

**Zum Stand der aktuellen Diskussion des
globalen Klimawandels – Versuch einer
kritischen Wertung seiner Ursachen und
Folgen sowie von Handlungsweisen im Licht
von Wissenschaft und Öffentlichkeit**

Dissertation

zur Erlangung des Grades

„Doktor der Naturwissenschaften“

im Promotionsfach Geographie

am Fachbereich Chemie, Pharmazie und Geowissenschaften
der Johannes Gutenberg-Universität

in Mainz

Angelos Schmitt

geb. in Larissa

Mainz, den 01.05.2012

Dekan: [Name aus Datenschutzgründen gelöscht]

1. Gutachter: [Name aus Datenschutzgründen gelöscht]

2. Gutachter: [Name aus Datenschutzgründen gelöscht]

Tag der mündlichen Prüfung: 05.11.2012

D77 (Dissertationsschrift Universität Mainz)

meiner geliebten Ehefrau

[Name aus Datenschutzgründen gelöscht]

und meinen Kindern

[Name aus Datenschutzgründen gelöscht] †

[Name aus Datenschutzgründen gelöscht]

[Name aus Datenschutzgründen gelöscht]

gewidmet

Danksagung

Die Erstellung der vorliegenden Arbeit wäre ohne die Hilfe anderer nicht möglich gewesen. Daher möchte ich mich an dieser Stelle bei all denjenigen bedanken, die mich unterstützt haben.

Mein Dank gilt zuallererst meinem Doktorvater, Herrn [Name aus Datenschutzgründen gelöscht], der mir nicht nur die Anregung zu dieser Arbeit gab und die Bearbeitung dieses Themas übertrug, sondern der mir über all die Jahre stets mit Rat und Tat vertrauensvoll zur Seite stand.

Ebenso danke ich Herrn [Name aus Datenschutzgründen gelöscht] für seine Bereitschaft, als zweiter Berichterstatter dieser Arbeit zur Verfügung zu stehen.

Des Weiteren möchte ich mich bei Frau [Name aus Datenschutzgründen gelöscht] bedanken, die bei orthographischen Fragen stets eine kompetente Antwort parat hatte und mir mit viel Engagement und Liebe zur deutschen Sprache freundlicherweise durch Korrekturlesen der Arbeit sehr geholfen hat.

Mein ganz besonderer Dank gilt meinen Kindern und insbesondere meiner über alles geliebten Ehefrau [Name aus Datenschutzgründen gelöscht], die mich während der Ausarbeitung der wissenschaftlichen Arbeit mit unendlich viel Geduld, Verständnis und Liebe unterstützt hat. Ohne ihre Hilfe hätte ich nicht den Rückzugsraum finden können, um die Arbeit abzuschließen.

Inhaltsverzeichnis

0	Vorwort	1
1	Problemstellung	2
2	Zum Begriff Klimaschutz – eine Hinführung	4
3	Klimaveränderungen in historischer Übersicht und im Spiegel natürlicher Einflussfaktoren.....	15
3.1	Klimaveränderungen in der Erdgeschichte.....	15
	3.1.1 Das Paläoklima	16
	3.1.2 Das Klima der letzten 150 Jahre.....	21
3.2	Ursachen für Klimaänderungen und natürliche Klimaschwankungen	26
4	Das Klima des 19., 20. und 21. Jahrhunderts – gegenwärtige Diskussion und Prognosen zum globalen Klimawandel.....	46
4.1	Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)	46
4.2	Der 4. Sachstandsbericht des IPCC – Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger	51
	4.2.1 Ergebnisse der Arbeitsgruppe I: „Wissenschaftliche Grundlagen“	51
	4.2.2 Ergebnisse der Arbeitsgruppe II: „Auswirkungen, Anpassung, Verwundbarkeiten“ ..	61
	4.2.3 Ergebnisse der Arbeitsgruppe III: „Verminderung des Klimawandels“	67
	4.2.4 Kritik am 4. Sachstandsbericht des IPCC	71
4.3	Veränderungen der Temperatur und der CO ₂ -Konzentration.....	75
	4.3.1 Die Veränderungen der Temperatur und der CO ₂ -Konzentration bis zum 20. Jahrhundert.....	76
	4.3.2 Die Entwicklung der globalen Temperatur in Bodennähe seit 1860.....	81
4.4	Der Einfluss von CO ₂ auf die Flora.....	88
4.5	Die Veränderung der Gletscher und des arktischen Meereseises	93
4.6	Die Veränderung des Meeresspiegels.....	96
4.7	Klimamodelle	102
	4.7.1 Möglichkeiten und Einschränkungen von Klimamodellen.....	102
	4.7.2 Auflösung, Qualitätssicherung und Prognosen zu Klimamodellen	105
5	Vom primären Forschungsfeld zu Handlungsoptionen – Klimaforschung und Politik	117
5.1	Klimaschutz – eine ambitionierte politische Aufgabenstellung	117
5.2	Klimaschutzpolitische Handlungsoptionen auf nationaler Ebene	129
5.3	Die gesellschaftliche Thematisierung des Klimawandels in öffentlicher Meinung und Medien.....	142
5.4	Die Entwicklung der deutschen Klimaschutzpolitik	160
5.5	Implementierung internationaler Klimaschutzpolitiken	175
5.6	Das Kyoto-Protokoll.....	208
	5.6.1 Länderspezifische Verpflichtungen zur Emissionsveränderung gemäß Kyoto-Protokoll.....	208
	5.6.2 Flexible Mechanismen des Kyoto-Protokolls.....	227
	5.6.3 Fixierung von Kohlenstoff in Senken, Anrechnung von Senken.....	244

6	Standpunkte zum globalen Klimawandel.....	248
6.1	Standpunkte zum Klimawandel und zur globalen Erwärmung in Naturwissenschaft und Theologie.....	248
6.2	Standpunkte der US-Öl- und Autoindustrie unter besonderer Berücksichtigung der Medien.....	259
6.3	Standpunkte der Versicherungsbranche	269
6.4	Politische Einflussnahme auf die Klimaforschung.....	278
6.5	Der Klimaskeptizismus	289
7	Fazit	309
8	Zusammenfassung	318
9	Literaturverzeichnis	321
10	Anhang	357

0 Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand nach Abschluss meines Studiums der Physik und Geographie (1994 bis 2000), wobei meine geographischen Studienschwerpunkte besonders auf die Physische Geographie und hier vor allem auf die Klimageographie und Klimaforschung fokussiert waren. Im Rahmen meines Studiums weckte bereits die wachsende, kontrovers geführte wissenschaftliche und öffentliche Diskussion um den aktuellen Klimawandel und seine Genese mein fachgeographisches und besonderes klimatologisches Interesse. Die in der Wissenschaft und in der Öffentlichkeit vor medialem und politischem Hintergrund breit geführte Debatte um den globalen Klimawandel hat mich schließlich dazu bewogen, mich diesem Thema im Rahmen einer Doktorarbeit intensiver zu widmen, was ich in den Jahren von 2003 bis 2012 in begrenztem zeitlichen Rahmen neben meiner Berufsausübung tat.

Die behandelte Thematik wurde in enger Absprache mit meinem Doktorvater, Herrn [Name aus Datenschutzgründen gelöscht], gewählt. Professor [Name aus Datenschutzgründen gelöscht], der als Universitätsprofessor selber ein ausgewiesener Klimageograph ist, hat mich in meinen Studien mit seinem großen persönlichen und fachlichen Engagement über seine Emeritierung hinaus begleitet, wofür ich ihm sehr zu Dank verbunden bin.

Die Arbeit stellt den Versuch einer kritischen Analyse der zugänglichen Literaturquellen und der in Wissenschaft und Öffentlichkeit geführten Diskussion über den Klimawandel dar, wissend, dass die Literaturlage einen beinahe unüberschaubaren Umfang angenommen und sich dabei eine kontroverse Meinungsbildung herausgebildet hat, die gleichwohl eine systematisierende Analyse erschwert.

Mein Hauptinteresse galt hierbei dem Abwägen unterschiedlicher wissenschaftlicher Positionen zum Klimawandel, einer Analyse aktueller Ergebnisse der Klimaforschung – worunter die Zeitspanne der letzten 10 Jahre verstanden werden soll – sowie des 4. Sachstandsberichtes des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) mit der Zielsetzung, die parallel in der Öffentlichkeit stattgefundenen Diskussionsströme hierzu anhand ausgewiesener Fachliteratur und ausgewählter „grauer“ Literaturquellen zu vergleichen und eine mögliche Beziehung und Gemeinsamkeiten zum wissenschaftlichen Forschungsstand herauszufinden.

Möge diese Arbeit dazu beitragen, den Stand der Diskussion um den globalen Klimawandel transparenter zu gestalten und den kritischen Blick des Lesers auf die aktuelle Auseinandersetzung um den Klimawandel – von Seiten der Wissenschaft und der Medien sowie der Politik und Wirtschaft – zu schärfen.

Angelos Schmitt,
im April 2012

1 Problemstellung

Der Klimawandel stellt sowohl auf globaler wie auch auf nationaler Ebene eine der größten Herausforderungen für die Menschheit dar. Während Umwelteinflüsse gewöhnlich in regionaler ebenso wie in zeitlicher Dimension begrenzt sind, unterlag das Klima im Laufe der Erdgeschichte einem kontinuierlichen Veränderungsprozess, der bis heute andauert und auch in Zukunft wirken wird.

Der Klimawandel anthropogenen Ursprungs existiert in globalem Maßstab als ein Faktum, das sich in seiner Dynamik insbesondere seit der Industriellen Revolution durch das Wirken des Menschen mit seinen hieraus bedingten sprunghaft gestiegenen Emissionen beschleunigt hat. So wurde mit breitem wissenschaftlichen Konsens der Treibhauseffekt als Komponente des Klimawandels als anthropogen klassifiziert, jedoch existieren auch viele gegenteilige Meinungen in und außerhalb der Wissenschaft, die den Einfluss des Menschen auf den Klimawandel negieren und ihn durch natürliche Ursachen begründen. Dieser Disput wird nicht nur auf wissenschaftlicher Ebene ausgetragen, er hat daneben gleichermaßen Eingang in die Öffentlichkeit auf politischer und medialer Ebene gefunden und wird dort mit unterschiedlichen Prioritäten und methodischen Denkansätzen behandelt.

Da die Entwicklung des Klimas als hochkomplexes System nur über Modellrechnungen und entsprechend zugrunde liegenden Annahmen prognostiziert werden kann, eröffnet sich ein kontrovers diskutiertes Spannungsfeld mit folgenden Fragestellungen:

- Wie wird der Klimawandel auf wissenschaftlichem Hintergrund thematisiert?
- Inwieweit können Modelle als lediglich vereinfachte Abbilder der Realität den lückenlosen Nachweis erbringen, dass der Mensch das Klima aktiv beeinflusst, und welche Konsequenzen ergeben sich daraus für politisches Handeln und Eingriffe in den menschlichen Alltag?
- Rechtfertigen die bislang gewonnenen Erkenntnisse eine gravierende Intervention von politischer Seite?
- Gibt es Unterschiede in der Wahrnehmung des Klimawandels in den Medien in Deutschland und in den USA?
- Sind die Abwehr- oder Adaptationsmaßnahmen bezüglich des Klimawandels praktikabel und auch erfolgversprechend?

Die brennende Aktualität der Thematik ist erwartungsgemäß auf eine breite und ernsthafte wissenschaftliche Wahrnehmung gestoßen und hat auch in der Öffentlichkeit ein übergeordnetes Interesse ausgelöst. Der kontrovers diskutierte Klimawandel ist seit langem Forschungsfeld zahlreicher Untersuchungen, wie beispielsweise die von M. S. SCHÄFER (2007) „*Wissenschaft in den Medien: Die Medialisierung naturwissenschaftlicher Themen*“, H. KASPAR (2009) „*Politik – Wissenschaft – Medien*“ oder R. AVRAM (2008) in „*Der Klimawandel im ‚Spiegel‘ der ‚Zeit‘ – Eine vergleichende Diskursanalyse der Klimawandel-Berichterstattung der beiden politischen Wochenzeitschriften*“.

Darüber hinaus haben P. WEINGART, A. ENGELS und P. PANSEGRAU (2008) in der umfassenderen Studie *„Von der Hypothese zur Katastrophe“* den anthropogenen Klimawandel im Diskurs von Wissenschaft, Politik und Massenmedien auf kommunikationswissenschaftlichem Hintergrund behandelt.

In der vorliegenden Arbeit wird versucht, auf wissenschaftlichem Hintergrund die Akzente auf die Art und Weise zu setzen, wie neben den Medien auch andere Akteure – die Wirtschaft und insbesondere die Regierungen der USA, Deutschlands, Russland, der EU und Chinas – den Klimawandel bewerten und hierauf in internationalen wie auch nationalen Praktiken reagieren. Besondere Aufmerksamkeit gewinnt die Analyse, inwiefern der Herausforderung, die das vielschichtige Thema „Klimawandel“ an die Menschheit stellt, auf nationaler Ebene in Wissenschaft und Öffentlichkeit begegnet wird. Dabei soll untersucht werden, wie in der Klimaforschung Positionen zur Existenz eines anthropogenen oder natürlich bedingten Klimawandels vertreten werden und sich diese voneinander abgrenzen oder ergänzen. Aufbauend auf diesem wissenschaftlichen Fundament wird ergründet, mit welchem Anspruch nationale Interessen in der Klimapolitik artikuliert werden, wie sie jene beeinflussen und welche Interdependenzen in der Bewertung des Klimawandels zwischen Forschung, Politik, Medien und Wirtschaft vor dem jeweiligen nationalen Hintergrund bestehen.

2 Zum Begriff Klimaschutz – eine Hinführung

„Das geografische Klima ist die für einen Ort, eine Landschaft oder einen größeren Raum typische Zusammenfassung der erdnahen und die Erdoberfläche beeinflussenden atmosphärischen Zustände und Witterungsvorgänge während eines längeren Zeitraumes in charakteristischer Verteilung der häufigsten, mittleren und extremen Werte.“¹ So definierte der Klimatologe J. BLÜTHGEN den Begriff des Klimas² im Jahre 1964.

30 Jahre später (1994) fasste der Klimatologe C.-D. SCHÖNWIESE den Begriff etwas weiter und fügte dieser Definition externe Einflussfaktoren hinzu: *„Das terrestrische Klima ist die für einen Standort, eine definierbare Region oder ggf. auch globale statistische Beschreibung der relevanten Klimaelemente, die für eine nicht zu kleine zeitliche Größenordnung die Gegebenheiten und Variationen der Erdatmosphäre hinreichend ausführlich charakterisiert. Ursächlich ist es eine Folge der physiko-chemischen Prozesse und Wechselwirkungen im Klimasystem sowie der externen Einflüsse auf dieses System.“³*

Eine weitere Definition des Klimas findet sich im chronologischen Rückgriff auf das Jahr 1831 bei A. VON HUMBOLDT: *„Das Wort Klima umfasst in seiner allgemeinen Bedeutung alle Veränderungen in der Atmosphäre, von denen unsere Organe merklich affiziert werden; solche sind: die Temperatur, die Feuchtigkeit, die Veränderungen des barometrischen Druckes, der ruhige Luftzustand oder die Wirkungen ungleichnamiger Winde, die Ladung oder die Größe der elektrischen Spannung, die Reinheit der Atmosphäre oder ihre Vermengung mit mehr oder minder ungesunden Gasaushauchungen, endlich der Grad eigentümlicher Durchsichtigkeit oder die Heiterkeit des Himmels, welche durch den Einfluss, den sie nicht allein auf die Ausstrahlung des Bodens, auf die Entwicklung des pflanzlichen Organismus und die Zeitigung der Früchte, sondern auch auf sämtliche Eindrücke ausübt, die die Seele vermittels der Sinne in den verschiedenen Zonen aufnimmt, so wichtig ist.“⁴*

Diese Klimadefinition schließt die wichtigsten Klimaelemente mit ein, aber eine besondere Würdigung dieser Klimadefinition ist dahingehend zu sehen, dass der Mensch in dieser deutlich in den Vordergrund gerückt wird. Interessant hierbei erweist sich auch, dass mit der

¹ BLÜTHGEN, J. (1964): Allgemeine Klimageographie. Berlin. S. 4.

² Das Wort Klima geht auf HIPPOKRATES VON KOS (460-370 v.Chr.) zurück und enthält das griechische Verb κλινειν = neigen, worunter die Neigung bzw. der Einfallswinkel der auf die Erdoberfläche auftreffenden Sonnenstrahlen gemeint ist.

³ SCHÖNWIESE, C.-D. (2003): Klimaveränderungen–Anthropogene Beeinflussung. Online im Internet: URL: www.geo.uni-frankfurt.de/fb/fb11/iau/klima/PDF_Dateien/VK_2009_1.pdf [Stand 2010-02-20]

⁴ Ebd., S. 7.

„Vermengung mit mehr oder minder ungesunden Gasaushauchungen“ auch Luftverunreinigungen erwähnt werden und damit ein Thema tangiert wird, das nicht erst heutzutage in Fachkreisen und in der Medienlandschaft breit diskutiert wird.

Zur Beschreibung des Klimas erfassen Wissenschaftler zahlreiche Klimaelemente wie die Temperatur, Windstärke, Luftfeuchtigkeit, Niederschläge und Verdunstung. Da das Klima im Unterschied zum Wetter und zur Witterung für einen längeren Zeitraum gilt, müssen zu seiner Charakterisierung Daten langfristig gesammelt werden, wobei die Größe des beobachteten Zeitraumes von der Fragestellung abhängt und unterschiedlich ausgelegt wird.

Während beispielsweise 1936 V. CONRAD den Zeitraum noch recht offen definiert – „*Unter Klima verstehen wir den mittleren Zustand der Atmosphäre über einem bestimmten Erdort, bezogen auf eine bestimmte Zeitepoche, mit Rücksicht auf die mittleren und extremen Veränderungen, denen die zeitlich und örtlich definierten atmosphärischen Zustände unterworfen sind.*“⁵ – konkretisiert dies die WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO) wie folgt: „*Climate in a narrow sense is usually defined as the “average weather”, or more rigorously, as the statistical description in terms of the mean and variability of relevant quantities over a period of time ranging from months to thousands or millions of years. The classical period is 30 years, as defined by the World Meteorological Organization (WMO). [...]. Climate in a wider sense is the state, including a statistical description, of the climate system.*“⁶

Erläuterungen zum Begriff des Klimas heben üblicherweise den mittleren Zustand und den durchschnittlichen Ablauf hervor. Diese gemittelten Werte genügen jedoch oft nicht, um den Charakter eines regionalen Klimas zutreffend zu beschreiben. Mitunter sind gerade extreme Werte aussagekräftiger, beispielsweise bei Wüstenklimaten, die sich gewöhnlich durch enorme Schwankungen der Niederschlagshöhe auszeichnen.

Das Klima prägt die Natur, denn Pflanzen und Tiere müssen sich an die vorherrschenden klimatischen Verhältnisse anpassen. Darüber hinaus führen die Niederschläge, die Lufttemperatur und die Verdunstung dazu, dass Klima durch Verwitterung und Erosion Einfluss auf Formung der Erdoberfläche und die Bodenentwicklung nimmt. Ebenso hat das Klima neben der Natur auch großen Einfluss auf den Menschen, denn es determiniert nicht nur die Bauweise der menschlichen Wohnstätten und die Art sich zu kleiden, sondern stellt auch eine wichtige Rahmenbedingung für landwirtschaftliche Tätigkeit dar und nimmt obendrein direkt auf den menschlichen Organismus Einfluss.

⁵ HEYER, E. (1993): Witterung und Klima. 9. Auflage. Leipzig. S. 8.

⁶ WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (2010): Frequently Asked Questions (FAQs). Online im Internet: URL: <http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/faqs.html> [Stand 2010-02-20]

Das Klima wird durch zahlreiche Einflüsse geprägt, wobei hier zwischen natürlichen und anthropogenen Faktoren unterschieden werden kann.

Zu den anthropogenen Faktoren zählen die Art der Bebauung, das Vorhandensein von Industrie- und Verkehrsanlagen sowie die Nutzungsform.

Natürliche Faktoren bestehen in der Art des Untergrundes (Land-See-Verteilung), der Bodenbedeckung sowie dem Relief, das je nach Beschaffenheit als Klimascheide wirken kann (z.B. Alpen, Himalaya, Rocky Mountains). Die größte Auswirkung der natürlichen Faktoren auf das Klima hat die geographische Breite verbunden mit den von ihr abhängigen Faktoren wie Sonnenhöhe, Strahlungsintensität und Tageslänge. Die regional und jahreszeitlich mehr oder minder intensive Zufuhr von Sonnenenergie erwärmt die Erdoberfläche unterschiedlich stark. So wird in äquatornahen Regionen der Erde viel Energie pro Fläche zugeführt, in den polaren Regionen wenig. Die warme Luft in den Tropen steigt auf und es bildet sich in großer Höhe ein Hoch, am Boden dagegen ein Tief, die äquatoriale Tiefdruckrinne. An den Polen hingegen sinkt die kalte Luft ab, am Boden entsteht ein Hoch-, in der Höhe ein Tiefdruckgebiet. Die mit der geographischen Breite variable Strahlungsbilanz bewirkt somit ein permanentes Temperaturgefälle zwischen den äquatorialen und den polaren Gebieten der Erde, was wiederum zu horizontalen Druckgegensätzen führt, die ihrerseits druckausgleichende Luftströmungen bewirken. Die globalen Druck- und Temperaturverhältnisse werden durch die Erdrotation bzw. die Corioliskraft sowie die Land-See-Verteilung modifiziert, die dadurch bedingten Luftströmungen wie Passate, Westwinde der mittleren Breiten oder polare Ostwinde führen somit zur Allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre. Genetische Klimatypen wie z.B. nach H. FLOHN sind daher häufig nach Winden benannt, wie das Monsunklima oder die Klimate der Zone polarer Ostwinde.

Der Mensch ist in der Lage, das Klima zu verändern, ob gewollt oder ungewollt, auf kleinem Raum oder großflächig. So führen beispielsweise Windschutzhecken dazu, dass sich das Mikroklima im Einflussbereich dieser Gehölze deutlich von dem im offenen Agrarland unterscheidet. Begrünungsmaßnahmen in Städten wiederum können auf lokaler Ebene das Stadtklima beeinflussen und zur kühlenden Linderung der sommerlichen Hitze über dem heißen Asphalt führen.

Dass der Mensch durch sein Handeln auch in globaler Dimension starken Einfluss auf das Klima nimmt, wird insbesondere auch im 4. Sachstandsbericht des INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) vom 02.02.2007 über Klimaveränderungen deutlich. Das IPCC wurde 1988 von der WMO und dem UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP) eingesetzt, als die Möglichkeit der Existenz einer globalen Klimaveränderung deutlicher wurde. Das IPCC hat die Aufgabe, in regelmäßigen Abständen (etwa alle fünf Jahre) den Zustand des Klimasystems und seine Auswirkungen auf die menschlichen Gesellschaftssysteme festzustellen und Möglichkeiten

der politischen Gegensteuerung zu benennen. Das IPCC betreibt keine eigene Forschung, sondern subsumiert veröffentlichte wissenschaftliche Berichte.

Am 02.02.2007 wurde die Zusammenfassung des 4. Sachstandsberichts für politische Entscheidungsträger (*Summary for Policymakers*) der Arbeitsgruppe I über die „Physikalischen wissenschaftlichen Grundlagen“ (*Physical Science Basis*) veröffentlicht, die Zusammenfassung des Berichts der Arbeitsgruppe II über „Auswirkungen, Anpassung und Anfälligkeit“ (*Impacts, Adaptation and Vulnerability*) am 06.04.2007, die der Arbeitsgruppe III über die „Verminderung des Klimawandels“ (*Mitigation of Climate Change*) einen Monat später am 04.05.2007.

Die veröffentlichte Zusammenfassung für Entscheidungsträger der Arbeitsgruppe I betont den Einfluss des Menschen auf den gegenwärtig beobachtbaren Klimawandel. Als hauptsächliche Ursache führt das IPCC die globale Erwärmung mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 90% auf die menschlichen Treibhausgasemissionen zurück, insbesondere von Kohlendioxid (CO₂), gefolgt von Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) und anderen. Geringere Einflussfaktoren werden vom IPCC in der Sonnenaktivität gesehen.

