Temperaturanstiegs 1,3 K ergeben und nur noch ein Spielraum von 0,7 K für die Grenze von 2 K verbleibt, die nach Meinung mehrerer Gremien nicht überschritten werden sollte). Dabei sind möglicherweise schneller als erwartet eintretende Eis-Abschmelzvorgänge (insbesondere in Grönland) nicht berücksichtigt.
- Regional ist zu erwarten, dass sich viele der bisher beobachteten Trends verstärkt fortsetzen, einschließlich der Extremereignisse.
- Es ist sehr unwahrscheinlich, dass sich im 21. Jahrhundert die ozeanische Zirkulation wesentlich verändert. Ein möglicher leicht abnehmender Wärmetransport durch das Golf-Nordatlantik-Stromsystem wird durch eine überlagerte allgemeine Erwärmung bisher überkompensiert.

Tabelle: Mittels einer Vielzahl von Klimamodellrechnungen projizierte Anstiege der global gemittelten bodennahen Lufttemperatur und der global gemittelten Meeresspiegelhöhe für die Zeit 2090-2099 relativ zu 1980-1999 aufgrund von 6 ausgewählten der insgesamt 39 IPCC-SRES-Szenarien. Dabei geht A1FI von einem ungebremsten Wachstum des Energiebedarfs unter weiterer Bevorzugung fossiler Energieträger aus, B1 dagegen von ehrgeizigen Klimaschutzmaßnahmen, die innerhalb der nächsten Jahrzehnte in etwa zu einer Halbierung der Emission klimawirksamer Spurengase führen.

Szenario	Temperaturanstieg		Meeresspiegelanstieg
	Bestschätzung	Unschärfe	Unschärfe
B1	1,8 K	1,1 - 2,9 K	18 - 38 cm
A1T	2,4 K	1,4 - 3,8 K	20 - 45 cm
B2	2,4 K	1,4 - 3,8 K	20 - 43 cm
A1B	2,8 K	1,7 - 4,4 K	21 - 48 cm
A2	3,4 K	2,0 - 5,4 K	23 - 51 cm
A1FI	4.0 K	2,4 - 6,4 K	26 - 59 cm