Von 1906-2005 ist die Oberflächentemperatur der Erde um +0,74°C angestiegen, und 11 der letzten 12 Jahre (bezogen auf 2007) waren die wärmsten seit Beginn der Temperaturmessungen. Die Temperaturzunahme der letzten 50 Jahre ist doppelt so hoch wie die der letzten 100 Jahre (jeweils bezogen auf den Zeitraum 1906-2005). Besonders deutlich erwärmte sich die Arktis mit einer im jährlichen Mittel doppelt so hoch ausfallenden Rate verglichen mit dem weltweiten Mittelwert.⁷

Die Häufigkeit heftiger Niederschläge hat zugenommen. Rekonstruierte Daten aus Beobachtungen und anderen Quellen, wie z.B. Baumringdaten, deuten darauf hin, dass die Temperaturen der letzten 50 Jahre sehr wahrscheinlich höher waren als jemals zuvor in den vergangenen 500 Jahren und wahrscheinlich höher als in den vergangenen 1300 Jahren.⁸

Die schneebedeckte Fläche hat in den meisten Regionen der Erde abgenommen. Satellitenmessungen für die Periode 1966 bis 2005 haben ergeben, dass bis auf die Monate

⁷ MCBEAN, G. ET AL. (2005): Arctic climate: Past and Present. In: SYMON, C. ET AL. (Hrsg.): Arctic Climate Impacts Assessment (ACIA). Cambridge. Online im Internet: URL: http://www.acia.uaf.edu/PDFs/ACIA_Science_Chapters_Final/ACIA_Ch02_Final.pdf [Stand 2011-04-30] sowie

ANISIMOV, O. A. ET AL. (2007): Polar regions (Arctic and Antarctic). In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 653-685. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter15.pdf> [Stand 2010-03-02]

⁸ IPCC / PACHAURI, R. K., REISINGER, A. (Hrsg.) (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genf. S. 9. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf [Stand 2010-10-22]

November und Dezember jeden Monat die schneebedeckten Flächen der nördlichen Hemisphäre abnahmen, seit Ende der 1980er Jahre sogar um durchschnittlich 5% pro Jahr.⁹

Das globale Schrumpfen der Gletscher hat von 1961-2003 mit 0,2-1,2mm/a und von 1993-2003 mit 0,8-1,6mm/ zum Meeresspiegelanstieg geführt.¹⁰

Das Meereis verzeichnet in der Arktis seit 1978 einen Rückgang um 2,7% und im Sommer um 7,4% pro Dekade.¹¹ In der Antarktis ist kein Rückgang zu verzeichnen. Schmelzende Gletscher in Grönland und der Antarktis lassen den Meeresspiegel um 0,4mm/a ansteigen.¹²

Die Ozeane sind im globalen Mittel bis zu Tiefen von 3000m wärmer geworden.¹³ Diese Erwärmung hat durch die thermische Ausdehnung des Meereswassers zum Anstieg des Meeresspiegels beigetragen.

Der Meeresspiegel ist zwischen 1993 und 2003 durchschnittlich um etwa 3mm pro Jahr angestiegen, im 20. Jahrhundert insgesamt um 17cm. Davon ist etwas mehr als die Hälfte verursacht durch thermische Ausdehnung des wärmeren Ozeans, etwa 25% durch Abschmelzen der Gebirgsgletscher, und etwa 15% durch das Abschmelzen der Eisschilde.

Änderungen der meridionalen Umwälzbewegung im Atlantik (oft vereinfacht als „Golfstrom“ bezeichnet) können aus den vorliegenden Daten nicht abgeleitet werden. Beobachtete Änderungen des Salzgehalts im Ozean sind ein Indikator für Änderungen von Niederschlag und Verdunstung, und für verstärkten Transport von Wasserdampf in der Atmosphäre von niedrigen zu höheren Breiten. Für die letzten 50 Jahre wird es als sehr wahrscheinlich angesehen, dass die Erwärmung vor allem durch anthropogene Treibhausgase, allen voran CO₂, verursacht worden ist.

⁹ LEMKE, P. ET AL. (2007): Observations: Changes in Snow, Ice and Frozen Ground. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 337-383. S. 339. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter4.pdf> [Stand 2010-05-02]

¹⁰ Ebd., S. 340

¹¹ Ebd.

¹² Ebd.

¹³ Anm.: Die Temperaturzunahme in Grad Celsius wird in der Zusammenfassung für Entscheidungsträger der Arbeitsgruppe I nicht erwähnt.

Schon seit längerem wird der Klimawandel von den Medien aufgegriffen und thematisiert:

„Erderwärmung. Wetterextreme bestätigen begonnenen Klimawandel.

Der vergangene Winter war in Deutschland recht kalt. Für die USA war das Jahr 2011 mit Hitzerekorden und Tornadoserien eines der Wetterextreme.“ (WELT-ONLINE, 26.03.2012)

„Klimawandel: Grönland-Eis könnte komplett abschmelzen.

Der mächtige Eispanzer auf Grönland ist stärker gefährdet, als Forscher bislang glaubten. Laut einer neuen Simulation droht ein vollständiges Abschmelzen schon bei einer Erderwärmung von 1,6 Grad Celsius. Der weltweite Meeresspiegel würde dann um etliche Meter steigen.“ (SPIEGEL-ONLINE, 12.03.2012)

„Angst vor Wirtschaftskollaps durch Extremwetter.

Die Finanzkrise stellt auf der Agenda den Klimawandel in den Schatten. Dabei könnte Extremwetter in Zukunft für wirtschaftliche Turbulenzen sorgen.“ (WELT-ONLINE, 25.11.2011)

„Klimawandel bedroht globale Getreideernte.

Die Temperatur steigt, die Ernteerträge fallen: Forscher haben überprüft, wie sich die Erderwärmung in den vergangenen 30 Jahren auf die Produktion von Getreide ausgewirkt hat. Vor allem Weizen und Mais sind betroffen - ein massives Problem für die Versorgung der Weltbevölkerung droht.“ (SPIEGEL-ONLINE, 05.05.2011)

„Klimawandel: Polareis schmilzt in Rekordtempo.

Die Eisdecke am Nordpol wird immer dünner. Neue Messungen zeigen negative Rekordwerte - Grönland befürchtet direkte Auswirkungen auf das regionale Klima.“ (FTD-Online, 22.08.2011)

„Globaler Wetterreport: Erde durchlebt wärmstes Jahrzehnt.

Es steht nicht gut um den Planeten: Laut neuester Daten der World Meteorological Organization erlebt die Erde ihre wärmste Dekade seit Beginn moderner Messungen im Jahr 1850. Auch das Jahr 2007 setzt den Trend fort. Dramatisch sei vor allem das Ausmaß der arktischen Eisschmelze.“ (SPIEGEL-ONLINE, 13.12.2007)

„Nordwestpassage vom Atlantik zum Pazifik ist eisfrei und schiffbar“ (TAGESSCHAU.DE, 19.8.2007)

„Klimawandel: Deutsche Medien betreiben Desinformation“ (FAZ.NET, 31.08.2007)

„Steigender Meeresspiegel: Klimawandel bedroht die Mega-Cities der Welt

New York, Tokio, Shanghai: Zwei Drittel der weltgrößten Metropolen befinden sich einer Studie zufolge in Gebieten, die direkt vom Klimawandel bedroht sind. Nur riesige Investitionen und Umsiedlungen können Flut- und Sturmkatastrophen verhindern.“ (SPIEGEL-ONLINE, 26.03.2007)

„Folgen der Erderwärmung: Forscher fürchten Verlust kompletter Klimazonen

Wird aus den Tropenwäldern Savanne? US-Forscher prophezeien das Aus bestimmter Klimazonen und die Entstehung neuer Klimaregionen durch die globale Erwärmung. Denn Flora und Fauna in den feucht-warmen Regenwäldern vertragen keinen starken Temperaturanstieg.“ (SPIEGEL-ONLINE, 27.03.2007)

„Klimastudie - EU warnt vor Dürren und Zehntausenden Toten

Eine Klimastudie der EU-Kommission prophezeit Europa eine bedrohliche Zukunft. Falls die globale Erwärmung nicht gebremst wird, sind demnach Dürren, enorme Schäden für die Wirtschaft und Zehntausende Tote zu befürchten.“ (SPIEGEL-ONLINE, 09.01.2007)

Solche oder so ähnliche Schlagzeilen durchziehen nahezu tagtäglich wie ein roter Faden unsere Medien oder werden von Umweltbewegungen aufgegriffen. So schreibt beispielsweise die Organisation GREENPEACE in ihrem Flyer „Energie/Klima“¹⁴: *„Klimakollaps und Wetterextreme – mehr Stürme, Jahrhunderthochwasser und menschliche Tragödien. Wir sind mittendrin! Das Klimadesaster verfolgten die Deutschen bis vor kurzem im Fernsehsessel: Überschwemmungen in Bangladesch, Wirbelstürme in den USA – das Drama spielte sich fern der Heimat ab. Doch inzwischen hat uns der Klimawandel eingeholt. Deutschland ist mittendrin. Wissenschaftlich belegt ist, dass die globalen Durchschnittstemperaturen steigen, deshalb mehr Stürme über Europa hinwegfegen und milde und regenreiche Winter mehr Überschwemmungen bringen. Selbst die Versicherungen schlagen mittlerweile Alarm und fordern wirksame Maßnahmen zum Klimaschutz.“*

Sämtliche vorher vom IPCC aufgeführten Änderungen werden unzweifelhaft Auswirkungen auf den Menschen haben, was eine konsequente Klimaschutzpolitik in globalem Aktionsmaßstab anstoßen müsste. Ursachen, Folgen und Handlungsmöglichkeiten des Klimaschutzes in politischer Dimension unter besonderer Berücksichtigung der Wissenschaft und der Medien sollen zum Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit werden.

Konnte Klimaschutz ursprünglich als der Schutz des Menschen vor Auswirkungen klimatischer Veränderungen gedeutet werden, so müsste heute hinzugefügt werden, dass Klimaschutz nur dann (sekundär) als Schutz des Menschen vor dem Klimawandel und dessen Implikationen gewertet

¹⁴ GREENPEACE (2004): Klimakollaps und Wetterextreme. 26.08.2004. Online im Internet: URL: www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/klima/klimaspezial.pdf [Stand 2005-11-20]

werden kann, wenn zunächst primär der Schutz des Klimas vor dem Menschen in den Vordergrund gerückt wird.

Die grundlegende Frage ergibt sich allerdings schon aus dem Wort Klimaschutz, geht es doch hierbei um den Schutz des Klimas. Schutz des Klimas? Bei dem Begriff des Wortes „Personenschutz“ wird auf die Unversehrtheit der zu schützenden Person gezielt. Wird z.B. von „Schutzzöllen“ gesprochen, dann beabsichtigen Regierungen – wie z.B. die USA durch Errichten von Zollbarrieren gegen EU-Stahlimporte – die einheimische Wirtschaft vor ausländischen Importen zu schützen und den Binnenmarkt zu protegieren. Der „Kinderschutz“ wiederum hat es sich zur Aufgabe gemacht, Kinder vor Gewalt, verfrühtem Alkohol- und Zigarettenkonsum etc. möglichst zu schützen.

Kurz und gut – Schutz selber zielt in der Regel immer auf Personen oder Objekte, also auf real Existierendes und Greifbares. Der Sinn des Schutzes liegt also darin, mindestens einen Status quo dieses aktuellen Zustandes, in dem sich jenes real Existierende und Greifbare befindet, beizubehalten. Positive Entwicklungen, Veränderungen zu einem – abstrakt gesprochen – Besseren dürfen stattfinden, negative Implikationen auf das derzeitige Entwicklungsniveau sind jedoch vehement zu vermeiden. Es ist nur allzu menschlich, dass ein Zustand oder eine Situation, in der sich Objekte oder Personen, die einen direkt oder indirekt betreffen, sich stets optimieren möchte, sei es durch eigenes Zutun oder aber einfach nur durch Glück. Kann eine solche Optimierung nicht eintreten, so wird doch zumindest auf Beibehalten des aktuellen Entwicklungsstandes hingewirkt. Ist dieser Status quo gefährdet, so muss er geschützt werden. Werden diese Überlegungen nun auf den Klimaschutz übertragen, so gilt es abzuschätzen, was und wie es geschützt werden soll.

Mit dem Begriff Klima werden also die über einen längeren Zeitraum durchschnittlich herrschenden Witterungserscheinungen an einem Ort beschrieben. Da das Klima durch die Mittelwerte der Klimaelemente wie Temperatur, Druck, Niederschlag etc. synoptisch charakterisiert wird, stellt es somit einen mittleren Zustand dar und unterliegt stetigen, unterschiedlich intensiven Veränderungsprozessen. Daher ist das Klima nicht als eine Konstante, sondern als vorübergehend konstant bezogen auf eine definierte Periode – derzeit 30 Jahre – aufzufassen.

Der Begriff des Klimaschutzes ist daher schon per definitionem problematisch, denn das Klima ist nicht statisch, da es in der Erdgeschichte stets zwischen den Warm- und Kaltzeiten pendelte. Auf welches Klima fokussiert der Klimaschutz? Auf das heutige oder das vor Hunderten von Jahren?

Darüber hinaus sehen die einen im Menschen den Hauptverursacher für die angenommene globale Erwärmung, für andere ist ein anthropogener Treibhauseffekt hingegen nicht existent, während andere wiederum nur bezweifeln, dass der Mensch an der globalen Erwärmung schuld sei.

So lautet beispielsweise das „*Klimastatement der DEUTSCHEN METEOROLOGISCHEN GESELLSCHAFT (DMG), der ÖSTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE (ÖGM) und der SCHWEIZERISCHEN GESELLSCHAFT FÜR METEOROLOGIE (SGM)*“ wie folgt:

„In Übereinstimmung mit den Verlautbarungen internationaler Gremien und auf der Grundlage der in Deutschland, Österreich und in der Schweiz erarbeiteten umfangreichen Ergebnisse der Klimaforschung weisen die Deutsche Meteorologische Gesellschaft (DMG), die Österreichische Gesellschaft für Meteorologie (ÖGM) und die Schweizerische Gesellschaft für Meteorologie (SGM) darauf hin, dass die beobachteten weltweiten Klimaveränderungen andauern. Vielfach haben sie sich in den letzten beiden Jahrzehnten sogar verstärkt. [...] Auch wenn die Ursachen der beobachteten Klimaveränderungen kompliziert sind und die Rolle der natürlichen Klimaveränderungen noch keinesfalls ausreichend geklärt ist, geht die globale Erwärmung der letzten 100-150 Jahre mit hoher Wahrscheinlichkeit auf menschliche Aktivitäten zurück, insbesondere auf den ständig gestiegenen Ausstoß von Kohlendioxid (CO₂) und anderen klimawirksamen Spurengasen [...]“¹⁵

Eine Gegenposition hierzu wird in einem offenen Brief an die deutsche Bundeskanzlerin A. MERKEL vom 28.07.2009 von mehr als 390 Wissenschaftlern und Bürgern formuliert:¹⁶

„Betrifft: Klimawandel – ein offener Brief

Sehr verehrte Frau Bundeskanzlerin, [...]

Sie haben den Klimawandel entdeckt, und er wurde Ihnen zur Herzensangelegenheit. Dabei ist Ihnen ein folgenschwerer Fehler unterlaufen, was angesichts dieses Metiers gerade Ihnen als Physikerin nicht hätte passieren dürfen. Sie haben den Klimawandel als menschengemacht anerkannt und teure Strategien zur Vermeidung des sogenannten Treibhausgases CO₂ als Handlungsmaxime verinnerlicht, ohne vorher in wirklich kontroversen Diskussionen prüfen zu lassen, ob auch die früheren Temperaturmessungen und viele weitere relevante Klimafakten diese Annahme überhaupt rechtfertigen. Tatsächlich tun sie es nicht!

Bei einer umfassenden Prüfung, die wegen der Bedeutung für uns alle zwingend erforderlich gewesen wäre, hätte sich schon vor der Gründung des IPCC gezeigt, dass wir keine CO₂-kausal begründbare globale Erwärmung haben, sondern periodische Temperaturschwankungen normalen Ausmaßes. Dementsprechend hat sich die Atmosphäre seit 1998 – also seit 10 Jahren – nicht weiter erwärmt und seit 2003 wird es sogar wieder deutlich kühler. Keines der teuren Klimamodelle hat

¹⁵ SCHÖNWIESE, C.-D. (2003): Klimastatement der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft (DMG), der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie (ÖGM) und der Schweizerischen Gesellschaft für Meteorologie (SGM).

Online im Internet: URL: www.dmg-ev.de/gesellschaft/aktivitaeten/pdf/klimastatement_2003.pdf [Stand 2010-02-10]

¹⁶ EUROPÄISCHES INSTITUT FÜR KLIMA UND ENERGIE E.V. (EIKE) (2009): Betrifft: Klimawandel – ein offener Brief. Online im Internet: URL: http://www.eike-klima-energie.eu/uploads/media/Merkelbrief__ohne_U__3_-_28.7.09.pdf [Stand 2010-02-10]

diese Abkühlung prognostiziert. Laut IPCC hätte es weiter und unvermindert wärmer werden müssen.

Aber, was wichtiger ist, anthropogenes CO₂ spielt dabei keinerlei erkennbare Rolle. [...] Das IPCC hätte diesen Sachverhalt auch feststellen müssen, hat jedoch bei seiner Arbeit 160 Jahre Temperaturmessungen und 150 Jahre CO₂-Bestimmungen außer Acht gelassen und damit jeden Anspruch auf Wissenschaftlichkeit verloren. [...] Inzwischen wurde die Überzeugung vom Klimawandel und dessen menschlicher Urheberschaft zu einer Pseudoreligion entwickelt. Ihre Verfechter stellen nüchtern und sachbezogen analysierende Realisten, zu denen ein Großteil der internationalen Wissenschaftlerelite gehört, bedenkenlos an den Pranger. Im Internet findet man zum Glück zahlreiche Arbeiten, die detailliert nachweisen, dass es keinen durch anthropogenes CO₂ verursachten Klimawandel gibt. Gäbe es das Internet nicht, könnten sich die Klimarealisten kaum Gehör verschaffen, denn ihre kritischen Beiträge werden nur noch selten veröffentlicht. [...] Meinen Sie nicht auch, dass Wissenschaft nicht nur die Suche nach der Bestätigung einer These ist, sondern vor allem die Prüfung, ob das Gegenteil die Realitäten besser erklärt? Wir ersuchen Sie daher, Frau Dr. Merkel, Ihre Position zu diesem Komplex gründlich zu überdenken und ein vom Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung (PIK) unabhängiges ideologiefreies Gremium einzuberufen, in dem kontroverse Argumente offen ausgetragen werden können. Wir Unterzeichner wollen hierzu gerne unsere Hilfe anbieten.

Wir verbleiben mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr.rer.nat. Friedrich-Karl Ewert“

„Der sogenannte Treibhauseffekt – eine bevorstehende Klimakatastrophe oder Medienpsychose?“, titulierte in einer Ausgabe aus dem Jahre 1994 die Zeitschrift BILD DER WISSENSCHAFT.¹⁷ Ist das Klima nun schutzbedürftig, ist der Klimaschutz eine lösbare Herausforderung oder überschätzen wir Menschen unsere Möglichkeiten? Beim Versuch, sich an die Beantwortung dieser Frage heranzutasten, soll auf die Veränderungen des Klimas im Verlaufe der Erdgeschichte eingegangen werden. Neben der Variabilität des Paläoklimas sollen insbesondere die Klimaveränderungen der letzten 150 Jahre berücksichtigt werden, um hieraus eine Abschätzung vornehmen zu können, ob der Mensch Einfluss auf den derzeit vorherrschenden Klimawandel hat, indem das anthropogene Signal vom „natürlichen Grundrauschen“ getrennt wird. Dies leitet über auf die gegenwärtige Diskussion und Prognosen in Wissenschaft, Medien und Politik um einen globalen Klimawandel unter Kommentierung des aktuellsten wissenschaftlichen Kenntnisstandes, der im 4. Sachstandsbericht des IPCC formuliert und einer kritischen Würdigung unterzogen wird.

Der Klimaschutz stellt eine ambitionierte Herausforderung dar, denn die hierzu flankierende politische Maßnahme der Klimaschutzpolitik erfolgt auf der Makro-, Meso- und Mikroebene,

¹⁷ GERDES, A. (1994): Katastrophe oder Psychose. Das Treibhaus-Rätsel vor der Lösung, Bild der Wissenschaft, 2, 60-65.

nämlich auf internationalem, nationalem und lokalem Niveau. Ziel der Klimaschutzpolitik ist es, sich einerseits dem globalen Klimawandel so gut wie möglich anzupassen bzw. ihn andererseits weitgehend zu stoppen oder abzuschwächen, wobei als Kernmaßnahme die Emissionsreduktion von Treibhausgasen identifiziert wird, da jene durch die Treibhauswirkung für die Erwärmung des Klimas der Erde verantwortlich gemacht werden.

Somit kann die Klimaschutzpolitik im Gegensatz zur Umweltpolitik nur dann von Erfolg gekrönt sein, wenn die Bereitschaft zur internationalen Kooperation besteht, zwischenstaatliche Vereinbarungen zu treffen und vor allem einzuhalten.

3 Klimaveränderungen in historischer Übersicht und im Spiegel natürlicher Einflussfaktoren

3.1 Klimaveränderungen in der Erdgeschichte

Da unter dem Begriff des Klimas alle in der Atmosphäre ablaufenden Prozesse und ihre Auswirkungen zusammengefasst werden, kann daraus geschlossen werden, dass das Klima nicht als Konstante aufzufassen ist, sondern vielmehr seit Bestehen der Erde permanenten Änderungen unterworfen ist.

Genau und als relativ zuverlässig geltende Messdaten instrumenteller Beobachtungen sind nur aus den letzten etwa 150 Jahren verfügbar. Informationen über das Klima der Erde vor diesem Zeitpunkt unterliegen einer größeren Ungenauigkeit, so dass auch paläoklimatische Erkenntnisse, die weiter als etwa 10.000 Jahre zurückreichen, mit Unsicherheiten behaftet sind.¹⁸ Zur Erfassung von Klimaveränderungen verschiedener Zeitskalen werden unterschiedliche Methoden angewandt. Für das Klima der geologischen Vorzeit wird auf fossile Zeugen der anorganischen und organischen Welt zurückgegriffen, für das Klima bis vor ca. 150 Jahren auf die in Archiven dokumentierten Witterungsbeobachtungen.

Klimaänderung, Klimaschwankung und Klimawandel sind Termini, die gemeinsam auffallende Veränderungsprozesse des Klimas verbal beschreiben. Inhaltlich liegen diese Begriffe nahe beieinander und werden deshalb auch oft in den Medien gegenseitig ausgetauscht. Alle drei Begriffe werden im Englischen als ein einziger Begriff (*climate change*) verstanden, wie folgt definiert in der Klimarahmenkonvention der VEREINTEN NATIONEN: „*‘Climate change’ means a change of climate which is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is in addition to natural climate variability observed over comparable time periods.*“¹⁹ Somit ist unter *climate change* der heutzutage verwendete Begriff des anthropogenen Klimawandels im Gegensatz zu natürlichen Klimavariabilitäten (*natural climate variability*) zu verstehen.

¹⁸ SCHÖNWIESE, C.-D. (2005): Globaler und regionaler Klimawandel – Indizien der Vergangenheit, Modelle der Zukunft, Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung, 17 (3), 171–175.

¹⁹ UNFCCC (1992): United Nations Framework Convention on Climate Change. Article 1 (2). Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> [Stand 2011-06-18]

3.1.1 Das Paläoklima

Das Paläoklima beschreibt die Klimaentwicklung der erdgeschichtlichen Vergangenheit, die durch indirekte Daten erschlossen werden kann. Dazu eignen sich verschiedene Klimaarchive bzw. Vorgehensweisen wie die Analyse von Baumringen, die Untersuchung von Sedimenten, Eisbohrkernen und Korallen, die Auswertung historischer Darstellungen und Chroniken und die C^{14} -Methode, mittels derer bei organischen Resten der Kohlenstoff-Isotopengehalt gemessen und somit Rückschlüsse auf das Alter gezogen werden kann.

Geologische Zeitzeugen für wärmere klimatische Verhältnisse finden sich durch hohe Verdunstungsraten in Salzablagerungen oder durch Ausscheidung von Kalk bei höheren Temperaturen in Kalkablagerungen. Rötlich gefärbte Böden bzw. das Rotliegende sind ein Indiz für eine Sättigung mit Eisenoxid unter wärmeren und trockeneren klimatischen Bedingungen. Eine erhöhte Anzahl fossiler Spuren von Pflanzen, Reptilien und Korallen deutet ebenfalls auf wärmere Klimaverhältnisse hin.

Glaziale Spuren wie Geröllablagerungen, Felsrillen, Findlinge, das Vorhandensein von Flussterrassen und Lößablagerungen sind hingegen Hinweise auf kältere klimatische Zustände. Gerade bei den Flussterrassen lassen sich Klimawechsel markant ablesen: Wenn das Wasser von Flüssen bei vorherrschend kalten Temperaturen größtenteils in Form von Eis gebunden ist, kommt es durch geringeren Wasserfluss und geringer Fließgeschwindigkeit zu Akkumulationsprozessen. Bei wärmeren Temperaturverhältnissen nehmen die Wasserführung und die Tiefenerosion zu, bei der in den aufgeschütteten Talboden der vorherigen Eiszeit ein neues Flussbett eingeschnitten wird. Aussagen zum Paläoklima sind umso mehr mit Unsicherheiten behaftet, je weiter Ereignisse zeitlich zurückliegen.²⁰ Allerdings ist eine retrospektivische Betrachtung der Erdgeschichte notwendig, um die Ursachen für natürliche Klimaschwankungen verstehen zu können, um mittels dieser Wissensbasis eine Einschätzung über die Dimension des derzeitigen Klimawandels im Hinblick auf das Maß des anthropogenen Einflusses vorzunehmen. Zudem belegt ein Rückblick auf die Erdgeschichte die dynamische Eigenschaft des Klimas durch den Wechsel von Kalt- und Warmzeiten, also Klimaschwankungen, die ohne ein Zutun des Menschen vorstättengingen.

²⁰ BUBENZER, O., RADTKE, U. (2007): Natürliche Klimaveränderungen im Laufe der Erdgeschichte. In: ENDLICHER, W., GERSTENGARBE, F.-W. (Hrsg.): Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam. S. 18.

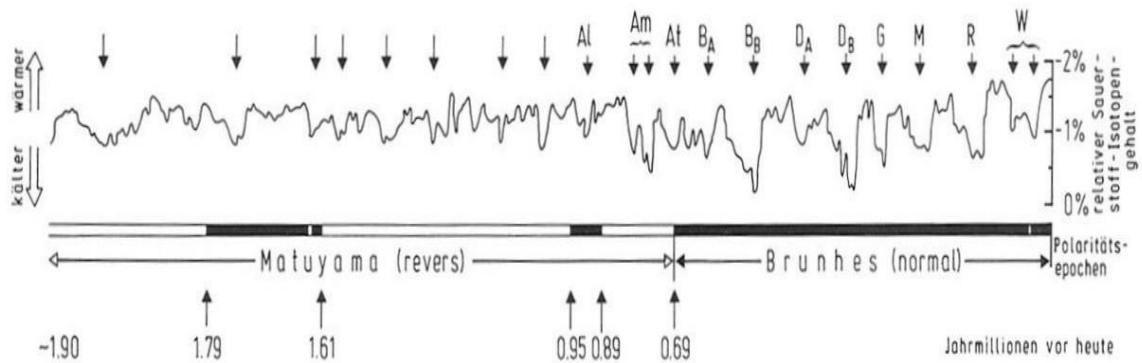


Abb. 1: Übersicht der Temperaturschwankungen der letzten zwei Millionen Jahre²¹

Bereits im **Präkambrium** gab es zwei große Glaziale. Vor etwa 2,3 Milliarden Jahren setzte das Archaische Eiszeitalter ein und dauerte etwa 300 Millionen Jahre, woraufhin rund eine Milliarde Jahre später das Algonkische Eiszeitalter folgte verbunden mit der Vergletscherung des gesamten europäischen Kontinents.²²

Während des **Paläozoikums** (542-251 Millionen Jahre) folgte das Silur-Ordovizische Eiszeitalter, das vor 440 Millionen Jahren begann. Diesem schloss sich beim Übergang vom Karbon zum Perm (vor 280 Millionen Jahren) das Permokarbonische Eiszeitalter an, das vor allem zu weiträumigen Vereisungen insbesondere auf dem Großkontinent Gondwana auf der Südhalbkugel führte.

Im **Mesozoikum** (251-65,5 Millionen Jahre) war die Erde eisfrei, so dass der Pegelstand des Meeresspiegels etwa 80m höher war als heute und die damals vorherrschenden Temperaturen die heutigen um 6-8°C überstiegen.²³ Tropische Regenwälder bedeckten weite Teile der von Dinosauriern bevölkerten Erde.

²¹ SCHÖNWIESE, C.-D. (1997): Klimaschwankungen. S. 93. Heidelberg.

Anm.: Abkürzungen bedeuten Alz, Amper, Atter, Biber, Donau, Günz, Mindel, Riß, Würm.

²² BROECKER, W. S., DENTON, G. H. (1990): Ursachen der Vereisungszyklen, Spektrum der Wissenschaft, 3, 88-98.

²³ ROYER, D. L. ET AL. (2004): CO₂ as a primary driver of Phanerozoic climate, Geological Society of America Today, 14 (3), 4-10.

Die Warmphase des Mesozoikums (und die Existenz der Dinosaurier) fand vermutlich ihr Ende durch einen oder mehrere Meteoriteneinschläge, die Staub in die Atmosphäre aufwarfen, die einkommende Sonnenstrahlung abschwächten und so zur Abkühlung führten.²⁴

Mit Beginn des **Känozoikums** (vor 65,5 Millionen Jahren) waren im ersten känozoischen System, dem Tertiär, in Mitteleuropa warmfeuchte Verhältnisse mit einem geringen Jahresgang der Temperatur vorherrschend: Im Untereozän bildete sich ein subtropisch wintertrockenes Klima aus, im Obereozän herrschten in Mitteleuropa warme, humide klimatische Zustände mit milden Wintern vor.²⁵ Diese warmklimatischen Bedingungen hielten bis ins mittlere Miozän an, das in Mitteleuropa von subtropischem Klima geprägt war.

Im **Obermiozän** erfolgte eine allmähliche Abkühlung mit ersten Vereisungsprozessen in Grönland und den Hochgebirgen der nördlichen Hemisphäre auf warmgemäßigte Bedingungen mit Jahresdurchschnittstemperaturen von 10-18°C. Nach W. S. BROECKER und G. H. DENTON liegen die Gründe für die über Zeiträume von Millionen von Jahren abgelaufenen Klimaschwankungen hauptsächlich in der Plattentektonik und den damit einhergehenden Veränderungen von Meeresströmungen sowie der Orogenese.²⁶ So führte im Pliozän der Gebirgsbildungsprozess der Alpen zu einer klimatischen Differenzierung in Mitteleuropa, da die Alpen als Klimascheide fungierten.

Das zweite System des Känozoikums, das Quartär, wurde vor 2,6 Millionen Jahren bis vor 11.000 vor heute mit dem **Pleistozän** eingeleitet, das mit der Vereisung der beiden Pole und insbesondere auf der Nordhalbkugel mit einer Verlagerung der Gletscher nach Süden gekennzeichnet war. Durch die Vereisungen wurde das Wasser in Schnee und Eis gebunden, was zu einer Meeresspiegelabsenkung um bis zu 130m im Vergleich zum heutigen Stand führte.²⁷ Während der letzten Eiszeit, der Weichsel- bzw. Würmeiszeit (115.000 Jahre bis ca. 10.000 Jahre v.Chr.) lagen die Temperaturen im Mittel 10°C und mehr unter den heutigen.²⁸ Unter Berücksichtigung, dass vor der Weichsel- bzw. Würmeiszeit während der Eem-Warmzeit (130.000 bis 115.000 Jahren vor heute) in Europa rund 5°C höhere Temperaturverhältnisse als heute vorgeherrscht hatten,²⁹ ergeben sich quartäre Temperaturschwankungen zwischen Kalt- und Warmzeiten in Mitteleuropa von ca. 15°C.

²⁴ PÁLFY, J. (2005). Katastrophen der Erdgeschichte – globales Artensterben? Stuttgart. sowie BUBENZER, O., RADTKE, U. (2007): Natürliche Klimaveränderungen im Laufe der Erdgeschichte. In: ENDLICHER, W., GERSTENGARBE, F.-W. (Hrsg.): Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam. S. 17-26.

²⁵ BROECKER, W. S., DENTON, G. H. (1990): Ursachen der Vereisungszyklen, Spektrum der Wissenschaft, 3, 88-98.

²⁶ BUBENZER, O., RADTKE, U. (2007): Natürliche Klimaveränderungen im Laufe der Erdgeschichte. In: ENDLICHER, W., GERSTENGARBE, F.-W. (Hrsg.): Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam. S. 17-26.

²⁷ MCKNIGHT, T. L., HESS, D. (2009): Physische Geographie. 9. Auflage. München. S. 714.

²⁸ HEYER, E. (1993): Witterung und Klima. 9. Auflage. Leipzig. S. 242.

²⁹ KASPAR, F., CUBASCH, U. (2007): Das Klima am Ende einer Warmzeit. In: CUBASCH, U. (Hrsg.): Der belebte Planet II. Berlin. S. 48, Abb. 4. Online im Internet: URL: <http://www.geo.fu-berlin.de/met/ag/klimod/forschung/Kaspar.pdf> [Stand 2011-06-25]

Allein in den letzten 500.000 Jahren wechselten sich Kalt- und Warmzeiten häufig ab,³⁰ wobei die Unterschiede in der mittleren Temperatur dieser Kalt- und Warmzeiten bei durchschnittlich 4–5°C lagen und maximal 7°C ausmachten.³¹ S. RAHMSTORF³² und H. J. SCHELLNHUBER sehen die Ursachen der quartären Klimazyklen vor allem in den Schwankungen der Erdumlaufbahn um die Sonne, die Änderungen der eingestrahnten Gesamtenergiemenge und -verteilung auf der Erde zufolge hatten.³³ So kam es dann zu einem Eiswachstum, denn durch die schwächere Sonneneinstrahlung im Sommer und Herbst taute die winterliche Schneedecke nicht mehr vollständig ab und vergrößerte sich von Jahr zu Jahr. S. RAHMSTORF und H. J. SCHELLNHUBER³⁴ räumen in diesem Zusammenhang jedoch ein, dass die gegenseitige Beeinflussung und Rückkopplung von Kohlendioxid und Temperatur nicht endgültig erforscht sei. Nach N. CAILLON ET AL. gab es auch Zeitabschnitte mit primärem Temperaturanstieg und sekundärer Zunahme des CO₂-Gehaltes in der Atmosphäre.³⁵

Die letzte Kaltzeit (Würm) begann vor etwa 70.000 Jahren und wurde vor rund 11.000 Jahren von der heutigen Warmzeit, dem Holozän, mit einem markanten Temperaturanstieg abgelöst. Für den südkandinavischen Raum wird ein Anstieg des jährlichen Mittels um 6 bis 8°C beschrieben.³⁶

³⁰ ab etwa 420.000 Jahren: Waal-Warmzeit;
ab etwa 390.000 Jahren: Günz-Kaltzeit;
ab etwa 320.000 Jahren: Cromer-Warmzeit;
ab etwa 280.000 Jahren: Mindel-Kaltzeit / Elster-Kaltzeit;
ab etwa 225.000 Jahren: Holstein-Warmzeit;
ab etwa 175.000 Jahren: Riß-/Warthe-/Saale-Kaltzeit;
ab etwa 125.000 Jahren: Eem-Warmzeit;
ab etwa 75.000 Jahren: Würm-/Weichsel-Kaltzeit;
seit etwa 12.000 Jahren: Neo-Warmzeit oder Holozän
entnommen aus:

VON STORCH, H. ET AL. (1999): Das Klimasystem und seine Modellierung: eine Einführung. Berlin. S. 72.

³¹ BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2004): Klimaveränderungen. Online im Internet: URL: http://www.bayern.de/lfu/umwberat/data/klima/klima_2004.pdf [Stand 2004-02-03]

³² S. RAHMSTORF ist Ozeanograph (studierter Physiker) und ein führender deutschen Klimaforscher, der zu den Leitautoren des 2007 veröffentlichten 4. Sachstandsberichts des IPCC gehört. Seit 1996 ist er am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung tätig. Er ist Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU).

³³ RAHMSTORF, S., SCHELLNHUBER, H. J. (2007): Der Klimawandel. Diagnose, Prognose, Therapie. München.

³⁴ Ebd.

³⁵ NICOLAS CAILLON ET AL. vom französischen LABORATOIRE DES SCIENCES DU CLIMAT ET DE L'ENVIRONNEMENT untersuchten Luftblasen aus einem Eiskern in der Nähe der russischen Antarktis-Station Wostok, um die zeitliche Abfolge der Ereignisse zum Ende der Eiszeit vor 240.000 Jahren zu rekonstruieren. Demnach hatte sich in diesem Zeitraum die Antarktis schon ca. 800 Jahre lang erwärmt, erst dann stieg der CO₂-Gehalt an, woraus geschlossen wurde, dass Änderungen der Sonneneinstrahlung primär den Erwärmungsprozess initiierten und sekundär der CO₂-Gehalt zunahm.
aus:

CAILLON, N. ET AL. (2003): Timing of Atmospheric CO₂ and Antarctic Temperature Changes Across Termination III, *Science*, 299 (5613), 1728-1731.

³⁶ FAHLKE, J. M. (2009): Säugetierfauna an der Pleistozän/Holozän-Grenze in Mitteleuropa. Bonn. S. 110. Online im Internet: URL: <http://hss.ulb.uni-bonn.de/2009/1836/1836-6.pdf> [Stand 2004-02-03]

Die Ursachen für den Übergang der letzten Kaltzeit zum Holozän sind nach CRUCIFIX ET AL.³⁷ in Veränderungen der Erdbahnparameter zu sehen. Durch die Präzession der Erdachse befand sich der Perihel nicht wie heutzutage im Januar, sondern im Herbst auf der Nordhalbkugel, zum anderen war die Erdachse ca. 1° mehr geneigt als heute, so dass als Konsequenz hieraus ab ca. 65° nördlicher Breite im Vergleich zu heute eine um etwa 10% höhere Einstrahlung erfolgte und ein Abschmelzen des Eisschildes bewirkte.

Seit mehr als 10.000 Jahren lassen sich relativ stabile Klimaverhältnisse konstatieren, jedoch mit einigen Ausnahmen: So gab es um 400–500 n.Chr. und um 1700 n.Chr. zwei „kleine Eiszeiten“, wohingegen die Zeiträume um 500 v.Chr. und im Hochmittelalter von Klimaoptima geprägt waren. In denjenigen Phasen, in denen klimatische Gunstbedingungen vorgeherrscht hatten, entwickelten sich Hochkulturen. So entwickelten sich die griechischen Stadtstaaten und die hellenische Kultur im Zeitraum von 500–330 v.Chr. mit anschließender Ausbildung des mazedonischen Reiches unter ALEXANDER DEM GROßEN, zu einem Zeitpunkt, als die durchschnittlichen Meeresoberflächentemperaturen um rd. 2°C wärmer waren als heute (Abb. 2).

Das IMPERIUM ROMANUM, dessen Keimzelle mit der Gründung Roms 753 v.Chr. gelegt wurde und dessen größte Ausdehnung unter Kaiser TRAJAN rd. 110 n.Chr. erfolgte, blühte ebenso wie das Frankenreich 800 n.Chr. während eines Klimaoptimums auf. Die Weltumsegler wie VASCO DA GAMA (1469–1524) oder CHRISTOPH COLUMBUS (1451–1506) brachen in eine Phase wärmerer klimatischer Bedingungen zu ihren Entdeckungsreisen auf, wohingegen die Völkerwanderungen von ca. 370-580 n.Chr. in einen Zeitraum eines Klimapessimums fielen.

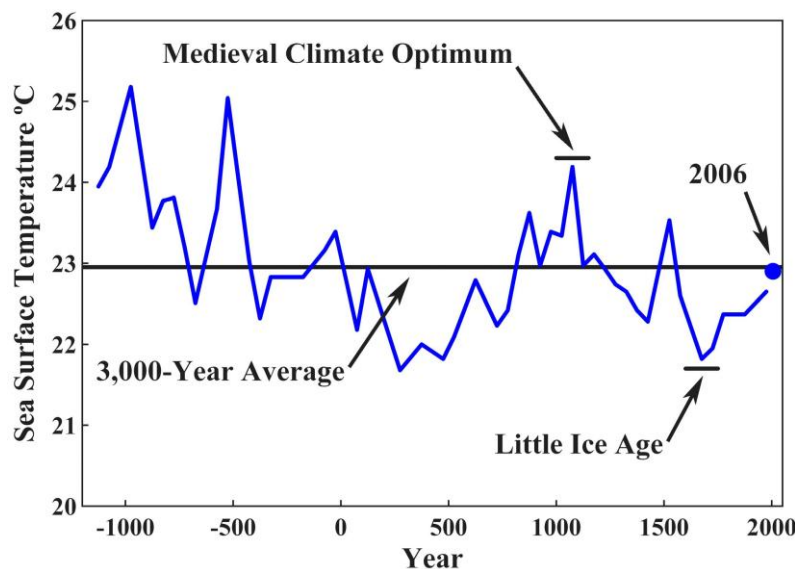


Abb. 2: Meeresoberflächentemperatur der vergangenen 2000 Jahre³⁸

³⁷ CRUCIFIX, M. ET AL. (2002): Climate evolution during the Holocene: A study with an Earth system model of intermediate complexity, *Climate Dynamics*, 19 (1), 43-60.

³⁸ SOON, W. ET AL. (1999): Environmental Effects of Increased Atmospheric Dioxide, *Climate Research*, 13, 149–164. S. 151, Fig. 2. Online im Internet: URL: <https://www.cfa.harvard.edu/~wsoon/myownPapers-d/CR99paper.pdf> [Stand 2011-05-08]

Auf diese klimatische Ungunstphase schloss sich im Hochmittelalter ein Optimum an, das in Grönland Ackerbau ermöglichte und in Skandinavien Weinreben gedeihen ließ. Schließlich folgte hierauf die „kleine Eiszeit“ mit einer Abkühlung des Klimas um ca. 1°C, die bis ca. Mitte des 19. Jahrhunderts andauerte. Diese „kleine Eiszeit“ wurde von holländischen Malern in ihren Bildern festgehalten, die das heutige ozeanisch-maritime Holland mit kalten, schneereichen Wintern zeichneten. Beispielhaft hierfür ist der Maler P. BRUEGEL DER ÄLTERE (zwischen 1525 und 1530–1569) mit seinen Winterbildern.³⁹

Auch das Volkslied „*Komm lieber Mai und mach die Bäume wieder grün*“⁴⁰ von C. A. OVERBECK (1775-1821) deutet kältere Klimaverhältnisse während der „kleinen Eiszeit“ an.

3.1.2 Das Klima der letzten 150 Jahre

Für die letzten 150 Jahre existieren instrumentelle Beobachtungsreihen zur genauen Dokumentation des Klimas, die eine Zunahme der global gemittelten bodennahen Lufttemperatur um 0,74°C [$\pm 0,18^\circ\text{C}$] im Trend zwischen 1906 und 2005 zeigen.⁴¹ Auf dem Climate Change Congress von Kopenhagen (10.-12.03.2009) mit Klimaforschern aus 80 Ländern wurde ein Wert von 0,70°C als globale Erwärmung seit Beginn der Industrialisierung (1750) angegeben.⁴²

Um 1850 endete die mehrere Jahrhunderte andauernde „kleine Eiszeit“. Der einsetzende Temperaturanstieg führte zur weltweiten Abnahme der Gletscher, was in fast allen Hochgebirgen durch Endmoränenwälle als Grenze des Maximalstands des Eisvorstoßes sichtbar ist. Gründe für das Auftreten der neuen Wärmeperiode sind nach W. D. BLÜMEL weder in Sonnenfleckenzyklen

³⁹ siehe hierzu Anhang Nr. 1

⁴⁰ „*Komm, lieber May, und mache
Die Bäume wieder grün,
Und laß mir an dem Bache
Die kleinen Veilchen blühn!
Wie möcht' ich doch so gerne
Ein Blümchen wieder sehn!
Ach, lieber May! wie gerne
Einmal spazieren gehn!*“

zitiert aus:

DEUTSCHES VOLKSLIEDARCHIV (2009): *Komm, lieber May, und mache*. 24.08.2009. Online im Internet: URL: http://www.liederlexikon.de/lieder/komm_lieber_mai_und_mache/editiona [Stand 2011-02-18]

⁴¹ IPCC / PACHAURI, R. K., REISINGER, A. (Hrsg.) (2007): *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Genf. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf [Stand 2010-10-22]

⁴² UNIVERSITY OF COPENHAGEN (2009): *Synthesis Report from Climate Change. Global Risks, Challenges & Decisions*. Kopenhagen, 10.-12.03.2009. Zusammenfassender Kongress-Bericht: Online im Internet: URL: <http://www.climatecongress.ku.dk/pdf/synthesereport> [Stand 2010-02-02]

noch in Vulkanereignissen kausal begründet,⁴³ sondern beruhe vielmehr in der Wechselwirkung von Meeresströmungen mit der arktischen und antarktischen Meereisbedeckung.⁴⁴ Der Mensch als „Katalysator“ für die einsetzende Wärmephase kann eher ausgeschlossen werden, weil das Ausmaß der beginnenden Industriellen Revolution in Verbindung mit zunehmenden Emissionsraten um 1850 noch nicht signifikant klimawirksam gewesen sein dürfte.

Seit Ende des 19. Jahrhunderts kann von einer gegenwärtigen Erwärmungsphase⁴⁵ gesprochen werden, deren Geschwindigkeit des Temperaturanstiegs alle bisher nachgewiesenen bzw. als wahrscheinlich angenommenen Veränderungen des Holozäns übertrifft.⁴⁶ Es besteht ein unregelmäßiger Temperaturverlauf mit einer Erwärmungsphase zwischen 1910 und 1945, einer leicht abgekühlten Phase bis Mitte der 1970er Jahre sowie einer bis heute ununterbrochenen Erwärmung.⁴⁷

Zwischen ca. 1890 und 1940 haben vor allem die Wintertemperaturen auf der Nordhalbkugel um ca. 1°C zugenommen.⁴⁸ Die Folgen der Wintermilderung gingen einher mit einer geringeren Eisbedeckung der polaren Randmeere, so dass die Schifffahrtsperioden verlängert und die Seewege nördlich der Kontinente geöffnet wurden. Die Klimagunst dieser Jahre kam vor allem dem nördlichen Seeweg der Sowjetunion nach Sibirien zugute. Der Kohletransport von den Gruben Spitzbergens nach Tromsø oder Murmansk war 1900 nur drei Monate lang durchführbar, in den fünfziger Jahren jedoch sieben Monate lang.

Die Ostsee wurde wärmer, beispielsweise nahm in den finnischen Territorialgewässern die Oberflächenwassertemperatur im Zeitraum 1948–1957 im Vergleich zu 1921–1930 um 0,39°C zu.⁴⁹ Mit zunehmender Erwärmung erfolgte auch ein Nordwärtswandern von Vögeln, beispielsweise wurden seit den 1930er Jahren Schwalben auf den Faröer-Inseln und auf Island heimisch.

Die Südgrenze des Permafrosts wich nach Norden zurück, im Bereich der nordwestrussischen Kleinstadt Mesen (65° 51' N, 44° 14' O) 215km nordöstlich der Oblasthauptstadt Archangelsk verschob sich bis in die 1960er Jahre die Permafrostgrenze um 40km nordwärts.⁵⁰

⁴³ BLÜMEL, W. D. (2002): 20000 Jahre Klimawandel und Kulturgeschichte – von der Eiszeit in die Gegenwart. S. 17. Online im Internet: URL: www.uni-stuttgart.de/wechselwirkungen/ww2002/bluemel.pdf [Stand 2010-02-02]

⁴⁴ Ebd.

⁴⁵ HEYER, E. (1993): Witterung und Klima. 9. Auflage. Leipzig. S. 225.

⁴⁶ WAKONIGG, H. (2007): Klima im Wandel. Wien. S. 79f.

⁴⁷ Ebd.

⁴⁸ BLÜTHGEN, J., WEISCHET, W. (1980): Allgemeine Klimageographie. 3. Auflage. Berlin/New York. S. 740ff.

⁴⁹ Ebd.

⁵⁰ Ebd.

Besonders auffällig hat sich die Klimamilderung im Rückgang der Gebirgsgletscher (mit Ausnahme der Antarktis) manifestiert. In den Alpen und in den nordischen Gebirgen schrumpften die Gebirgsgletscher. So lösten sich beispielsweise zusammengesetzte Gletscher in Einzelzungen auf, wie anhand des Hintereisferner und seines früheren Seitengletschers, des Kesselwandferner, in den Ötztaler Alpen zu beobachten war.

Nach dem Höhepunkt um 1940 sind die Temperaturen stellenweise wieder zurückgegangen, so z.B. in Süd- und Mittelskandinavien. Für die Nordhalbkugel lässt sich nach G. HARRIS im globalen Mittel zwischen 1940–1960 ein Temperaturrückgang um $0,20^{\circ}\text{C}$ feststellen.⁵¹ Dieser Temperaturrückgang ist jedoch gering im Vergleich zur vorherigen Temperaturzunahme.

Ab Mitte der 1970er Jahre nahmen im globalen Mittel die Temperaturen wieder zu, für die zurückliegenden 30 Jahre haben Bodenmessungen eine Steigerung um ca. $0,20^{\circ}\text{C}$ pro Jahrzehnt ergeben,⁵² was in ähnlicher Größenordnung durch Satellitenmessungen bestätigt wurde. So wurden nach Messungen an der UNIVERSITY OF ALABAMA in Huntsville $0,13^{\circ}\text{C}$ pro Jahrzehnt⁵³ für die letzten 30 Jahre festgestellt.

Seit 1979 ist die globale Erwärmung nahezu weltweit bestätigt worden,⁵⁴ wobei die stärkste Steigerungsrate der Temperaturerhöhung für die Nacht- und Wintertemperaturen nachgewiesen worden ist.⁵⁵ Regional bezogen konnte der stärkste Temperaturanstieg vor allem in Skandinavien, Sibirien und dem nordwestlichen Amerika verifiziert werden.⁵⁶

Im Frühling fiel der Temperaturanstieg in Europa, Nord- und Ostasien am deutlichsten aus, im Sommer in Europa und Nordafrika, und im Herbst ließ sich die größte Steigungsrate in Kanada,

⁵¹ HARRIS, G. (1964): Climate changes since 1860 affecting European birds, *Weather*, 19, 70-79.

⁵² Nach GISTEMP:

NASA GISS (2010): 2009: Second Warmest Year on Record; End of Warmest Decade.

Online im Internet: URL: <http://www.giss.nasa.gov/research/news/20100121/> [Stand 2010-03-04]

Nach NCDC:

NOAA SATELLITE AND INFORMATION SERVICE, NATIONAL CLIMATIC DATA CENTER (2001): Climate of 2000 - Annual Review National Climatic Data Center. Online im Internet: URL:

<http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/2000/ann/ann.html> [Stand 2010-03-04]

⁵³ UNIVERSITY OF ALABAMA NATIONAL SPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY CENTER (2010): UAH satellite data. Online im Internet: URL: <http://vortex.nsstc.uah.edu/data/msu/t2lt/uahncdc.lt> [Stand 2010-03-03]

⁵⁴ TRENBERTH, K. E. ET AL. (2007): Observations: Surface and Atmospheric Climate Change. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 236-336. S. 237. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter4.pdf> [Stand 2010-05-02]

⁵⁵ VOSE, R. ET AL. (2005): Maximum and minimum temperature trends for the globe: An update through 2004, *Geophysical Research Letters*, 32, L23822, 5 Seiten. Online im Internet: URL: <http://ams.confex.com/ams/pdfpapers/100744.pdf> [Stand 2010-02-02]

sowie

ALEXANDER, L. V. ET AL. (2006): Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation, *Journal of Geophysical Research*, 111, D05109, 22 Seiten.

⁵⁶ NASA GISS (2008): GISS Surface Temperature Analysis. Sources and parameters:

GHCN_GISS_1200km_Anom1203_1900_2008_1951_1980. Online im Internet: URL:

[http://data.giss.nasa.gov/cgi-](http://data.giss.nasa.gov/cgi-bin/gistemp/do_nmap.py?year_last=2008&month_last=5&sat=4&sst=0&type=anoms&mean_gen=1203&year1=1900&year2=2008&base1=1951&base2=1980&radius=1200&pol=reg)

[bin/gistemp/do_nmap.py?year_last=2008&month_last=5&sat=4&sst=0&type=anoms&mean_gen=1203&year1=1900&year2=2008&base1=1951&base2=1980&radius=1200&pol=reg](http://data.giss.nasa.gov/cgi-bin/gistemp/do_nmap.py?year_last=2008&month_last=5&sat=4&sst=0&type=anoms&mean_gen=1203&year1=1900&year2=2008&base1=1951&base2=1980&radius=1200&pol=reg) [Stand 2010-03-02]

Alaska, Grönland und Ostasien feststellen.⁵⁷ Besonders deutlich fiel die Erwärmung in der Arktis aus (jährliches Mittel etwa doppelt so hoch wie im globalen Durchschnitt).⁵⁸

Temperaturmessungen haben für die verschiedenen Luftschichten der Erdatmosphäre eine unterschiedliche Erwärmung ergeben: Zum einen – wie vorangegangen beschrieben – eine Erwärmung der Erdoberfläche der niedrigen bis mittleren Troposphäre, zum anderen eine Abkühlung der höher gelegenen Stratosphäre. Satellitendaten dokumentieren eine Temperaturabnahme in der unteren Stratosphäre in einer Größenordnung von 0,2°C-0,5°C pro Dekade für die letzten 30 Jahre.⁵⁹ Diese Abkühlung kann insbesondere auf den anthropogen induzierten Treibhauseffekt zurückgeführt werden, denn eine alleinige Wirkung der Sonne würde in gleichem Maße zu einer Erwärmung sowohl der Troposphäre als auch der Stratosphäre führen, doch durch einen Anstieg der CO₂-Konzentration im Bereich der unteren Tropopause wird weniger Wärme in die Stratosphäre abgestrahlt, so dass die durchschnittliche globale Temperatur zunimmt.⁶⁰

⁵⁷ TRENBERTH, K. E. ET AL. (2007): Observations: Surface and Atmospheric Climate Change. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 236-336. S. 250. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter4.pdf> [Stand 2010-05-02]

⁵⁸ ARCTIC CLIMATE IMPACT ASSESSMENT (2004): Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press. Online im Internet: URL: <http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html> [Stand 2010-02-02]

sowie
ANISIMOV, O. A. ET AL. (2007): Polar regions (Arctic and Antarctic). In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 653-685. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter15.pdf> [Stand 2010-03-02]

⁵⁹ RANDEL, W. J. ET AL. (2009): An update of observed stratospheric temperature trends, Journal of Geophysical Research, Heft 114, D02107, 21 Seiten. Online im Internet: URL: http://www.geo.fu-berlin.de/met/ag/strat/lehre/seminar_wise0910/Kruschke_Literaturvortrag_20100107.pdf [Stand 2010-03-03]

⁶⁰ UHEREK, E. (2007): Stratosphärische Abkühlung, ESPERE-ENC Klimaenzyklopädie. Online im Internet: URL: http://www.atmosphere.mpg.de/enid/2__Ozon/-_Abkuehlung_1nh.html [Stand 2010-03-05]

sowie
RAMASWAMY, V. ET AL. (1996): Fingerprint of ozone depletion in the spatial and temporal pattern of recent lower-stratospheric cooling, Nature, 382, 616-618.

sowie
„For global observations since the late 1950s, the most recent versions of all available data sets show that the troposphere has warmed at a slightly greater rate than the surface, while the stratosphere has cooled markedly since 1979. This is in accord with physical expectations and most model results, which demonstrate the role of increasing greenhouse gases in tropospheric warming and stratospheric cooling; ozone depletion also contributes substantially to stratospheric cooling“

zitiert aus:

TRENBERTH, K. E. ET AL. (2007): Observations: Surface and Atmospheric Climate Change. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 235-336. S. 252. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter3.pdf> [Stand 2010-05-02]

Es ist somit grundsätzlich festzuhalten, dass die Temperaturanstiegsphasen zwischen 1910 und 1945 sowie nach 1978 in Verbindung mit den jüngsten Temperaturschwankungen in der klimatologischen Forschung als Hinweis darauf gedeutet werden können, dass es sich bei den heute beobachtenden Veränderungen um eine Überlagerung von natürlich bedingten und anthropogen bedingten Ursachen handelt.⁶¹

Um die Ursachen der Klimaveränderung verstehen zu können, müssen nachfolgend natürliche und anthropogene Einflussfaktoren untersucht und gegeneinander abgewogen werden.

⁶¹ WAKONIGG, H. (2007): Klima im Wandel. Wien. S. 80.

sowie

LATIF, M. (2007): Herausforderung Klimawandel – Was wir jetzt tun müssen. München. S. 12ff.

sowie

BENDIX, J., LAUER, W. (2004): Klimatologie. 2. Auflage. Braunschweig. S. 280.

3.2 Ursachen für Klimaänderungen und natürliche Klimaschwankungen

Vor Beginn der Industriellen Revolution war der Mensch kaum in der Lage, durch seine wirtschaftlichen Tätigkeiten mehr als das regionale Klima zu beeinflussen. Vielmehr war er oft selber den Wirkungen der klimatischen Verhältnisse ausgeliefert. Natürliche Faktoren wie Schwankungen der Sonneneinstrahlung, Vulkanausbrüche oder ein interner Klimawandel begünstigten oder benachteiligten das Leben ganzer Völker.

Heutzutage stellt sich allerdings die Frage, ob der Mensch nicht erstmalig in seiner Geschichte eine nachhaltige Veränderung des globalen Klimas verursacht und ob die Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur um $0,74^{\circ}\text{C}$ in den letzten 100 Jahren durch die zunehmend wachsende und Bevölkerung der Erde bedingt ist. Hinsichtlich der Gründe für den derzeit zu beobachtenden, messbaren globalen Klimawandel ist in der Diskussion eine zunehmende Polarisierung zu beobachten. Folgende Extrempositionen werden vertreten: Zum einen – ein vom Menschen verursachter Klimawandel ist grundsätzlich zu bezweifeln, zum anderen – der derzeitige Klimawandel ist anthropogenen Ursprungs.

Die Frage, ob der Mensch in das globale Klimageschehen bereits eingegriffen hat, kann nicht ohne gründliche Kenntnis der natürlichen Klimaschwankungen beantwortet werden. Jede vom Menschen verursachte Klimaveränderung überlagert die natürliche Klimaschwankung bzw. -variabilität. Natürliche Klimaschwankungen bzw. Klimaänderungen hat es schon immer gegeben und wird es immer geben. Ein möglicher, durch den Menschen bedingter Klimawandel kann nur bestimmt werden, wenn er von natürlichen Klimaschwankungen unterschieden werden kann, wenn also das „anthropogene Signal“ vom „natürlichen Grundrauschen“ extrahiert wird.⁶² Dies ist aber nur möglich, wenn einerseits die klimatische Wirkung der natürlichen Klimafaktoren – der externen (u.a. Sonneneinstrahlung, Vulkanausbrüche) wie auch der internen (Wechselwirkung zwischen Ozean und Atmosphäre, Biosphäre und Atmosphäre usw.) – eindeutig erfasst, andererseits jedoch die klimatische Wirkung des anthropogenen Einflusses identifiziert werden kann und somit die Wirkung der natürlichen von den anthropogenen Ursachen klar trennbar ist.

E. HEYER⁶³ räumt noch im Jahre 1972 in seinem Buch „Witterung und Klima“ den anthropogenen Prozessen in quantitativer Hinsicht nur eine Seite ein, den natürlichen Prozessen zusammengefasst dagegen vier Seiten. E. HEYER sieht die Ursachen für Klimaschwankungen differenziert in terrestrischen und extraterrestrischen Ursachen. Zu den terrestrischen Ursachen zählen demnach

⁶² SCHÄFER, F. (1998): Die Zunahme von Naturkatastrophen: Herausforderung für Gesellschaft und Versicherungswirtschaft. In: VEREIN DER FÖRDERER DES FACHBEREICHS VERSICHERUNGSWESEN AN DER FACHHOCHSCHULE KÖLN E.V. (Hrsg.) (1998): Schriftenreihe des Fachbereichs Versicherungswesen der Fachhochschule Köln. Karlsruhe. S. 23

⁶³ HEYER, E. (1993): Witterung und Klima. 9. Auflage. Leipzig.

Prozesse im Erdinneren, an der Erdoberfläche und in der Atmosphäre, der Salzgehalt der Ozeane sowie Polwanderungen und der Kontinentaldrift.

Extraterrestrische Ursachen finden sich in Änderungen der Erdbahnelemente, der Absorption der Sonnenstrahlung an interstellarer Materie sowie in Änderungen der Sonnenstrahlung.⁶⁴

Rund 30 Jahre nach der Erstauflage von E. HEYER aus dem Jahre 1972 werden die Ursachen für Klimaschwankungen ähnlich unterteilt und beispielsweise nach C. HOLZAPFEL in äußere (von außen auf die Erde wirkende) und innere (auf der Erde auftretende Ursachen) untergliedert.⁶⁵

Während externe Klimaschwankungen durch „äußere“ Störungen angeregt werden, entstehen interne Klimaschwankungen durch Wechselwirkungen in bzw. zwischen den verschiedenen Klimasystemen (Atmosphäre, Ozean, Eis, Landoberfläche usw.).

Eine ähnliche Differenzierung nimmt das MAX PLANCK INSTITUT FÜR METEOROLOGIE in Hamburg vor mit seiner Untergliederung in interne und externe Klimaschwankungen, wobei die anthropogenen Faktoren den externen Ursachen hinzugerechnet werden.⁶⁶ J. ALTMANN schließt sich dieser Unterteilung ebenfalls an und bezeichnet die von Menschen verursachten Klimaeinflüsse als extern.⁶⁷ Sowohl das MAX PLANCK INSTITUT FÜR METEOROLOGIE wie auch J. ALTMANN lehnen sich hierbei an die Definition der UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE an: „*Variability may be due to natural internal processes within the climate system (internal variability), or to variations in natural or anthropogenic external forcing (external variability).*“⁶⁸

Der heutige Klimawandel wird nach UNFCCC durch eine Überlagerung anthropogener und natürlicher – interner wie auch externer – Ursachen bedingt.⁶⁹ Neuere Werke von Autoren wie beispielsweise P. LEMKE und J. SCHRÖTER,⁷⁰ S. RAHMSTORF und H.-J. SCHELLNHUBER⁷¹, C. GÖRG⁷² oder E. GÜNTHER⁷³ folgen dieser Definition an.

⁶⁴ Ebd., S. 246ff.

⁶⁵ HOLZAPFEL, C. (1994): Das Klimasystem unserer Erde. Forschungszentrum Jülich. S. 26.

⁶⁶ MAX PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE (1996): Jahresbericht 1996 – Klimavariabilität und Nachweis einer anthropogenen Klimaveränderung. Online im Internet: URL: <http://www.mpimet.mpg.de> [Stand 2005-10-01]

⁶⁷ ALTMANN, J. (1997): Umweltpolitik. Stuttgart. S. 12

⁶⁸ UNFCCC (o.J.): Climate Variability. Online im Internet: URL: http://unfccc.int/files/documentation/text/html/list_search.php?what=keywords&val=&valan=a&anf=0&id=105 [Stand 2011-10-29]

⁶⁹ „*‘Climate change’ means a change of climate which is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is in addition to natural climate variability observed over comparable time periods.*“

zitiert aus:

UNFCCC (1992): United Nations Framework Convention on Climate Change. Article 1 (2). Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> [Stand 2011-06-18]

⁷⁰ LEMKE, P., SCHRÖTER, J. (2010): Klimaschwankungen gestern, heute und morgen. Gandersum.

⁷¹ RAHMSTORF, S., SCHELLNHUBER, H. J. (2007): Der Klimawandel. Diagnose, Prognose, Therapie. München.

⁷² GÖRG, C. (2010): Vom Klimaschutz zur Anpassung: gesellschaftliche Naturverhältnisse im Klimawandel. In: VOSS, M. (Hrsg.): Der Klimawandel. S. 347-362. Wiesbaden.

⁷³ GÜNTHER, E. (2009): Klimawandel und Resilience Management: Interdisziplinäre Konzeption eines entscheidungsorientierten Ansatzes. Wiesbaden.

Auch wenn nun heutzutage der Fokus auf anthropogene Antriebsprozesse für den Klimawandel gelegt werden, so dürfen vor dem Hintergrund, dass das Klima im Laufe der Erdgeschichte stets einem natürlichen Wandel unterlag, bei der Betrachtung zukünftiger Entwicklungen die natürlichen Prozesse nicht unterbewertet oder gar unberücksichtigt gelassen werden.

Polwanderungen und Kontinentaldrift stellen eine mögliche Ursache für klimatische Veränderungen im Laufe der Erdgeschichte dar.⁷⁴ Der Kontinentaldrift beschreibt hierbei die Veränderung von Kontinentalkonstellationen einschließlich der Land-Meer-Verteilung der Erde relativ zu der Bewegung der geographischen Pole. Hieraus kann eine positive Eis-Albedo-Rückkopplung⁷⁵ und Abkühlung der Oberflächentemperatur resultieren. Demnach konnte erst durch die Verlagerung der Antarktis an den Südpol der Niederschlag über der Landmasse verstärkt Eis oder Schnee bilden, denn dort, wo sich Land befindet, können mehr Sonnenstrahlen reflektiert werden als über einer Wasseroberfläche. Durch die stärkere Reflexion des Lichts kommt es dort lokal zu einer Abkühlung und Eisentstehung, das wegen seiner höheren Albedo verstärkt Sonnenstrahlen reflektiert – sinkende Temperaturen und eine zunehmende Eisbildung sind die Folge. E. HEYER hält die Erklärung der Polwanderungen jedoch nur für plausibel hinsichtlich der Entstehung älterer Eiszeiten vor dem Pleistozän, da sich im Pleistozän die Pole etwa in der heutigen Lage befanden.⁷⁶ Da zudem der Kontinentaldrift kein kurzfristiger Prozess in Zeitskalen von Dekaden ist, kann dieser nach R. B. ALLEY ET AL. als Erklärung für den Klimawandel der letzten 150 Jahre ausgeschlossen werden.⁷⁷

Die **Erdbahnparameter** (Exzentrizität, Präzession und Schiefe der Ekliptik) unterliegen periodischen Schwankungen und können daher als Erklärung für regelmäßig wiederkehrende Ereignisse herangezogen werden. Veränderungen in der Erdumlaufbahn um die Sonne beeinflussen über längere Zeiträume hinweg die Intensität der Sonneneinstrahlung, die Variation des Perihels und Aphels mit einer Periode von 21.000 Jahren, die Variation der Erdachsen-Inklination mit einer Periode von 40.000 Jahren und die Variation der Exzentrizität der Erdachse mit einer Periode von 96.000 Jahren.

⁷⁴ HEYER, E. (1993): Witterung und Klima. 9. Auflage. Leipzig. S. 248.

⁷⁵ Diese bezeichnet einen sich verstärkenden Mechanismus mit Auswirkungen auf die Strahlungsbilanz einer Oberfläche, die im hier dargestellten Fall geringer ausfällt, wenn die Albedo hoch ist. Dies bedeutet, dass sich die Strahlungsbilanz der Erdoberfläche bei zunehmender Eis- und Schneebedeckung verringert, wodurch wiederum eine Abkühlung und Erhöhung des Schneeanteils am Niederschlag hervorgerufen wird. Vgl.:

SCHÖNWIESE, C.-D. (2003): Klimatologie. 2. Auflage. Stuttgart. S. 289.

⁷⁶ Ebd.

⁷⁷ „Triggers may be fast (e.g., outburst floods from glacier-dammed lakes), slow (continental drift, orbital forcing), or somewhere between (human-produced greenhouse gases) [...]“

zitiert aus:

ALLEY, R. B. ET AL. (2003): Abrupt Climate Change, Science, 299 (5615), 2005-2010, S. 2006. Online im Internet: URL:

http://www.ices.ucsb.edu/clivac/classes/Tropical_meteorology/classes_ucsb/climate_change/articles_climate_change_tropics/Alley_et_al_review_abrupt_climate_change_science.pdf [Stand 2011-06-02]

Mit der Präzessionsbewegung ändern sich langsam die jahreszeitlichen Positionen der Erde auf der Bahn um die Sonne, so dass eine Veränderung des Datums von Perihel und Aphel bewirkt wird. Derzeit ist das Datum des Aphels der 3. Juli. Somit ist die Sonneneinstrahlung des Nordhemisphärensommers etwas geringer als die des Südhemisphärensommers. Diese Konstellation hat milde Winter und kühle Sommer auf der Nordhalbkugel, hingegen warme Sommer und kühlere Winter auf der Südhalbkugel zur Folge.⁷⁸ Dies zeigt, dass die Präzession die Temperaturgegensätze auf einer Halbkugel verstärkt und auf der anderen verringert.

Die Änderungen der Exzentrizität der Erdbahn zeigen sich im Verlauf von 96.000 Jahren, wobei die Erdbahn von der nahezu idealen Kreisform zur Ellipse und zurück variiert. Die Größe der Abweichung schwankt dabei zwischen 0,5 und 6%.⁷⁹

Die Elliptizität der Erdbahn kann sich im Zeitablauf verändern, wodurch diese kreisförmiger, teils elliptischer wird. Bei maximaler Elliptizität der Erdbahn beträgt die Jahresschwankung der einfallenden Sonneneinstrahlung bis zu 30%.⁸⁰

Die Schiefe der Ekliptik führt zu einer unterschiedlichen Bestrahlung der Erdoberfläche im Jahresablauf und gilt somit als Ursache für die verschiedenen Jahreszeiten.

Die Erde steht heute mit einem Winkel von $23,5^\circ$ auf der Schiefe der Ekliptik. Dies ist jedoch noch immer der Fall, denn die Ekliptikschiefe unterliegt kleinen periodischen Schwankungen: Variationen zwischen $21,8-24,4^\circ$ im Verlauf einer Periode von ungefähr 40.000 Jahren.⁸¹

Aus der Überlagerung dieser drei Variationen – Exzentrizität, Präzession und Schiefe der Ekliptik – lassen sich für alle geographischen Breiten der Erde die zeitlichen Änderungen der effektiven solaren Einstrahlung ermessen. Der jugoslawische Astrophysiker und Mathematiker M. MILANKOVIĆ⁸² hat diese Veränderungen bereits 1920 durch die Konstruktion seiner sogenannten Milanković-Zyklen beschrieben, mittels derer er die jahreszeitliche Sonneneinstrahlung und die Eiszeiten verknüpfte und somit die Eiszeiten auf die Schwankungen aller drei Erdbahnparameter zurückführte.

⁷⁸ FREIE UNIVERSITÄT BERLIN (2006): Änderung der Erdbahnparameter. 29.08.2006. Online im Internet: URL: http://www.geo.fu-berlin.de/fb/e-learning/pg-net/themenbereiche/klimaschwankungen/ursachen/ursachen_natuerliche/ursachen_extraterrestrische/erdbahnparameter_veraenderung/index.html [Stand 2011-06-02]

⁷⁹ BRUNOTTE, E. (Hrsg.) (2002): Lexikon der Geographie. Heidelberg/Berlin.

⁸⁰ MALBERG, H. (2002): Meteorologie und Klimatologie – Eine Einführung. 4. Auflage. Berlin. S. 293.

⁸¹ SCHÖNWIESE, C.-D. (1995): Klimaveränderungen: Daten, Analysen, Prognosen. Berlin.

⁸² geb. am 28.05.1879, gest. am 12.12.1958

E. HEYER vermerkt hierzu: „Es zeigt sich, dass man die pleistozänen Vereisungen an Hand der Strahlungskurve⁸³ hinreichend genau festlegen kann, so dass die Strahlungsverhältnisse als Ursache für diese Vereisungen recht wahrscheinlich sind. Verlängert man die Strahlungskurve in das Tertiär hinein, so ergeben sich hier zwar Zeiten mit geringer Strahlung, sie sind aber nicht von nachweisbaren Vereisungen begleitet. Es zeigt sich, dass auch die periodischen Veränderungen der von der Sonne zugestrahlten Energie allein nicht in der Lage sind, alle während der Erdgeschichte nachgewiesenen Vereisungen zu erklären.“⁸⁴

In die gleiche Richtung weist auch O. SCHWARZ: „Außerdem ist es wahrscheinlich, dass die im Temperaturverlauf der Erde festgestellten [...] Perioden nicht auf einzelne Milankowitsch-Zyklen, sondern auf gemeinsame Vielfache verschiedener solcher Perioden zurückzuführen sind. Die Milankowitsch-Zyklen lösen Eiszeiten wohl nicht unmittelbar aus. Sie verstärken lediglich die im Klima ohnehin vorhandenen statistischen Schwankungen in eine ganz bestimmte Richtung.“⁸⁵

Die CLIMATIC RESEARCH UNIT der UNIVERSITY OF EAST ANGLIA äußert sich gleichermaßen hierzu: „On time scales of a thousand years and longer, changes in the character of the Earth's orbit around the Sun and in its rotation can significantly affect the way in which the energy from the Sun is distributed by season and by latitude. This is known as the 'Milankovitch Effect', and it generates changes which are cyclic in nature. [...] But in order to explain the scale of the observed variations, it is necessary to invoke other factors. [...]“⁸⁶

Die Variation der Erdbahnparameter sowie die Änderung der Solarkonstante können somit eigentlich nur der Anstoß für Rückkoppelungsmechanismen gesehen werden. Der extraterrestrische Einfluss allein genügt somit zur Erklärung von Klimaveränderungen nicht. Deshalb müssen nach E. HEYER stets mehrere Ursachen und deren Rückkoppelungen in einen Erklärungsansatz miteinfließen.⁸⁷

Die pleistozänen Eiszeiten können vor allem auf die zyklische Veränderung der Erdbahnparameter zurückgeführt werden,⁸⁸ doch diese Erdumlaufparameter variieren jedoch in Zyklen von etwa 20-, 40- und 100-tausend Jahren Dauer. Der derzeitige Klimawandel aufgrund veränderter Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre spielt sich jedoch in einem deutlich kürzeren Zeitfenster seit gerade einmal rd. 150 Jahren ab, so dass dieser nicht auf zyklische Veränderungen der Erdbahnparameter zurückgeführt werden kann.

⁸³ Anm.: von M. MILANKOVIĆ

⁸⁴ HEYER, E. (1993): Witterung und Klima. 9. Auflage. Leipzig. S. 249.

⁸⁵ SCHWARZ, O. (2009): Die Milankowitsch-Zyklen. Online im Internet: URL: <http://www.uni-siegen.de/fb7/didaktik/materialien/didaktik/milankowitsch.pdf?lang=de> [Stand 2010-02-02]

⁸⁶ UNIVERSITY OF EAST ANGLIA CLIMATIC RESEARCH UNIT (2000): The Causes of Climatic Change. Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/causecc/> [Stand 2010-04-01]

⁸⁷ HEYER, E. (1993): Witterung und Klima. 9. Auflage. Leipzig. S. 250.

⁸⁸ LATIF, M. (2007): Bringen wir das Klima aus dem Takt? Hintergründe und Prognosen. 5. Auflage. Frankfurt. S. 75.

CLARK, P. U. ET AL. (2009): The Last Glacial Maximum, Science, 325 (5941), 710-714.

Eruptive Vulkanausbrüche stellen ebenfalls einen wichtigen Faktor natürlicher Klimaschwankungen dar und können zur Abkühlung des Klimas über mehrere Jahre hinweg beitragen. Aerosole, die durch den Vulkan in die untere Stratosphäre geschleudert werden und dort einige Jahre verweilen können, beeinflussen das Klimasystem durch Streuung, Reflexion, Absorption und Emission von Strahlung.⁸⁹ Die Auswirkungen eines Ausbruchs können von einer regional begrenzten Verminderung des Tag-Nacht-Zyklus von wenigen Tagen Dauer bis zu einem globalen Temperaturrückgang mit Dauern bis zu drei Jahren führen.⁹⁰ Die Aerosole können sich allerdings nur bei tropischen Vulkanen genügend in der Stratosphäre verteilen, um einen globalen Effekt zu erzeugen.

J. ALTMANN sieht in Vulkanausbrüchen und im Einfluss der Sonne zentrale Faktoren der externen Klimaschwankungen.⁹¹ So hat vermutlich der Ausbruch des Laki-Kraters auf Island im Sommer 1783 einen besonders kalten Winter in den Jahren 1783-84 in Nordeuropa und Nordamerika wie auch Überschwemmungen in Deutschland nach der Schneeschmelze 1784 verursacht. Der Vulkanausbruch des Tambora im April 1815 auf Sumbawa (Indonesien) führte im darauffolgenden Jahr zum „Jahr ohne Sommer“ (1816).⁹²

Sowohl die UNIVERSITÄT BREMEN, FACHGEBIET GEOSYSTEM-MODELLIERUNG, als auch das PHYSIKALISCHE INSTITUT, ABTEILUNG KLIMA UND UMWELTPHYSIK DER UNIVERSITÄT BERN, haben in Modellversuchen die Auswirkung der Vulkanaktivität auf die Einstrahlung untersucht und herausgefunden, dass die Wirkung einzelner Vulkanausbrüche klein ist und nur viele Ausbrüche in einer Periode zur Abkühlung führen.⁹³

Zu einer ähnlichen Schlussfolgerung kommt auch die CLIMATIC RESEARCH UNIT der UNIVERSITY OF EAST ANGLIA: „*Observational and modelling studies of the likely effect of recent volcanic eruptions suggest that an individual eruption may generate global cooling amounting to two or three tenths of a degree Celsius. The effect lasts for a year or two. Major eruptions have not been common this century, occurring once every ten to twenty years, so the long-term influence has been slight.*“⁹⁴

⁸⁹ STENCHIKOV, G. L. ET AL. (1998): Radiative forcing from the 1991 Mount Pinatubo volcanic eruption, *Journal of Geophysical Research*, 103 (D12), 13837-13857. Online im Internet: URL: http://envsci.rutgers.edu/~gera/papers_pin/Stenchikovetal1998.pdf [Stand 2011-05-01]

⁹⁰ ROBOCK, A. (2000): Volcanic eruptions and climate, *Reviews of Geophysics*, 38, 191-219.

⁹¹ ALTMANN, J. (1997): *Umweltpolitik*. Stuttgart. S. 12.

⁹² VASOLD, M. (2004): Die Eruptionen des Laki von 1783/84. Ein Beitrag zur deutschen Klimageschichte. In: *Naturwissenschaftliche Rundschau* (2004), Heft 57, Nr. 11. S. 602–608.

⁹³ HOFER, D. (2007): Vulkane im Klimamodell. Online im Internet: URL: www.ika.oe.unibe.ch/veranstaltungen/hs07/uft/Abstract_Hofer.pdf [Stand 2010-02-02] sowie

UNIVERSITÄT BREMEN FACHGEBIET GEOSYSTEM-MODELLIERUNG (2005): Ursachen historischer Klimaschwankungen. Online im Internet: URL: http://www.geo.uni-bremen.de/geomod/Sonst/historische_klimaschwankungen.pdf [Stand 2010-02-02]

⁹⁴ UNIVERSITY OF EAST ANGLIA CLIMATIC RESEARCH UNIT (2000): The Causes of Climatic Change. Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/causecc/> [Stand 2010-04-01]

Eine weitere Ursache für Klimaschwankungen ist in **Änderungen der Sonnenaktivitäten** zu sehen. Die Sonne und die von ihr emittierte Solarenergie wird von den in der Erdatmosphäre befindlichen Treibhausgasen (Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid, Methan, Ozon) durch den Treibhauseffekt teilweise absorbiert, wobei die Treibhausgase die kurzwellige Sonnenstrahlung passieren lassen, aber die langwellige Wärmestrahlung der Erde hingegen je nach Treibhausgas teilweise absorbieren und re-emittieren.

Ohne diese Atmosphärenschicht der Erde würde die Oberflächentemperatur im globalen Mittel etwa -18°C betragen. Selbst eine Atmosphäre aus reinem Sauerstoff und Stickstoff, die mit ca. 99% die Hauptkomponenten unserer Atmosphäre bilden,⁹⁵ würde daran nichts Wesentliches ändern, da diese Gase die beiden genannten Strahlungsarten nur geringfügig beeinflussen.

Dagegen absorbieren Wasserdampf und in geringerem Maße auch CO_2 sowie andere Spurengase teilweise die Sonnenstrahlung und geben selbst Wärmestrahlung in Richtung der Erde ab, wodurch am Erdboden ein höherer Energieeintrag erfolgt, der ohne die atmosphärischen Gase fehlen würde, und in Konsequenz zur Erwärmung der Erdoberfläche beiträgt.

Werden nun die in der Atmosphäre natürlich vorhandenen Treibhausgase durch anthropogene Emissionen ergänzt, so wird der voran beschriebene Prozess verstärkt und infolge dieses anthropogenen Treibhauseffektes die Temperatur in der Atmosphäre erhöht.

Der Treibhauseffekt in der Atmosphäre wird hauptsächlich von CO_2 und Wasserdampf verursacht, was auch von W. WEISCHET bestätigt wird.⁹⁶ Wasserdampf findet sich in der Atmosphäre als Wassertröpfchen, Eisteilchen oder in Wolken wieder. Je nach Wolkenart wird dabei die langwellige Erdstrahlung unterschiedlich stark absorbiert, eine Cirrostratuswolke lässt 68% der effektiven Ausstrahlung passieren und absorbiert somit 32%, eine Nimbostratuswolke hingegen absorbiert 99%.⁹⁷

⁹⁵ MAX PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE (2004): Wie funktioniert der Treibhauseffekt? Online im Internet: URL: www.mpimet.mpg.de/fileadmin/grafik/poster/Poster06.d.pdf [Stand 2010-03-05]

⁹⁶ WEISCHET, W. (1995): Einführung in die Allgemeine Klimatologie. 6. Auflage. Stuttgart. S. 94.

⁹⁷ Ebd., S. 95.

Obwohl der Treibhauseffekt von CO₂ und Wasserdampf verursacht wird, unterscheiden sich diese beiden Komponenten ganz wesentlich: Vermehrt sich der Wasserdampf in der Atmosphäre, vermehren sich die Wolken, so dass eine Absorptionszunahme der langwelligen terrestrischen Strahlung und eine verstärkte Reemission derselben angenommen werden müsste, was den Treibhauseffekt intensivieren würde. Doch eine Zunahme der Wolken bewirkt auch eine Abschirmung der diesen Prozess initialisierenden solaren UV-Strahlung auf der Erdoberfläche. Dagegen erfolgt durch Zunahme von CO₂ eine Verstärkung des Treibhauseffektes, denn die einfallende solare UV-Strahlung wird nicht durch Wolkenbildungseffekte herabgesetzt, sondern führt zu einer Verstärkung der auf die Erdoberfläche gerichteten atmosphärischen Gegenstrahlung, bedingt auf diese Art und Weise eine Temperaturerhöhung auf der Erdoberfläche und demzufolge eine Intensivierung des Treibhauseffektes.

Da die Sonne der Katalysator voran beschriebener Prozesse ist, könnte beispielsweise nach M. WILD geschlussfolgert werden,⁹⁸ dass einer Abnahme der Sonnenstrahlung auf der Erde ein Temperaturrückgang folge, was im Umkehrschluss bedeutet, dass nicht die zunehmende Menge von Treibhausgasen in der Erdatmosphäre, sondern die Sonnenaktivität Ursache für die Klimaerwärmung sein könnte; eine These, die insbesondere in Print- und Onlinemedien von Kritikern eines anthropogen bedingten Treibhauseffekts vertreten wird.

Als Beispiel sei eine Studie von z.B. I. G. USOSKIN ET AL. genannt. Sie stellt für die vergangenen 1.150 Jahre mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,70-0,80 eine enge Verbindung zwischen Temperatur und Sonnenaktivität her, nimmt hiervon aber explizit den Zeitraum ab 1975 aus.⁹⁹

⁹⁸ „Between the 1950s and 1980s declining surface solar radiation (“global dimming”) likely caused a dampening of global warming, whereas increasing surface solar radiation (“brightening”) may have contributed to the rapid warming in the last two decades and possibly also the first half of the 20th century.”

zitiert aus:

WILD, M. (2012): Global dimming/brightening and 20th century warming as observed and simulated in GCMs, Geophysical Research Abstracts, 12, EGU2010-2875, EGU General Assembly 2010.

⁹⁹ „Here we present a reconstructed series of sunspot numbers [...] over a considerably longer time interval of 1150 years. Comparison of these solar data sets with the Earth’s hemispheric and global mean surface temperature series reveals very similar trends. [...] The long-term trends in solar data and in northern hemisphere temperatures have a correlation coefficient of about 0.7–0.8 at a 94%–98% confidence level. [...] The last 30 years are not considered, however. In this time the climate and solar data diverge strongly from each other.”

zitiert aus:

USOSKIN, I. G. ET AL. (2005): Solar Activity Over the Last 1,150 Years: Does It Correlate With Climate? Conference Paper, The 13th Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun. Online im Internet: URL: <http://www.mps.mpg.de/dokumente/publikationen/solanki/c153.pdf> [Stand 2012-02-02]

H. GOOSSE ET AL. sehen zwar in der Sonnenaktivität in Verbindung mit dem Vulkanismus eine bedeutende klimawirksame Rolle für die letzten tausend Jahre, allerdings ebenfalls nur bis zum Jahr 1976.¹⁰⁰

Dagegen haben M. P. SOUZA ECHER ET AL. für den Zeitraum von 1880 bis 1950 nur eine geringe Korrelation zwischen der globalen Oberflächentemperatur und dem 11-Jahres-Zyklus der Sonne feststellen können, die Korrelation sei danach aber deutlicher ausgeprägt,¹⁰¹ insbesondere der 22-Jahres-Hale-Zyklus weise einen Korrelationskoeffizienten zwischen 0,57 bis 0,80 aus: „*It is seen that 22 years Hale solar cycle apparently has a significant impact over the global temperature.*“¹⁰² Fraglich bleibt, ob aus einer derartigen Studie ein Zusammenhang zwischen der Sonnenaktivität und der globalen Oberflächentemperatur gezogen werden kann, denn die gute Korrelation eines einzigen Sonnenfleckenzyklus, des 22-Jahres-Zyklus, besagt nichts über entsprechende Korrelationen anderer Sonnenfleckenzyklen. Schon der 11-Jahres-Zyklus der Sonne hat nach M.P. SOUZA ECHER ET AL. nur eine schwache Korrelation ergeben, wie verhält es sich also mit dem 42-50-Jahres-Schöve-, dem 80-90-Jahre-Gleissberg- oder dem 180-210-Jahre-Seuss-Zyklus? Eine zufällige Korrelation eines einzigen Sonnenfleckenzyklus mit der globalen Temperatur kann jedoch nicht als Indizienbeweis interpretiert werden, die Sonne sei maßgebliche Antriebskraft des Klimawandels.

Für den Zeitraum seit ca. 1935 verifiziert S. K. SOLANKI ein Aktivitätsmaximum der Sonne,¹⁰³ woraus eigentlich geschlossen werden könnte, die Sonne sei maßgeblicher Faktor der globalen Erwärmung, doch S. K. SOLANKI selbst zieht hieraus nicht die entsprechende Schlussfolgerung – „*We have shown that even in the extreme case that solar variability caused all the global climate change prior to 1970 it cannot have been responsible for more than 30% [...] of the strong global temperature rise since 1970.*“¹⁰⁴ – was ab den 1970er Jahren eine dominierende Rolle des Menschen als Hauptverursacher der globalen Erwärmung andeutet.

¹⁰⁰ „*Solar and volcanic forcings have likely played a role in both global and regional changes observed during parts of the millennium [...]. However, using the forcing selected here, they could not have caused the simulated temperature differences between 1976–2000.*“

zitiert aus:

GOOSSE, H. ET AL. (2006): The origin of the European “Medieval Warm Period”, *Climate of the Past*, 2, 99–113. S. 106. Online im Internet: URL: <http://www.clim-past.net/2/99/2006/cp-2-99-2006.pdf> [Stand 2011-02-02]

¹⁰¹ „*A very significant correlation ($R \sim 0.57$ to 0.80) is found in the ~ 22 yr solar Hale cycle band (16–32 years) with lags from zero to four years between latitudinal averages air surface temperature and Rz. Therefore it seems that the 22 yr magnetic field solar cycle might have a higher effect on Earth's climate than solar variations related to the 11 yr sunspot cycle.*“

zitiert aus:

SOUZA ECHER, M. P. ET AL. (2012): On the relationship between global, hemispheric and latitudinal averaged air surface temperature (GISS time series) and solar activity, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 74, 87-93.

¹⁰² Ebd., S. 91.

¹⁰³ SOLANKI, S. K. ET AL. (2004): Unusual activity of the Sun during recent decades compared to the previous 11.000 years, *Nature*, 431, 1084-1087.

¹⁰⁴ KRIVOVA, N. A., SOLANKI, S. K. (2004): Solar variability and global warming: a statistical comparison since 1850, *Advances in Space Research*, 34, S. 363f. Online im Internet: URL: <http://www.mps.mpg.de/homes/natalie/PAPERS/asr2004.pdf> [Stand 2011-03-04]

Für die Erwärmung zwischen 1950 und 2005 beziffern N. SCAFETTA und B. J. WEST¹⁰⁵ für den solaren Antrieb einen Verursacheranteil in einer Bandbreite von 8-42% und für die Erwärmung seit 1990 einen Anteil von 22-69%,¹⁰⁶ wohingegen J. L. LEAN und D. H. RIND den Strahlungsantrieb als „vernachlässigbar“ bezeichnen.¹⁰⁷

Auch das IPCC stuft den Einfluss der Sonnenaktivität auf das Klima als „low“¹⁰⁸ ein und schätzt in seinem 4. Sachstandsbericht, dass die Sonne seit 1750 $0,12 \text{ Wm}^{-2}$ [$\pm 0,06$ – $0,30 \text{ Wm}^{-2}$] zur Erderwärmung beigetragen habe, der Mensch hingegen mache mit seinen Emissionen einen Anteil von $1,6 \text{ Wm}^{-2}$ [$\pm 0,6$ – $2,40 \text{ Wm}^{-2}$] aus,¹⁰⁹ was einem prozentualen solaren Anteil von rund 7% am Strahlungsantrieb entspricht. Im Gegensatz dazu beziffern L. J. GRAY ET AL. den solaren Strahlungsantrieb mit einem Wert von $0,24 \text{ Wm}^{-2}$.¹¹⁰ M. HUBER und R. KNUTTI stellen ihrerseits fest, der solare Antrieb habe seit 1950 lediglich zu einer Temperaturzunahme von $0,07^\circ\text{C}$ [$\pm 0,03$ – $0,13^\circ\text{C}$] geführt.¹¹¹

In der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger im 3. Sachstandsbericht der Arbeitsgruppe 1 des IPCC wird festgehalten, dass es an theoretischen oder empirischen Grundlagen für Mechanismen mangle, die eine Verstärkung des Sonneneinflusses auf das Klima erklären

¹⁰⁵ N. SCAFETTA und B. J. WEST sind Physiker an der Duke University, North Carolina, USA

¹⁰⁶ SCAFETTA, N., WEST, B. J. (2007): Phenomenological reconstructions of the solar signature in the Northern Hemisphere surface temperature records since 1600, *Journal of Geophysical Research*, 112, D24S03, 10 Seiten. Online im Internet: URL: http://www.acrim.com/Reference%20Files/Scafetta%20&%20West_Phenomenological%20reconstructions%20..since%201600.pdf [Stand 2011-05-01]

¹⁰⁷ „According to this analysis, solar forcing contributed negligible long-term warming in the past 25 years and 10% of the warming in the past 100 years, not 69% as claimed by Scafetta and West [2008] (who assumed larger solar irradiance changes and enhanced climate response on longer time scales) zitiert aus:

LEAN, J. L., RIND, D. H. (2008): How natural and anthropogenic influences alter global and regional surface temperatures: 1889 to 2006, *Geophysical Research Letters*, 35, L18701, 6 Seiten. S. 3. Table 1. Online im Internet: URL: http://pubs.giss.nasa.gov/docs/2008/2008_Lean_Rind.pdf [Stand 2010-09-28]

¹⁰⁸ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 4., Abb. SPM.2. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

¹⁰⁹ Ebd.

¹¹⁰ „The change in solar radiative forcing since 1750 was estimated in the IPCC [2007] report to be 0.12 W m^{-2} , corresponding to an increase in TSI of 0.69 W m^{-2} . A value of 0.24 W m^{-2} solar radiative forcing difference from Maunder Minimum to the present is currently considered to be more appropriate. Despite these uncertainties in solar radiative forcing, they are nevertheless much smaller than the estimated radiative forcing due to anthropogenic changes, and the predicted SC-related surface temperature change is small relative to anthropogenic changes.“

Anm.: SC= solar cycle

zitiert aus:

GRAY, L. J. ET AL. (2010): Solar influences on climate, *Reviews of Geophysics*, 48, RG4001, 53 Seiten. S. 40. Online im Internet: URL: <http://solar-center.stanford.edu/sun-on-earth/2009RG000282.pdf> [Stand 2012-02-02]

¹¹¹ HUBER, M., KNUTTI, R. (2011): Anthropogenic and natural warming inferred from changes in Earth's energy balance, *Nature Geoscience*, Advance Online Publication. Published Online 04.12.2011. Online im Internet: URL: <http://thingsbreak.files.wordpress.com/2011/12/anthropogenic-and-natural-warming-inferred-from-changes-in-earths-energy-balance.pdf> [Stand 2012-02-02]

könnten.¹¹² Im 4. Sachstandsbericht räumt das IPCC zwar noch ein, dass das wissenschaftliche Verständnis bezüglich des Einflusses solarer Variabilität immer noch unscharf sei, jedoch vom 3. zum 4. Sachstandsbericht von „*very low in the TAR to low in this assessment*“ zugenommen habe.¹¹³ Allerdings wurde der Einfluss der Sonne vom 3. auf den 4. Sachstandsbericht nach unten korrigiert: Wurde noch im 3. Sachstandsbericht eine Quantifizierung für den solaren Strahlungsantrieb in Höhe von $+0,3 \pm 0,2 \text{ Wm}^{-2}$ seit 1750 vorgenommen,¹¹⁴ so lag der Wert im 4. Sachstandsbericht nur noch bei $+0,12 [\pm 0,06 \text{ bis } +0,3] \text{ Wm}^{-2}$.¹¹⁵ Dies stellt zwar eine Halbierung des Wertes dar, jedoch versehen mit deutlich größeren Unsicherheiten.¹¹⁶

J. HANSEN ET AL. beziffern den Anteil der Sonne auf $0,25 \text{ Wm}^{-2}$ und stellen fest: „*However, the most relevant comparison of the solar forcing is with Earth’s energy imbalance, $0,58 \pm 0,15 \text{ W/m}^2$ [...], because the combined effect of all forcings is less than that of greenhouse gases alone, and much of the greenhouse gas forcing has been “used up” in causing the warming of the past*

¹¹² „*Mechanisms for the amplification of solar effects on climate have been proposed, but currently lack a rigorous theoretical or observational basis.*“

zitiert aus:

IPCC (2001): Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of the Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (HOUGHTON, J. T. ET AL.), Cambridge and New York. S. 9. Online im Internet: URL:

http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/WG1_TAR-FRONT.pdf [Stand 2010-08-02]

¹¹³ „*[...] The reduced radiative forcing estimate comes from a re-evaluation of the long-term change in solar irradiance since 1610 (the Maunder Minimum) based upon: a new reconstruction using a model of solar magnetic flux variations that does not invoke geomagnetic, cosmogenic or stellar proxies; improved understanding of recent solar variations and their relationship to physical processes; and re-evaluation of the variations of Sun-like stars. While this leads to an elevation in the level of scientific understanding from very low in the TAR to low in this assessment, uncertainties remain large because of the lack of direct observations and incomplete understanding of solar variability mechanisms over long time scales.*“

zitiert aus:

SOLOMON, S. ET AL. (2007): Technical Summary. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 19-91. S. 30. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-ts.pdf> [Stand 2010-05-22]

¹¹⁴ „*Radiative forcing due to changes in total solar irradiance (TSI) is estimated to be $+0,3 \pm 0,2 \text{ Wm}^{-2}$ for the period 1750 to the present.*“

zitiert aus:

RAMASWAMY, V. (2001): Radiative Forcing of Climate Change. In: HOUGHTON, J. T. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2001. The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, 349-416. Chapter 6. Radiative Forcing of Climate Change. Online im Internet: URL:

http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/TAR-06.pdf [Stand 2010-09-08]

¹¹⁵ „*The estimated direct radiative forcing due to changes in the solar output since 1750 is $+0,12 [+0,06 \text{ to } +0,3] \text{ Wm}^{-2}$, which is less than half of the estimate given in the TAR, with a low level of scientific understanding.*“

zitiert aus:

SOLOMON, S. ET AL. (2007): Technical Summary. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 19-91. S. 30. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-ts.pdf> [Stand 2010-05-22]

¹¹⁶ IPCC (2001): Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of the Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (HOUGHTON, J. T. ET AL.), Cambridge and New York. S. 45. Online im Internet: URL:

http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/WG1_TAR-FRONT.pdf [Stand 2010-08-02]

century. It is apparent that the solar forcing is not negligible in comparison with the net climate forcing.”¹¹⁷

In historisch rekonstruierten Datensätzen der Sonnenaktivität ab 1850 haben N. A. KRIVOVA und S. K. SOLANKI eine gute Korrelation zwischen solarem Antrieb und den gemessenen Temperaturen feststellen können. Ab 1970 gibt es jedoch deutliche Indizien hierfür, dass Treibhausgase der hauptsächliche Faktor für die zunehmende Temperaturerhöhung nach 1970 sind, denn während die Sonnenaktivität nahezu konstant blieb, stiegen die globalen Temperaturen weiterhin an (Abb. 3).¹¹⁸ Somit folgern N. A. KRIVOVA und S. K. SOLANKI, dass die Sonne nicht der hauptsächliche Grund für die globale Erwärmung seit ca. 1970 sein kann.

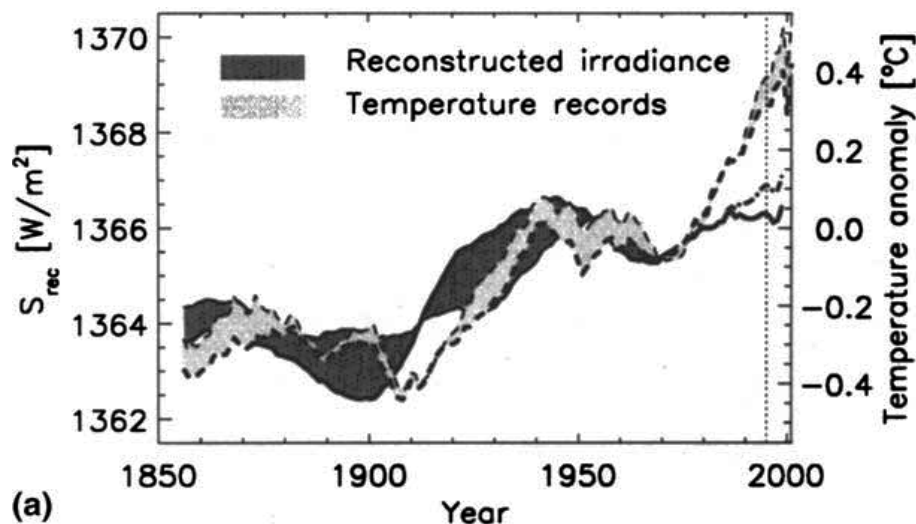


Abb. 3: Sonnenaktivität [S] und Temperaturanomalie seit 1850. Von 1850-1985 mit errechneten Sonnenaktivitätsraten, ab 1985 mit tatsächlich gemessenen Werten¹¹⁹

Dieser Argumentation schließt sich auch J. HAIGH an, denn die Sonnenaktivität reiche nicht aus, um als alleinige Ursache für die Erwärmung der letzten 60 Jahre gelten zu können:¹²⁰ „It is not possible to explain the warming of the past sixty years on the basis of changes in solar activity

¹¹⁷ HANSEN, J. ET. AL. (2012): Global Temperature in 2011, Trends, and Prospects. (Columbia University in the City of New York, 18 January 2012). S. 8. Online im Internet: URL: http://www.columbia.edu/~jeh1/mailings/2012/20120119_Temperature.pdf [Stand 2012-02-02]

¹¹⁸ „We have shown that even the extreme case that solar variability caused all the global climate change prior to 1970 it cannot have been responsible for more than 30% [...] of the strong global temperature rise since 1970.“

zitiert aus:

KRIVOVA, N. A., SOLANKI, S. K. (2004): Solar variability and global warming: a statistical comparison since 1850, *Advances in Space Research*, 34, S. 363. Online im Internet: URL: <http://www.mps.mpg.de/homes/natalie/PAPERS/asr2004.pdf> [Stand 2011-03-04]

¹¹⁹ KRIVOVA, N. A., SOLANKI, S. K. (2004): Solar variability and global warming: a statistical comparison since 1850. S. 362, Fig. 1. Online im Internet: URL: <http://www.mps.mpg.de/homes/natalie/PAPERS/asr2004.pdf> [Stand 2011-03-04]

¹²⁰ HAIGH, J. (2011): Solar influences on Climate. Grantham Institute for Climate Change Briefing paper No 5. Online im Internet: URL: <https://workspace.imperial.ac.uk/climatechange/Public/pdfs/Briefing%20Papers/Solar%20Influences%20on%20Climate.pdf> [Stand 2012-02-02]

alone. [...] While solar activity cannot explain global warming over the last 60 years, future developments in solar activity might either amplify or moderate future climate change due to anthropogenic emissions of greenhouse gases.¹²¹

Die zukünftigen Auswirkungen der Sonne auf den Klimawandel betreffend, projizieren G. FEULNER und S. RAHMSTORF bis 2100 einen maximalen Abkühlungseffekt der Sonne von 0,30°C,¹²² G. S. JONES ET AL. lediglich 0,06 bis 0,10°C¹²³ – ein geringer Wert verglichen mit der vom IPCC je nach Szenario projizierten globalen Erwärmung von 1,1-6,4°C bis 2100.¹²⁴

M. LOCKWOOD stellt in seiner Studie aus dem Jahre 2010 heraus, dass die Sonnenaktivität seit 1987 einen abnehmenden Trend aufweise, was sich nicht in kausalen Einklang bringen ließe mit der globalen Temperaturerwärmung.¹²⁵ Dennoch mahnt M. LOCKWOOD, den Einfluss der Sonne auf den Klimawandel nicht gänzlich auszuschließen – „It is important not to make the mistake made by Lord Kelvin and argue that there can be no influence of solar variability on climate: indeed, its study is of scientific interest and may well further our understanding of climate behaviour” – aber als ein substituierender Erklärungsansatz für den durch die Treibhausgase induzierten Klimawandel sei die Sonnenaktivität nicht geeignet: „However, the popular idea (at least on the Internet and in some parts of the media) that solar changes are some kind of alternative to GHG forcing in explaining the rise in surface temperatures has no credibility with almost all climate scientists.”¹²⁶

¹²¹ Ebd., S. 2 + 16

¹²² FEULNER, G., RAHMSTORF, S. (2010): On the effect of a new grand minimum of solar activity on the future climate on Earth, *Geophysical Research Letters*, 37, L05707. S. 1. Online im Internet: URL: http://www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/Journals/feulner_rahmstorf_2010.pdf [Stand 2012-02-02]

¹²³ JONES, G. S. ET AL. (2012): What influence will future solar activity changes over the 21st century have on projected global near surface temperature changes?, *Journal of Geophysical Research*, Draft from January 9, 2012, 10:29am. Online im Internet: URL: <http://thingsbreak.files.wordpress.com/2012/01/jones-2012.pdf> [Stand 2012-02-02]

¹²⁴ Für die Zukunft werden vom IPCC verschiedene Szenarien (*Special Report on Emissions Scenarios (SRES)*) aufgestellt, die mit unterschiedlichen Annahmen hinsichtlich Bevölkerungsentwicklung oder Wirtschaftswachstum operieren.

Siehe hierzu Kapitel 4.7.2 “Auflösung, Qualitätssicherung und Prognosen von Klimamodellen“ sowie:

IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 13. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

¹²⁵ „[...] since 1987 the long-term changes in solar outputs, which have been postulated as drivers of climate change, have been in the direction opposite to that required to explain, or even contribute to, the observed rise in Earth’s global mean air surface temperature (GMST). Since then, the solar trends noted by these authors have continued.”

zitiert aus:

LOCKWOOD, M. (2009): Solar change and climate: an update in the light of the current exceptional solar minimum, *Proceedings of the Royal Society*, doi:10.1098/rspa.2009.0519, Published online. S. 2. Online im Internet: URL: http://www.eiscat.rl.ac.uk/Members/mike/publications/pdfs/2010/261_Lockwood_RSPA2010.pdf [Stand 2012-02-02]

¹²⁶ Ebd., S. 21

Bei Temperaturmessungen der unterschiedlichen Luftschichten seit 1958 wurde festgestellt, dass sich neben der wärmer werdenden Troposphäre die darüber liegende Stratosphäre gleichzeitig deutlich abkühlt,¹²⁷ ein Faktum, das als Ausschlusskriterium für eine solar bedingte Temperaturerhöhung herangezogen werden kann. Damit lässt sich auf einen globalen Erwärmungstrend in der Troposphäre, resultierend aus dem Treibhauseffekt, schließen. Die Sonne als hauptsächlicher Faktor für eine Erwärmung müsste gleichermaßen eine Erwärmung der Troposphäre und der Stratosphäre bewirken. Die unterschiedlichen Temperaturentwicklungen der beiden atmosphärischen Schichten lassen jedoch die Schlussfolgerung zu, dass durch die Treibhauswirkung die Wärmeenergie in der Troposphäre gespeichert wird und sich jene auf diese Weise erwärmt. Es wird weniger Wärme durch die Tropopause von der Erde aus in die Stratosphäre emittiert, so dass sich die Stratosphäre in dem Maße, wie sich die Troposphäre erwärmt, abkühlt.¹²⁸

¹²⁷ MET OFFICE HADLEY CENTRE (2010): Frequently used HadAT graphics. Figure 1: Global lower stratospheric and lower tropospheric temperature anomalies from satellites and radiosondes. 10.05.2010. Online im Internet: URL: <http://hadobs.metoffice.com/hadat/images.html> [Stand 2011-02-28]

¹²⁸ „Observed changes in the stratosphere in recent decades have been large and several recent studies have investigated the causes. WMO (2003) and Shine et al. (2003) conclude that the observed vertical profile of cooling in the global, annual-mean stratosphere (from the tropopause up into the upper stratosphere) can, to a substantial extent, be accounted for in terms of the known changes that have taken place in well-mixed greenhouse gases, ozone, and water vapor.“

zitiert aus:

U.S. CLIMATE CHANGE SCIENCE PROGRAM (2006): Temperature Trends in the Lower Atmosphere. Steps for Understanding and Reconciling Differences. S. 22. Online im Internet: URL: <http://www.climatechange.gov/Library/sap/sap1-1/finalreport/sap1-1-final-all.pdf> [Stand 2010-03-09]

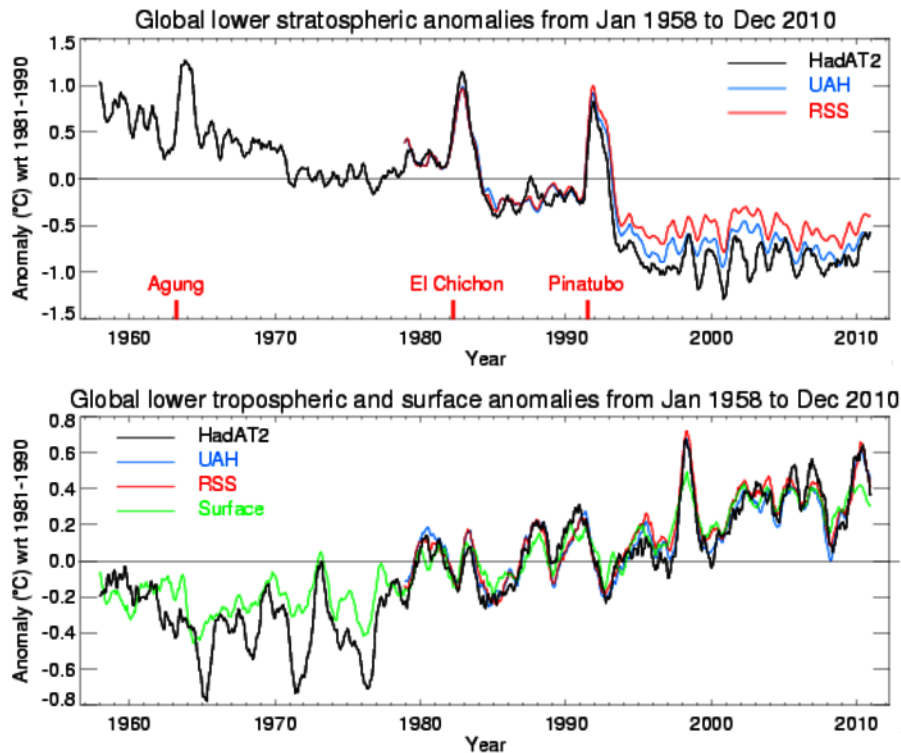


Abb. 4: Globale untere stratosphärische und untere troposphärische Temperaturanomalien zum Mittel 1981-1990 von Satelliten und Radiosonden¹²⁹

Eine Studie von E. BAUER ET AL. vom POTSDAM-INSTITUT FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG (PIK)¹³⁰ bestätigt die Berichte des IPCC, wonach bis Mitte des 19. Jahrhunderts Klimaveränderungen überwiegend auf veränderte Sonnenaktivität und Vulkanausbrüche zurückzuführen waren, seitdem gilt allerdings der Mensch als Hauptursache für den Klimawandel.¹³¹ Stärkster Faktor für eine Klimaerwärmung ist der anthropogene Ausstoß von Treibhausgasen, was voraussichtlich auch in Zukunft so bleiben wird.¹³² M. DOMRÖS und D. SCHÄFER bestätigen dies gleichermaßen sieben Jahre nach Erscheinen der Studie des PIK am Beispiel des Klimawandels in Japan innerhalb der Beobachtungszeiträume 1901–2000, 1951–2000 und 1976–2000: „Emissions of greenhouse gases and aerosols due to human activities continue to alter the atmosphere commonly recognized to affect the climate. [...] The observations on recent

¹²⁹ MET OFFICE HADLEY CENTRE (2010): Frequently used HadAT graphics. Figure 1: Global lower stratospheric and lower tropospheric temperature anomalies from satellites and radiosondes. 10.05.2010. Online im Internet: URL: <http://hadobs.metoffice.com/hadat/images.html> [Stand 2011-02-28]

¹³⁰ Das POTSDAM-INSTITUT FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG wurde 1992 gegründet und führt Forschungsvorhaben zu Klimawandel, Klimafolgen und nachhaltiger Entwicklung durch.

¹³¹ BAUER, E. ET AL. (2002): Assessing climate forcings of the Earth system for the past millennium, *Geophysical Research Letters*, 30 (6), 1276-1279. Online im Internet: URL: www.mpimet.mpg.de/fileadmin/staff/claussenmartin/publications/bauer_al_1000_grl_03.pdf [Stand 2010-09-25]

¹³² Ebd.

climate change in Japan must be regarded with great concern on the human and natural environment.”¹³³

Somit kann resümiert werden, dass – insbesondere für die Erwärmungsphase seit den 1970er Jahren – die Sonne aufgrund einer fehlenden richtungsweisenden Ausprägung für den Klimawandel nicht maßgeblich verantwortlich ist, was außerdem durch die festgestellten Beobachtungen der Abkühlung der unteren Stratosphäre und Erwärmung der oberen Troposphäre gestützt wird.

Abschließend soll noch das **El Niño / Southern Oscillation (ENSO)** Phänomen als klassisches Beispiel für eine stark ausgeprägte interne Klimaschwankung auf Zeitskalen von einigen Monaten bis zu mehreren Jahren genannt werden, bei dem es sich um eine Wechselwirkung zwischen Ozean und Atmosphäre handelt und sich in Anomalien der Meeresoberflächentemperatur des tropischen Pazifiks äußert. Unter El Niño und der Southern Oscillation wird ein gekoppeltes Zirkulationssystem von Atmosphäre und pazifischem Ozean verstanden, wobei El Niño hierbei die ozeanischen und die Southern Oscillation die atmosphärischen Interaktionen beschreiben. Hinsichtlich ENSO werden drei Zustände im pazifischen Raum unterschieden:¹³⁴ Der neutrale Zustand ohne die Extreme von El Niño oder La Niña, die El Niño-Phase und die La Niña-Phase. Eine La-Niña-Phase zeichnet sich im Gegensatz zu El Niño durch anomal niedrige Wassertemperaturen im Ostpazifik aus.

Mit El Niño wird eine Erwärmung der oberen Wassersäule des tropischen Pazifiks beschrieben. Dabei wird der Auftrieb von kaltem und nährstoffreichem Wasser im östlichen Pazifik so stark abgeschwächt, dass insbesondere vor der südamerikanischen Westküste Anomalien in der Meeresoberflächentemperatur von bis zu 5°C auftreten.¹³⁵

El Niño- und La Niña-Phasen finden in einem steten Wechsel statt (Abb. 5).

¹³³ DOMRÖS, M., SCHÄFER, D. (2009): Recent climate change in Japan – spatial and temporal characteristics of trends of temperature, *Climate of the Past*, 5, 13–19. S. 1+18. Online im Internet: URL: <http://www.clim-past.net/5/13/2009/cp-5-13-2009.pdf> [Stand 2012-02-02]

¹³⁴ NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA) (2005): ENSO FAQ. Online im Internet: URL: http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensofaq.shtml#SOSCILL [Stand 2009-08-02]

¹³⁵ DEUTSCHES KLIMARECHENZENTRUM, MAX PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE (2004): Das El Niño / Southern Oscillation (ENSO)-Phänomen. 20.11.2004. Online im Internet: URL: www.mpimet.mpg.de/fileadmin/grafik/poster/Poster05.d.pdf [Stand 2009-08-02]

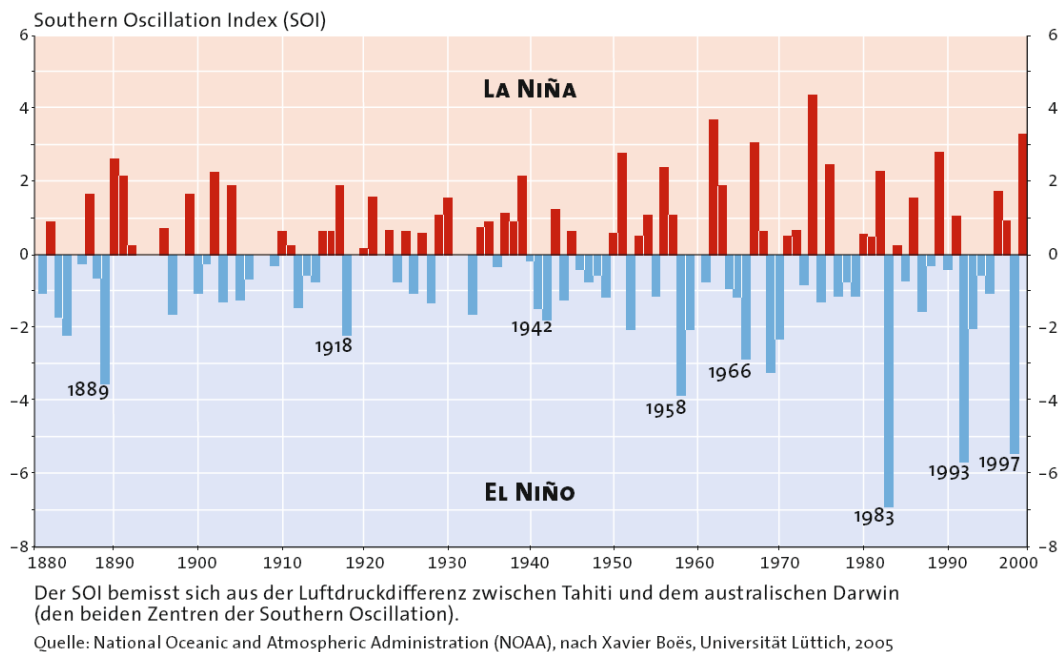


Abb. 5: Southern Oscillation Index¹³⁶

Bei einem El Niño-Ereignis erhöht sich in Intervallen von etwa drei bis acht Jahren aus ungeklärten Gründen der Luftdruck über Südostasien und dem westlichen Pazifik, während er im östlichen Pazifik dagegen abnimmt, was zur Schwächung der Passatwinde führt, die normalerweise das kalte Oberflächenwasser des Humboldtstroms von Südamerika westwärts transportieren. Dieser Zustand mit höherem Luftdruck im australisch-indonesischen Bereich als über dem westlichen Pazifik kann mehrere Monate anhalten, so dass durch die Schwächung der Passate der Humboldtstrom sowie der westwärts gerichtete warme Südäquatorialstrom nahezu zum Erliegen kommen. Dies hat vor den Küsten Perus, Ecuadors und Chiles eine Temperaturerhöhung um bis zu 8°C des Oberflächenwassers zur Folge.¹³⁷ Aber die Auswirkungen des El Niños sind nicht nur regional auf das westliche Südamerika begrenzt, sondern sind auch u.a. in Form von Dürren in Südostasien (Ausbleiben der Monsun-Niederschläge) und Australien zu spüren. Ebenso verursacht ein El Niño heftige Niederschläge über weiten Teilen Südamerikas und sogar die angrenzende nordamerikanische Küste. Während der Einfluss von El Niño auf zahlreiche Regionen der Erde, vornehmlich in tropischen Breiten, als eher sicher angenommen werden kann, sind seine Auswirkungen auf Europa noch unsicher.¹³⁸

Die EIDGENÖSSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZÜRICH und die UNIVERSITÄT BERN haben mit Hilfe von Klimamodellen nachgewiesen, dass das El-Niño-Ereignis vom Herbst 1939 bis zum

¹³⁶ DUMONT REISEVERLAG (Hrsg.) (2009): DuMont Weltatlas: Die Erde in Karten. Die Erde in Fakten. Die Erde in Bildern. Ostfildern. S. 42.

¹³⁷ AMMANN, C., AMMANN, J. (1989): El Niño – Die Infoseite zur Klima-anomalie im Pazifik. Kapitel 1. Was ist El Niño? Online im Internet: URL: <http://www.elnino.info/k1.php> [Stand 2007-06-06]

¹³⁸ MAX PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE (o.J.): El Niño / La Niña – Hat El Niño einen Einfluss auf das Klima in Europa? Online im Internet: URL: <http://www.mpimet.mpg.de/presse/faqs/das-el-nino-southern-oscillation-enso-phaenomen/hat-el-nino-einen-einfluss-auf-das-klima-in-europa.html> [Stand 2011-04-02]

Frühling 1942 Ursache für den kältesten Winter des 20. Jahrhunderts war (dem dritten außergewöhnlich strengen Winter in Folge), was dazu führte, dass im Herbst 1941 während des 2. Weltkrieges die deutschen Truppen auf dem Vormarsch in Richtung Moskau von einem plötzlichen Wintereinbruch mit Temperaturen um -40°C überrascht wurden und somit der Angriff auf die sowjetische Hauptstadt ins Stocken geriet.¹³⁹

Die Forscher J. D. MCLEAN,¹⁴⁰ C. R. DE FREITAS¹⁴¹ und R. M. CARTER¹⁴² aus Australien und Neuseeland vertreten die Position eines engen Zusammenhangs zwischen El Niño und der globalen Erwärmung, demzufolge bei starken El Niño-Ereignissen auch regelmäßig etwa sechs Monate in Folge stets die globale Temperatur anstieg, bei ausbleibenden El Niño-Ereignissen über einen längeren Zeitraum die globale Mitteltemperatur zurückging. Der Anteil von El Niño-Ereignissen an der globalen Erwärmung seit 1958 wird mit rund 70% beziffert.¹⁴³ Darüber hinaus vertreten die vorgenannten Forscher die Ansicht, gängige Klimamodelle würden im Rückblick nur unzureichend die durchschnittlichen globalen Temperaturen im Zeitraum 1950 bis 1990 widerspiegeln, da sie kaum El Niño-Ereignisse berücksichtigen und stattdessen eine anthropogene Komponente zur Abbildung der tatsächlich gemessenen Temperaturen im Vergleich zu den modellierten Temperaturen heranziehen würden.¹⁴⁴ R. M. CARTER formuliert diesen Standpunkt besonders deutlich: „*The evidence for dangerous human-caused global warming forced by human carbon dioxide emissions is extremely weak.*“¹⁴⁵

¹³⁹ INSTITUT FÜR GEOGRAPHIE DER UNIVERSITÄT BERN (2004): Uniaktuell – Das Online-Magazin der Universität Bern. El Niño beeinflusst Klima in Europa. 21.10.2004. Online im Internet: URL: http://www.uniaktuell.unibe.ch/content/umweltnatur/2004/el_nino/ [Stand 2009-06-01]

¹⁴⁰ Applied Science Consultants, Croydon (Victoria), Australia

¹⁴¹ School of Geography, Geology and Environmental Science, University of Auckland, Neuseeland.

¹⁴² Marine Geophysical Laboratory, James Cook University, Townsville (Queensland), Australien.

¹⁴³ „*Time series for the Southern Oscillation Index (SOI) and global tropospheric temperature anomalies (GTTA) are compared for the 1958_2008 period. GTTA are represented by data from satellite microwave sensing units (MSU) for the period 1980–2008 and from radiosondes (RATPAC) for 1958–2008. After the removal from the data set of short periods of temperature perturbation that relate to near-equator volcanic eruption, we use derivatives to document the presence of a 5- to 7-month delayed close relationship between SOI and GTTA. Change in SOI accounts for 72% of the variance in GTTA for the 29-year-long MSU record and 68% of the variance in GTTA for the longer 50-year RATPAC record.*“
zitiert aus:

MCLEAN, J. D. ET AL. (2009): Influence of the Southern Oscillation on tropospheric temperature, Journal of Geophysical Research, 114, D14104, 8 Seiten. S. 1. Online im Internet: URL: ruby.fgcu.edu/courses/twimberley/EnviroPhilo/InfluenceSoOscillation.pdf [Stand 2010-04-02]

¹⁴⁴ „*However, nowhere does IPCC [2007] mention the delay between a change in ENSO and a corresponding change in GTTA, which we have shown here to be 7 months. Climate modelers acknowledge that their models do not adequately hindcast average global temperatures from 1950 to 1990 and apply a human influence factor to make up the deficit. The strength of the time lagged relationship between ENSO and GTTA, as demonstrated here, suggests that variation in the poorly modeled ENSO may account for the deficit and may be the cause of a large part of the observed warming since the midtwentieth century. [...] Finally, this study has shown that natural climate forcing associated with ENSO is a major contributor to variability and perhaps recent trends in global temperature, a relationship that is not included in current global climate models.*“
zitiert aus:

Ebd., S. 7.

¹⁴⁵ CARTER, R. M. (2007): The Myth of Dangerous Human-Caused Climate Change. Brisbane. S. 70. Online im Internet: URL: <http://members.iinet.net.au/~glrmc/2007%2005-03%20AusIMM%20corrected.pdf> [Stand 2010-04-02]

Dies bestätigen auch R. K. KAUFMANN,¹⁴⁶ H. KAUPPI¹⁴⁷, M. L. MANN¹⁴⁸ und J. H. STOCK,¹⁴⁹ die angesichts einer Zunahme der Treibhausgas-Konzentrationen in der Atmosphäre zwischen 1998 und 2008 einerseits und einer gleichzeitigen Stagnation der globalen Oberflächentemperaturen in diesem Zeitraum andererseits diesen Effekt auf eine rückläufige Sonneneinstrahlung als Teil eines normalen elfjährigen Zyklus sowie einen zyklischen Wechsel von einem El Niño zu einem La Niña zurückführen.¹⁵⁰ Diese natürlichen Antriebskräfte würden gegenüber dem anthropogenen Einfluss dominieren, so dass hierbei ENSO und die globale Temperaturentwicklung in einen kausalen Zusammenhang gebracht werden könnten.

M. HOERLING,¹⁵¹ A. KUMAR,¹⁵² J. EISCHEID,¹⁵³ und B. JHA¹⁵⁴ haben die Temperaturlaufzeichnungen von 1880 bis 2007 untersucht und im Gegensatz zu den voran beschriebenen Positionen herausgefunden, dass eine interne Klimaschwankung wie El Niño einen relativ geringen Einfluss auf die langfristigen Temperaturen ausübt.¹⁵⁵

S. STEVENSON und B. FOX-KEMPER¹⁵⁶ sowie M. JOCHUM, R. NEALE, C. DESER und G. MEEHL¹⁵⁷ sehen ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen ENSO und dem langfristigen Temperaturtrend: „[...] an individual ENSO event, or even a few decades of anomalous ENSO events, cannot be attributed to forcing due to present CO₂ emissions.“¹⁵⁸

¹⁴⁶ Department of Geography and Environment, Center for Energy and Environmental Studies, Boston University, USA

¹⁴⁷ Department of Economics, University of Turku, Turku, Finland

¹⁴⁸ Department of Geography and Environment, Center for Energy and Environmental Studies, Boston University, USA

¹⁴⁹ Department of Economics, Harvard University, Cambridge, USA

¹⁵⁰ KAUFMANN, R. K. (2011): Reconciling anthropogenic climate change with observed temperature 1998–2008, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108 (29), 11790–11793. Online im Internet: URL: <http://www.pnas.org/content/108/29/11790.full.pdf+html> [Stand 2012-02-02]

¹⁵¹ Earth System Research Laboratory, NOAA, Boulder (Colorado), USA.

¹⁵² Climate Prediction Center, NOAA, Camp Springs (Maryland), USA.

¹⁵³ Earth System Research Laboratory, NOAA, Boulder (Colorado), USA.

¹⁵⁴ WYLE Information Systems, Gaithersburg (Maryland), USA.

¹⁵⁵ „Our results indicate that natural variations internal to the Earth’s climate system have had a relatively small impact on the low frequency variations in global mean land temperature. It is therefore extremely unlikely that the recent trajectory of terrestrial warming can be overwhelmed (and become colder than normal) as a consequence of natural variability.“

zitiert aus:

HOERLING, M. ET AL. (2008): What is causing the variability in global mean land temperature?, Geophysical Research Letters, 35, L23712, 5 Seiten. Online im Internet: URL www.cdc.noaa.gov/csi/images/GRL2009_GlobalTemp.pdf [Stand 2010-04-02]

¹⁵⁶ Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, University of Colorado, Boulder, USA

¹⁵⁷ National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, USA

¹⁵⁸ STEVENSON, S. ET AL. (2011): Will there be a significant change to El Niño in the 21st century? S. 23. Online im Internet: URL: <http://www.cgd.ucar.edu/staff/markus/ccsm4enso2.pdf> [Stand 2012-02-02]

Eine Studie von K. M. COBB¹⁵⁹, C. D. CHARLES¹⁶⁰, H. CHENG¹⁶¹ und R. L. EDWARDS¹⁶² bezweifelt ebenso eine Relation zwischen dem Verhalten von El Niño und einer allgemeinen Erwärmung. In einer Langzeituntersuchung wurde durch Analyse der Sauerstoffisotope in fossilen Korallen¹⁶³ des Palmyra-Atolls im Pazifischen Ozean festgestellt, dass in den letzten ca. 1.000 Jahren kein erkennbarer Zusammenhang zwischen El Niño und dem globalen Klima bestanden habe.¹⁶⁴ So seien während der sogenannten „kleinen Eiszeit“ im 17. Jahrhundert starke El Niño-Ereignisse aufgetreten und während des mittelalterlichen Klimaoptimums habe es keine auffälligen El Niño-Aktivitäten gegeben, woraus K. M. COBB ET AL. schließen, dass El Niño und das globale Klima unabhängig voneinander zu sein scheinen: „[T]he dynamics that underlie decadal-scale variability must be distinct from those of ENSO.“¹⁶⁵, zu gleicher Schlussfolgerung gelangen auch M. J. MCPHADEN: „We find changes in background conditions that are opposite to those expected from greenhouse gas forcing in climate models and opposite to what is expected if changes in the background state are mediating more frequent occurrences of CP¹⁶⁶ El Niños. A plausible interpretation of these results is that the character of El Niño over the past 31 years has varied naturally.“¹⁶⁷

Inwieweit nun der Klimawandel und El Niño zusammenhängen, scheint wissenschaftlich umstritten zu sein, so dass letztendlich festzustellen bleibt, dass es in dieser Fragestellung keinen wissenschaftlichen Konsens gibt: Die CLIMATIC RESEARCH UNIT stellt die gleiche Frage: „Is there a link between ENSO events and climate change/global warming? At this stage there is no consensus on this matter.“¹⁶⁸ Gleichmaßen räumen K. M. COBB ET AL. ein: „One of the largest uncertainties concerns the relationship between ENSO characteristics and changes in the background climate state, whether natural or anthropogenic.“¹⁶⁹

¹⁵⁹ Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego (Kalifornien), USA.

¹⁶⁰ Ebd.

¹⁶¹ Minnesota Isotope Laboratory, Department of Geology and Geophysics, University of Minnesota, Minneapolis, USA.

¹⁶² Ebd.

¹⁶³ Das Klima bei Palmyra wird durch die ENSO-Variabilität dominiert, die sich als wärmere, feuchtere Bedingungen während eines El Niño-Ereignisses und kühlere, trockenere Bedingungen während La Niña äußert. Während eines El Niños mit erhöhter Meeresoberflächentemperatur (SST) und Niederschlägen konnte nachgewiesen werden, dass in Korallen weniger Sauerstoff eingeschlossen war, wohingegen jene Sauerstoffraten während La Niña erhöht waren.

¹⁶⁴ COBB, K. M. ET AL. (2003): El Niño/Southern Oscillation and tropical Pacific climate during the last millennium, Nature 424, 271-276. Online im Internet: URL: http://eas8001.eas.gatech.edu/papers/Cobb_Nature_2003.pdf [Stand 2010-05-01]

¹⁶⁵ Ebd., S. 274.

¹⁶⁶ Anm.: CP=Central Pacific

¹⁶⁷ MCPHADEN, M. J. ET AL. (2011): El Niño and its relationship to changing background conditions in the tropical Pacific Ocean, Geophysical Research Letters, 38, L15709, 4 Seiten. Online im Internet: URL: <http://www.agu.org/pubs/crossref/2011/2011GL048275.shtml> [Stand 2012-02-02]

¹⁶⁸ UNIVERSITY OF EAST ANGLIA CLIMATIC RESEARCH UNIT (2000): SOI/ENSO and their influence. Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/enso/> [Stand 2010-05-01]

¹⁶⁹ COBB, K. M. ET AL. (2003): El Niño/Southern Oscillation and tropical Pacific climate during the last millennium, Nature 424, 271-276. S. 271. Online im Internet: URL: http://eas8001.eas.gatech.edu/papers/Cobb_Nature_2003.pdf [Stand 2010-05-01]

4 Das Klima des 19., 20. und 21. Jahrhunderts – gegenwärtige Diskussion und Prognosen zum globalen Klimawandel

4.1 Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Angesichts der Tatsache, dass der Klimawandel ein sehr komplexes Thema darstellt, sind politische Entscheidungsträger auf objektive Informationsquellen angewiesen, was die Ursachen des Klimawandels und seine potenziellen Folgen für Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft betrifft. Dies beinhaltet auch Informationen über die Optionen zur Anpassung an den Klimawandel und die Minderung seiner Folgen. Aus diesem Grund gründeten die WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO) und das UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP) im Jahre 1988 das INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), ein Gremium von rund 650 Wissenschaftlern, um den aktuellen Wissensstand zum Klimawandel zu dokumentieren und Maßnahmen zu dessen Vermeidung sowie Anpassung an ihn abzuleiten.

Die Rolle des IPCC besteht darin, die neuesten Ergebnisse der weltweiten Klimaforschung zu sammeln und einzuschätzen. Dazu erstellt das IPCC in regelmäßigen Abständen Berichte und Abhandlungen, die als wissenschaftliche Grundlage für die internationalen Klimaverhandlungen dienen.

Das IPCC führt nicht selber Forschungen durch, sondern fasst bereits veröffentlichte wissenschaftliche Ergebnisse zusammen, prüft und bewertet diese.¹⁷⁰

Das IPCC verfügt über drei Arbeitsgruppen (*Working Groups*) und eine Task Force:

Die Arbeitsgruppe I analysiert die wissenschaftlichen Aspekte des Klimas und des Klimawandels.

Die Arbeitsgruppe II beurteilt die sozioökonomischen und umweltrelevanten Konsequenzen des Klimawandels, dessen positive und negative Folgen sowie die Möglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel.

Die Arbeitsgruppe III untersucht die Optionen zur Reduzierung treibhauswirksamer Gasemissionen und die Möglichkeiten zur Abschwächung des Klimawandels.

¹⁷⁰ „The Intergovernmental Panel on Climate Change is the leading body for the assessment of climate change, established by the United Nations Environment Programme (UNEP) and the World Meteorological Organization (WMO) to provide the world with a clear scientific view on the current state of climate change and its potential environmental and socio-economic consequences.

The IPCC is a scientific body. It reviews and assesses the most recent scientific, technical and socio-economic information produced worldwide relevant to the understanding of climate change. It does not conduct any research nor does it monitor climate related data or parameters. Thousands of scientists from all over the world contribute to the work of the IPCC on a voluntary basis. Review is an essential part of the IPCC process, to ensure an objective and complete assessment of current information. Differing viewpoints existing within the scientific community are reflected in the IPCC reports.“

zitiert aus:

IPCC (o.J.): Organization. Online im Internet: URL: <http://ipcc.ch/organization/organization.htm> [Stand 2010-05-05]

Die Task Force schließlich ist verantwortlich für eine IPCC-Auflistung der jeweils nationalen Treibhausgase des IPCC (*IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme*).

Das IPCC-Gremium kommt jährlich in Plenarsitzungen zusammen, in denen es über IPCC-Berichte und Dossiers berät und diese dann akzeptiert, befürwortet oder ablehnt. Es entscheidet über Budgets und Pläne der Arbeitsgruppen und der Task Force sowie über die Struktur der zu veröffentlichenden Berichte.

Das Gremium wählt auch den IPCC-Vorsitzenden sowie die Mitarbeiter seines Stabes.

Das IPCC veröffentlichte 1990 seinen First Assessment Report, der 1992 maßgeblich zur Gründung des INTERGOVERNMENTAL NEGOTIATING COMMITTEE FOR A UN FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE durch die UN-Vollversammlung beitrug. Ein Assessment Report wird normalerweise in mehreren Bänden veröffentlicht – jeweils einer pro IPCC-Arbeitsgruppe und, falls es der Ausschuss beschließt, ein Synthesebericht. Jeder der Arbeitsgruppen-Bände besteht aus einzelnen Kapiteln, einer optionalen technischen Zusammenfassung und einer Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. Syntheseberichte fassen die Inhalte der Sachstandsberichte zusammen, wobei auch Informationen aus Sonderberichten mit einfließen. Sie sind in einem nicht-technischen, für politische Entscheidungsträger verständlichen Stil verfasst und bestehen aus einem ausführlichen Bericht sowie einer Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger.

Der Second Assessment Report des IPCC mit dem Titel „*Climate Change 1995*“ hatte maßgeblichen Einfluss auf die Verabschiedung des Kyoto-Protokolls im Jahre 1997, denn er lieferte Fakten und Beweise dafür, dass der Klimawandel vom Menschen verursacht wird und prognostizierte eine Zunahme der Erwärmung in den folgenden Jahrzehnten.¹⁷¹ Das Kyoto-Protokoll beruft sich explizit auf den Second Assessment Report des IPCC: „*Die Konferenz der Vertragsparteien [...] bekräftigt, dass von den Vertragsparteien verwendete Treibhauspotentiale mit denen übereinstimmen sollten, die von der Zwischenstaatlichen Sachverständigengruppe über Klimaveränderungen in ihrem Zweiten Sachstandsbericht auf der Grundlage der Auswirkungen der Treibhausgase über einen Zeithorizont von 100 Jahren bereitgestellt wurden [...]*“¹⁷²

¹⁷¹ AUSWÄRTIGES AMT (2009) (Hrsg.): Gipfel über den Klimawandel. Zwei Jahrzehnte Arbeit im Bereich Klimawandel. Online im Internet: URL: <http://www.auswaertiges-amt.de/diplo/de/Aussenpolitik/InternatOrgane/VereinteNationen/download/64.UNO-KlimaKampf.pdf> [Stand 2010-05-05]

¹⁷² UNFCCC (1997): Das Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen. S. 37. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf> [Stand 2011-01-22]

Im April 2001 hat das IPCC den Third Assessment Report herausgegeben, auf dessen Grundlage im Juli 2001 180 Umweltminister in Bonn zusammenkamen,¹⁷³ um über die Durchführung von Maßnahmen zu beraten, die während der dritten Vertragsstaatenkonferenz in Kyoto 1997 empfohlen worden waren.

Der Fourth Assessment Report des IPCC aus dem Jahre 2007 ist der derzeit aktuellste Bericht.

Das IPCC, das sich aus Wissenschaftlern zusammensetzt, soll den weltweiten wissenschaftlichen und aktuellen Kenntnisstand in der Klimaforschung zusammenführen und somit als Grundlage für politische Entscheidungen dienen.¹⁷⁴ Eine Schlüsselposition hierbei haben jene sogenannten „*Lead Authors*“ inne, die den Wortlaut der kurzen politisch relevanten *Summary for Policymakers* festlegen. In Verhandlungen mit Regierungsvertretern der beteiligten Länder wird schließlich der endgültige Wortlaut der Zusammenfassung für politische Entscheidungsvertreter verabredet.

Die Berichte des IPCC müssen allerdings nicht eindeutig sein, denn innerhalb einer Fachgemeinde können die Auffassungen weit auseinander gehen. Dies wird auch in der IPCC-Satzung zum Ausdruck gebracht: „*It is important that Reports describe different (possibly controversial) scientific, technical, and socio-economic views on a subject, particularly if they are relevant to the policy debate.*“¹⁷⁵

¹⁷³ DER SPIEGEL (2001): Uno-Klimakonferenz in Bonn 2001. 23.07.2001. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/politik/deutschland/0,1518,146704,00.html> [Stand 2010-05-05]

¹⁷⁴ „*The IPCC is open to all member countries of the United Nations (UN) and the World Meteorological Organization (WMO). There are at present 194 countries. [...] The Panel, comprised of government delegations of all member countries, meets approximately once a year at the plenary level. These Sessions are attended by hundreds of officials and experts from relevant ministries, agencies and research institutions from member countries and from observer organizations. [...] The IPCC is a huge and yet very tiny organization. Thousands of scientists all over the world contribute to the work of the IPCC on a voluntary basis as authors, contributors and reviewers. None of them is paid by the IPCC.*“
zitiert aus:

IPCC (o.J.): Structure. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/organization/organization_structure.shtml [Stand 2011-04-02]

¹⁷⁵ IPCC (1999): Appendix A to the Principles Governing IPCC Work – Procedures for the preparation, review, acceptance, adoption, approval and publication of IPCC reports – Adopted at the Fifteenth Session of the IPCC (San Jose, 15-18 April 1999). S. 8. (Abschnitt 4.2.5 „Preparation of Final Draft Report“). Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/ipcc-principles/ipcc-principles-appendix-a.pdf> [Stand 2011-05-04]

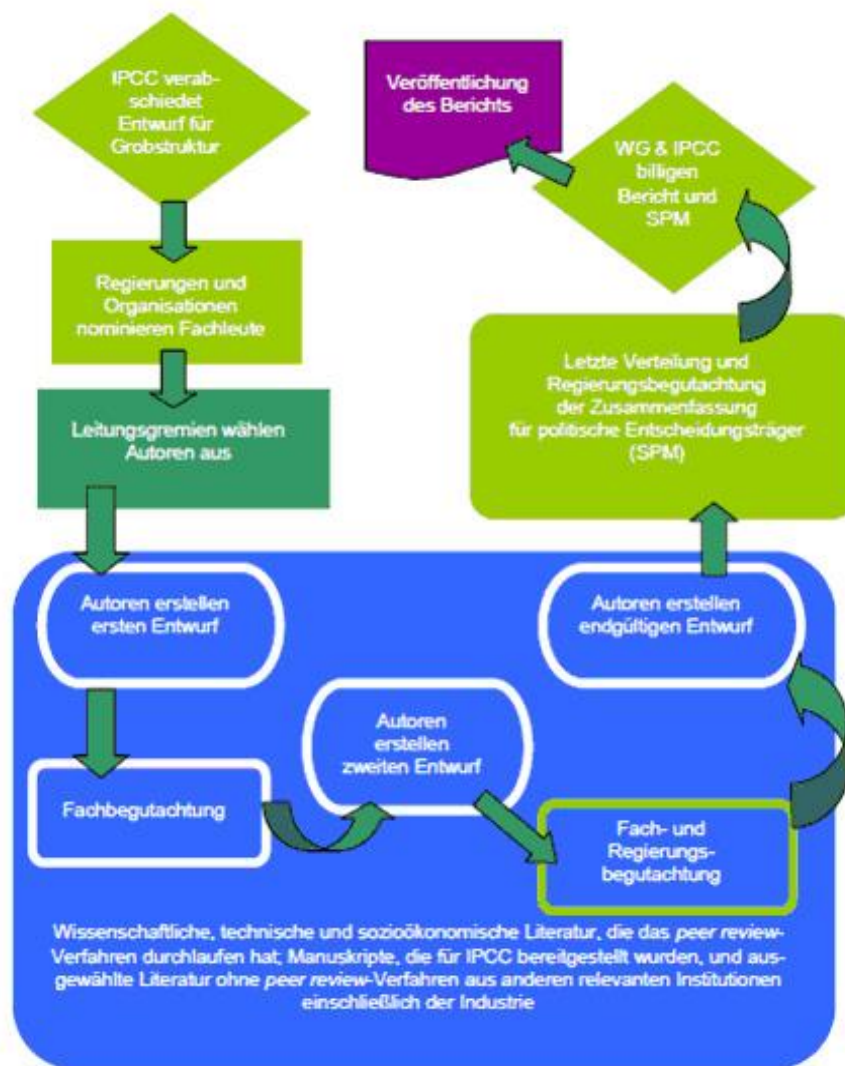


Abb. 6: Verfahrensregeln bei Erstellung und Veröffentlichung aller IPCC-Berichte¹⁷⁶

Die Auswahl der Lead Authors wird im „Appendix A to the Principles Governing IPCC Work – Procedures for the preparation, review, acceptance, adoption, approval and publication of IPCC reports“ im Abschnitt „4.2.2 Selection of Lead Authors“ näher beschrieben:

„[...] The composition of the group of Coordinating Lead Authors and Lead Authors for a section or chapter of a Report shall reflect the need to aim for a range of views, expertise and geographical representation (ensuring appropriate representation of experts from developing and developed countries and countries with economies in transition). There should be at least one and normally two or more from developing countries. [...]“¹⁷⁷

¹⁷⁶ DEUTSCHE IPCC-KOORDINIERUNGSSTELLE (o.J.): Wichtige IPCC Publikationen. Online im Internet: URL: <http://www.de-ipcc.de/de/109.php> [Stand 2010-05-05]

¹⁷⁷ IPCC (1999): Appendix A to the Principles Governing IPCC Work – Procedures for the preparation, review, acceptance, adoption, approval and publication of IPCC reports – Adopted at the Fifteenth Session of the IPCC (San Jose, 15-18 April 1999). S. 6. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/ipcc-principles/ipcc-principles-appendix-a.pdf> [Stand 2011-05-04]

Das IPCC-Prozedere stellt sich somit als kein rein wissenschaftliches, sondern ein überwiegend politisches Verfahren dar, denn bei der Auswahl der Lead Authors spielen politische Rahmenbedingungen eine maßgebliche Rolle. P. WEINGART hält es für fragwürdig, wenn Politiker ihre Berater selbst auswählen: „*Politiker beauftragen meist Forscher, die ihre eigene Überzeugung teilen.*“¹⁷⁸

Ebenso kritikwürdig ist das Auswahlverfahren der Lead Authors, wonach eine „Quote“ erfüllt werden soll, da bei jedem Kapitel des Berichts zumindest ein Hauptautor aus einem Entwicklungsland beteiligt sein muss.¹⁷⁹ Dies lässt aber den berechtigten Einwand zu, dass bei dem Auswahlprozess fachliche Qualifikationen nicht die primäre Rolle spielen, sondern Faktoren wie beispielsweise die Herkunft.

¹⁷⁸ DIE ZEIT (2007): IPCC. Der Klimabasar. 05.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/2007/06/IPCC-Bericht> [Stand 2010-05-05]

Anm.: PETER WEINGART ist deutscher Soziologe, Professor Direktor des Instituts für Wissenschafts- und Technikforschung an der UNIVERSITÄT BIELEFELD.

¹⁷⁹ BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (2007): Schwarz auf weiß: Arbeit und Berichte des Weltklimarates (IPCC). Prozess der Erstellung eines Sachstandsberichts. Online im Internet: URL: [http://www.bpb.de/themen/4ZAF0B,1,0,Schwarz_auf_wei%DF%3A_Arbeit_und_Berichte_des_Weltklimarates_\(IPCC\).html](http://www.bpb.de/themen/4ZAF0B,1,0,Schwarz_auf_wei%DF%3A_Arbeit_und_Berichte_des_Weltklimarates_(IPCC).html) [Stand 2010-12-24]

4.2 Der 4. Sachstandsbericht des IPCC – Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger

Am 02.02.2007 veröffentlichte die Arbeitsgruppe I (Physical Science Basis) des IPCC die Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger (Summary for Policymakers), die Arbeitsgruppe II (Impacts, Adaptation and Vulnerability) ihren Bericht am 06.04.2007 und die Arbeitsgruppe III (Mitigation of Climate Change) am 04.05.2007. Der ausführliche Sachstandsbericht des IPCC erschien erst ein halbes Jahr später am 17.11.2007.

4.2.1 Ergebnisse der Arbeitsgruppe I: „Wissenschaftliche Grundlagen“

Der Beitrag der Arbeitsgruppe I zum 4. Sachstandsbericht des IPCC beschreibt die Klimaprozesse im Allgemeinen unter besonderer Berücksichtigung der anthropogenen und natürlichen Antriebskräfte des beobachteten Klimawandels sowie die Projektionen künftiger Änderungen des Klimas. Aufbauend auf vergangenen IPCC Sachstandsberichten integriert er neue Forschungsergebnisse der vergangenen sechs Jahre vor 2007.

Im Bericht der Arbeitsgruppe I wird die Rolle des Menschen in dem gegenwärtig beobachtbaren Klimawandel verstärkt betont. Als wichtigste Ursache gelten für die globale Erwärmung mit über 90%iger Wahrscheinlichkeit¹⁸⁰ die menschlichen Treibhausgas-Emissionen, insbesondere von CO₂, CH₄ und N₂O. Der CO₂-Gehalt der Luft hat seit 1750 um 35% von 280 ppm auf 379 ppm im Jahr 2005 zugenommen, wobei die Zuwachsrate der letzten 10 Jahre die die größte seit 50 Jahren ist.¹⁸¹

¹⁸⁰ In dieser Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger wurden die folgenden Wörter zur Angabe von Aussagewahrscheinlichkeiten benutzt: *praktisch sicher* (mehr als 99% sicher, dass ein Ergebnis stimmt); *sehr wahrscheinlich* (90% bis 99% sicher); *wahrscheinlich* (66% bis 90% sicher); *mittlere Wahrscheinlichkeit* (33% bis 66% sicher); *unwahrscheinlich* (10% bis 33% sicher), *sehr unwahrscheinlich* (1% bis 10% sicher); *ausgesprochen unsicher* (weniger als 1% sicher).

¹⁸¹ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 2. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

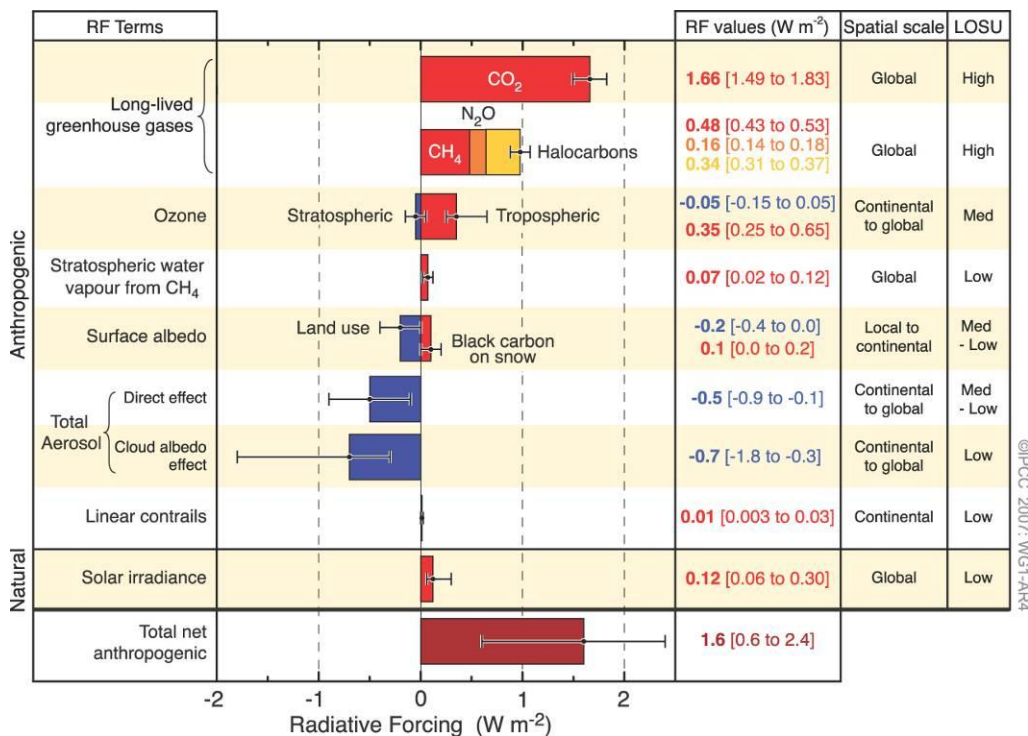


Abb. 7: Schätzungen und Bandbreiten des global gemittelten Strahlungsantriebs (SA) im Jahr 2005 für anthropogenes Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) und andere wichtige Faktoren und Mechanismen, zusammen mit der typischen geographischen Ausdehnung (räumliche Skala) des Antriebs und der Beurteilung des Grades des wissenschaftlichen Verständnisses¹⁸²

Die Aussage der Arbeitsgruppe I, dass der CO₂-Gehalt der Luft seit 1750 um 35% zugenommen habe, stellt eine Verschärfung zum 3. Sachstandsbericht des IPCC aus dem Jahre 2001 dar. Dort wurde der Anstieg der Konzentration von CO₂ in der Atmosphäre noch mit 31% beziffert.¹⁸³ Schon im 3. Sachstandsbericht des IPCC wurde darauf hingewiesen, dass der gegenwärtige CO₂-Gehalt in den vergangenen 420.000 Jahren nicht überschritten wurde und *wahrscheinlich* auch nicht in den vergangenen 20 Millionen Jahren.

Dagegen wurde dem solaren Antrieb nur ein marginaler Einfluss auf die globale Oberflächentemperatur eingeräumt und der Wert vom 3. auf den 4. Sachstandsbericht halbiert:

¹⁸² IPCC / PACHAURI, R. K., REISINGER, A. (Hrsg.) (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genf. Figure 2.4., S. 39. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf [Stand 2010-10-22]

¹⁸³ „Before the Industrial Era, circa 1750, atmospheric carbon dioxide (CO₂) concentration was 280±10ppm for several thousand years. It has risen continuously since then, reaching 367ppm in 1999.“ zitiert aus:

PRENTICE, I. C. (2001): The Carbon Cycle and Atmospheric Carbon Dioxide. In: HOUGHTON, J. T. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2001. The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, 183-237. S. 185. Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/TAR-03.pdf [Stand 2011-05-07]

„Changes in solar irradiance since 1750 are estimated to cause a radiative forcing of +0.12 [+0.06 to +0.30] Wm⁻², which is less than half the estimate given in the TAR.“¹⁸⁴

78% der Erhöhung des atmosphärischen CO₂-Gehalts gehen auf die Nutzung fossiler Brennstoffe und 22% auf Landnutzungsänderungen wie beispielsweise Rodungen zurück. Andere wichtige Treibhausgase wie z.B. Methan und Lachgas haben seit 1750 um 148% bzw. 18% zugenommen. Der Verbrauch fossiler Brennstoffe und Landnutzungsänderungen führte primär zu einem weltweiten Anstieg der Kohlendioxidkonzentration, wohingegen die globale Zunahme von Methan und Lachgas primär durch die Landwirtschaft verursacht wird.

Beobachtungen des Anstiegs der mittleren globalen Luft- und Meerestemperaturen, des ausgedehnten Abschmelzens von Schnee und Eis und des Anstiegs des mittleren globalen Meeresspiegels sind eindeutige Indizien für die Erwärmung des Klimasystems: *„Warming of the climate system is unequivocal, as is now evident from observations of increases in global average air and ocean temperatures, widespread melting of snow and ice, and rising global average sea level.“¹⁸⁵*

Diese Aussage des IPCC wird anhand nachfolgender Beobachtungen untermauert:

¹⁸⁴ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 5. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

Anm.: TAR = Third Assessment Report

¹⁸⁵ Ebd., S. 5.

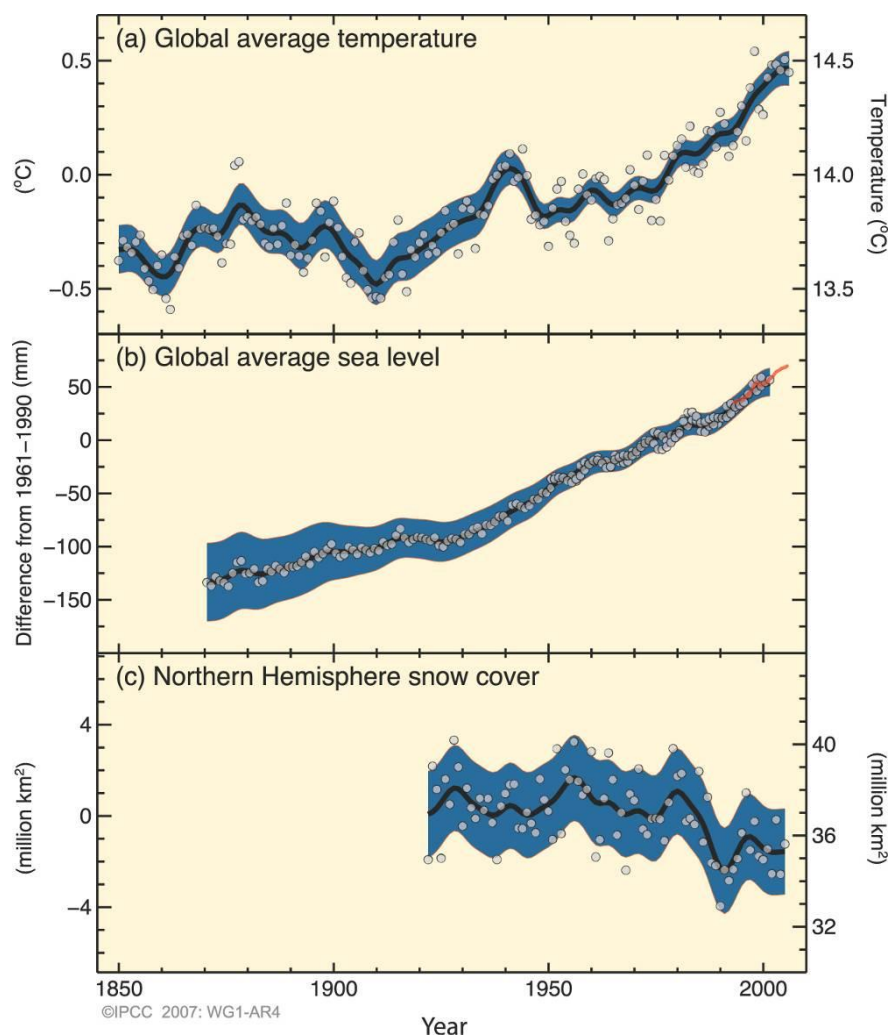


Abb. 8: Beobachtete Änderungen (a) der mittleren globalen Erdoberflächentemperatur; (b) des mittleren globalen Meeresspiegelanstiegs aus Pegelmessungen (blau) und Satellitendaten (rot) und (c) der nordhemisphärischen Schneebedeckung im März und April.¹⁸⁶

Rekonstruierte Daten aus Beobachtungen wie z.B. Baumringdaten deuten darauf hin, dass die Temperaturen der letzten 50 Jahre *sehr wahrscheinlich* höher waren als jemals zuvor in den vergangenen 500 Jahren¹⁸⁷ und *wahrscheinlich* höher als in den vergangenen 1300 Jahren.

¹⁸⁶ Anm.: Alle Änderungen beziehen sich auf das Mittel des Zeitraums 1961–1990. Die geglätteten Kurven repräsentieren die über ein Jahrzehnt gemittelten Werte, während Kreise die Jahreswerte darstellen. Die schattierten Flächen zeigen die geschätzten Unsicherheitsbereiche aufgrund einer umfangreichen Analyse bekannter Unsicherheiten (a und b) und aus den Zeitreihen (c). Entnommen aus: IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 6. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

¹⁸⁷ „Recent analyses of instrumental, documentary and proxy climate records, focussing on European temperatures, have also pointed to the unprecedented warmth of the 20th century and shown that the extreme summer of 2003 was very likely warmer than any that has occurred in at least 500 years.“ zitiert aus:

JANSEN, E. ET AL. (2007): Palaeoclimate. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 434-497. S. 466. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter6.pdf> [Stand 2010-05-02]

Elf der letzten zwölf Jahre (bezogen auf 1995–2006) gehören zu den zwölf wärmsten seit Beginn der Temperaturmessungen im Jahre 1850, was somit als Intensivierung des Prozesses der globalen Erwärmung gedeutet werden kann, zumal die gemessene Erwärmung von $0,13^{\circ}\text{C}$ [$\pm 0,03^{\circ}\text{C}$] pro Jahrzehnt in den letzten 50 Jahren nahezu doppelt so hoch ausfällt wie für die letzten 100 Jahre. Es existieren städtische Wärminsel-Effekte, die aber lokal begrenzt sind und einen vernachlässigbaren Einfluss (weniger als $0,006^{\circ}\text{C}$ pro Jahrzehnt über Land und Null über dem Ozean) auf diese Werte haben.¹⁸⁸

Die mittlere globale Oberflächentemperatur (durchschnittliche Lufttemperatur über der Land- und Wasseroberfläche) ist im hundertjährigen linearen Trend zwischen 1906 und 2005 um $0,74^{\circ}\text{C}$ [$\pm 0,18^{\circ}\text{C}$] angestiegen.¹⁸⁹ Dieser Wert wird im regionalen Maßstab auch von H.-J. FUCHS bestätigt, wonach 1901-2004 wurde in Rheinland-Pfalz ein Temperaturanstieg von $0,8^{\circ}\text{C}$ festgestellt worden ist.¹⁹⁰

Beachtenswert hierbei ist, dass der entsprechende Wert aus dem 3. Sachstandsbericht des IPCC für den Zeitraum 1901–2000 noch bei $0,60^{\circ}\text{C}$ [$\pm 0,20^{\circ}\text{C}$] lag.¹⁹¹ Und auch dieser Wert selber lag ungefähr $0,15^{\circ}\text{C}$ höher als der im 2. Sachstandsbericht des IPCC geschätzten Werts für die Zeit bis 1994. Hieraus kann auf eine unverkennbare beschleunigte Temperaturzunahme geschlossen werden.

Die schneebedeckte Fläche hat vor allem in der nördlichen Hemisphäre seit 1980 um 5% abgenommen.¹⁹² Im 3. Sachstandsbericht wurde noch für den Zeitraum von Ende der 1960er Jahren bis 2001, dem Erscheinungsjahr des Berichts, ein Rückgang der von Schnee bedeckten Fläche um 10% beziffert.¹⁹³

¹⁸⁸ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 5. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

¹⁸⁹ Ebd., S. 5.

¹⁹⁰ FUCHS, H.-J. (2010): Analyse und Prognose des Klimas in Rheinland-Pfalz. Folgen des Klimawandels für Rheinland-Pfalz. Aus der Arbeit der Enquête-Kommission „Klimawandel“ des Landtages, Schriftenreihe des Landtages Rheinland-Pfalz, 44, 19-28. S. 24.

¹⁹¹ IPCC (2001): Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of the Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (HOUGHTON, J. T. ET AL.), Cambridge und New York. S. 2. Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/WG1_TAR-FRONT.pdf [Stand 2010-08-02]
Anm.: Im Allgemeinen wird ein statistisches Signifikanzniveau von 5% benutzt und ein Vertrauensniveau von 95%.

¹⁹² LEMKE, P. ET AL. (2007): Observations: Changes in Snow, Ice and Frozen Ground. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 337-383. S. 339. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter4.pdf> [Stand 2010-05-02]

¹⁹³ FOLLAND, C. K., KARL, T. R. (2001): Observed Climate Variability and Change. In: HOUGHTON, J. T. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2001. The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, 99-181. S. 102. Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/TAR-02.pdf [Stand 2010-09-08]

Ein Vergleich dieser Zahlen – trotz nicht ganz deckungsgleichen Referenzzeiträumen – widerspricht jedoch den Aussagen des IPCC im 4. Sachstandsbericht gegenüber dem 3. Sachstandsbericht, wonach sich der Prozess der globalen Erwärmung beschleunigt habe, denn die Aussage des 4. Sachstandsberichts zur Abnahme der schneebedeckte Fläche legt im Vergleich zu entsprechender Aussage aus dem 3. Sachstandsbericht keine Beschleunigung des Abschmelzprozesses nahe.

Weltweit schrumpfende Gletscher bewirken eine zusätzliche Komponente zum Meeresspiegelanstieg von 0,8mm/a.¹⁹⁴ Das Meereis verzeichnet in der Arktis seit 1978 einen Rückgang von 2,7% (2,1% bis 3,3%) pro Jahrzehnt, wobei die Abnahme im Sommer mit 7,4% (5,0% bis 9,8%) pro Jahrzehnt größer ist. In der Antarktis kann allerdings keine Abnahme des Eisschildes verifiziert werden.¹⁹⁵

Gegenwärtig schmelzen die Eisschilde auf Grönland und der Antarktis, was zu einem Meeresspiegelanstieg von 0,4mm/a beiträgt.¹⁹⁶ Die Ozeane sind im globalen Mittel bis zu Tiefen von 3.000m wärmer geworden und haben, dem IPCC zufolge, hierdurch zum Anstieg des Meeresspiegels beigetragen.¹⁹⁷

Der Meeresspiegel ist seit 1993 durchschnittlich um etwa 3mm pro Jahr gestiegen, im 20. Jahrhundert um 17cm. Davon ist etwas mehr als die Hälfte durch die thermische Ausdehnung der wärmeren Ozeane verursacht worden, etwa 25% durch Abschmelzen der Gebirgsgletscher und etwa 15% durch das Abschmelzen der Eisschilde.¹⁹⁸

Es ist nach IPCC äußerst unwahrscheinlich, dass der Klimawandel der letzten 50 Jahre ohne äußeren Antrieb erklärt werden kann, und dass er *sehr wahrscheinlich* nicht allein auf bekannte natürliche Ursachen zurückgeführt werden kann. Dies ist die Schlussfolgerung aus der beobachteten weit verbreiteten Erwärmung der Atmosphäre und des Ozeans: „*The observed widespread warming of the atmosphere and ocean, together with ice mass loss, support the conclusion that it is extremely unlikely that global climate change of the past 50 years can be explained without external forcing, and very likely that it is not due to known natural causes alone.*”¹⁹⁹ Dass im Durchschnitt über jedem Kontinent, mit Ausnahme der Antarktis, in den letzten

¹⁹⁴ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 7., Tab. SPM.1. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

¹⁹⁵ Ebd., S. 9.]

¹⁹⁶ Ebd., S. 7.

¹⁹⁷ Ebd., S. 7.

¹⁹⁸ Ebd., S. 6f.

¹⁹⁹ Ebd., S. 10.

50 Jahren eine signifikante anthropogene Erwärmung stattgefunden hat, wird vom IPCC als *wahrscheinlich* eingestuft.²⁰⁰

Der 4. Sachstandsbericht des IPCC weist ausdrücklich darauf hin, dass die derzeit verwendeten Klimamodelle hinsichtlich der Änderungen der Eisschilde und der Rückkoppelung zwischen dem Klima und dem Kohlenstoffkreislauf noch mit Unsicherheiten behaftet sind. Daher kann nach H.-J. FUCHS ein höherer Anstieg des Meeresspiegels nicht ausgeschlossen werden.²⁰¹

Weitere Auswirkungen der globalen Erwärmung sind neben den bereits genannten auch häufigere Starkregenereignisse mit unterschiedlicher geographischer Variabilität: Zunehmende Regenfälle in Nordeuropa und im östlichen Nord- und Südamerika sowie heftigere tropische Stürme stehen zunehmender Trockenheit und zunehmenden Hitzewellen im Mittelmeerraum, in der Sahel, in Südafrika und Teilen Südasiens gegenüber. In den letzten 50 Jahren wurden weit verbreitet Änderungen bei den Temperaturextremen beobachtet. Kalte Tage, kalte Nächte und Frost treten weniger häufig auf, wohingegen heiße Tage, heiße Nächte und Hitzewellen deutlich zugenommen haben.²⁰² Nach H.-J. FUCHS besteht somit ein naheliegender Zusammenhang zwischen der Zunahme von Wetterextremen und dem globalen Klimawandel.²⁰³

Die Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger verzichtet jedoch auf eine Quantifizierung der Anzahl jener Tage und belässt es bei der qualitativen Aussage. Auch der ausführliche Bericht wird recht vage gehalten, und es werden nur Aussagen vorgenommen wie *„Especially since the 1950s, these records show a decrease in the number of very cold days and nights and an increase in the number of extremely hot days and warm nights (see FAQ 3.3). The length of the frost-free season has increased in most mid- and high-latitude regions of both hemispheres.“*²⁰⁴ oder *„Brunet et al. (2006) analysed 22 Spanish records for the period 1894 to 2003 and found greater reductions in the number of cold days than increases in hot days. However, since 1973 warm days have been rising dramatically, particularly near the Mediterranean coast. Beniston and Stephenson (2004) showed that changes in extremes of daily temperature in Switzerland were due to changes in both the mean and the variance of the daily temperatures.“*²⁰⁵ Genauere „Zahlen“ lassen sich nur mühevoll aus einer graphischen Abbildung entnehmen.²⁰⁶

Auch im Hinblick auf die Prognose einer zunehmenden Häufigkeit von heißen Tagen und Nächten sieht die Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger der Arbeitsgruppe I keine Benennung der Anzahl jener Tage vor und belässt es bei einer qualitativen Aussage. Der

²⁰⁰ Ebd., S. 10.

²⁰¹ Ebd., S. 14.

²⁰² Ebd., S. 7.

²⁰³ FUCHS, H.-J. (2011): Der Klimawandel: Ursachen, Prognosen und Auswirkungen. -Die Erde, ein dynamisches System. NAWI-Schriftenreihe, 5, 14-22. Zweibrücken. S. 19.

²⁰⁴ TRENBERTH, K. E. ET AL. (2007): Observations: Surface and Atmospheric Climate Change. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 235-336. S. 252. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter3.pdf> [Stand 2010-05-02]

²⁰⁵ Ebd., S. 301.

²⁰⁶ siehe hierzu die Abbildung „FAQ 3.3, Figure 1.“ Aus Ebd., S. 309.

interessierte Leser ist auf den ausführlichen Bericht der Arbeitsgruppe I angewiesen. Dort wird die räumliche Quantifizierung auf einer aggregierten Ebene von Kontinenten (z.B. unterteilt nach Nordeuropa oder Südeuropa) ohne zumindest länderspezifische Aufschlüsselung vorgenommen, so wie es ebenfalls bei der Arbeitsgruppe II zu sehen sein wird. Für Europa und Asien fehlt beispielsweise eine zahlenmäßige Dokumentation der Zunahme heißer Tage völlig, stattdessen erfolgt lediglich eine allgemein gehaltene Aussage: „*It is very likely that summer heat waves/hot spells in East Asia will be of longer duration, more intense, and more frequent. It is very likely that there will be fewer very cold days in East Asia and South Asia.*“²⁰⁷

Für Australien beispielsweise wird hingegen ein höherer Detaillierungsgrad angegeben: „*In Perth, such hot days would rise from 15 at present to 16 to 22 by 2030 and 18 to 39 by 2070 [...]. On the other hand, cold days become much less frequent. For example, Canberra's current 44 winter days of minimum temperature below 0°C is projected to be 30 to 42 by 2030 and 6 to 38 by 2070.*“²⁰⁸

Konkrete Zahlen zu Europa finden sich nur in einer Tabelle, wonach für den Zeitraum 2080-2099, bezogen auf die Periode 1980-1999, für Nord- und Südeuropa die Projektionen der Temperatur, der Niederschläge und der extremen Jahreszeiten für die Quartale eines Jahres vorgenommen werden. So wird z.B. für Nordeuropa ab einer geographischen Breite von 48°N die Zunahme von extrem heißen Sommern in den Monaten Juni, Juli und August mit einer Wahrscheinlichkeit von 88%, für Südeuropa mit 100% beziffert.

Es stellt sich nun die berechtigte Frage, wie auf einen Bericht mit derartig regionaler und quantitativer Unschärfe seitens politischer Entscheidungsträger (z.B. aus Deutschland) reagiert werden kann. Ist es nicht praktikabler, auf stärkere regionale Prognosen, untermauert mit konkreten Daten, zu fokussieren? Vorbildhaft hierfür ist beispielsweise die Arbeit der Enquête-Kommission „Klimawandel“ des Landtages Rheinland-Pfalz, in der H.-J. FUCHS zur Prognose des Klimas in Rheinland-Pfalz nachfolgende Aussage vornimmt:

„*Berechnungen [...] ergaben für das benachbarte Karlsruhe bei den jährlichen Sommertagen beim Vergleich der beiden Zeiträume 1970-2000 mit 2021-2050 einen Anstieg von 58 auf 81 = +23 = +40%. Bei den jährlichen heißen Tagen wird ein Anstieg von 16 auf 32 = +16 = +100% vorausgesagt. Für die angesprochenen Tal- und Beckenlandschaften in Rheinland-Pfalz (insbesondere in der Oberrheinischen Tiefebene) dürfte die Tendenz in ähnliche Richtung gehen. Die jährlichen Frosttage im obigen Vergleichszeitraum gehen [...] von 60 auf 38 = -22 = -37% und die Eistage von 11 auf 5 = -6 = -55% zurück. Insgesamt wird es zukünftig in Rheinland-Pfalz*

²⁰⁷ CHRISTENSEN, J. H. ET AL. (2007): Regional Climate Projections. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 848-940. S. 879. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter3.pdf> [Stand 2010-05-02]

²⁰⁸ Ebd., S. 902.

mehr warmes und insbesondere mehr extrem warmes Wetter sowie weniger kaltes und insbesondere weniger extrem kaltes Wetter geben.“²⁰⁹

Obwohl sich die Aussagen des IPCC und von H.-J. FUCHS auf verschiedene Referenzzeiträume beziehen und somit quantitativ nicht vergleichbar sind, ist ihr Aussagegehalt auch qualitativ völlig unterschiedlich: Während das IPCC beispielsweise grob lokalisiert für die Regionen nördlich von 48°N nur von einer Wahrscheinlichkeit von 88% für die Zunahme von heißen Sommern spricht, gibt H.-J. FUCHS die prognostizierte Anzahl heißer Tage konkret in Absolutwerten für die Stadt Karlsruhe an. Dies ist eine Aussage, die im Gegensatz zu einer lediglichen Benennung eines Wahrscheinlichkeitswertes von 88% potentiell klimaschutzpolitisches Handeln legitimieren kann.

Das IPCC prognostiziert mit seinen Klimamodellen in verschiedenen Szenarien eine weitere Erhöhung der Temperaturen, darüber hinaus muss mit einem weiteren Meeresspiegelanstieg von 0,09-0,88m bis zum Jahr 2100 gerechnet werden.²¹⁰

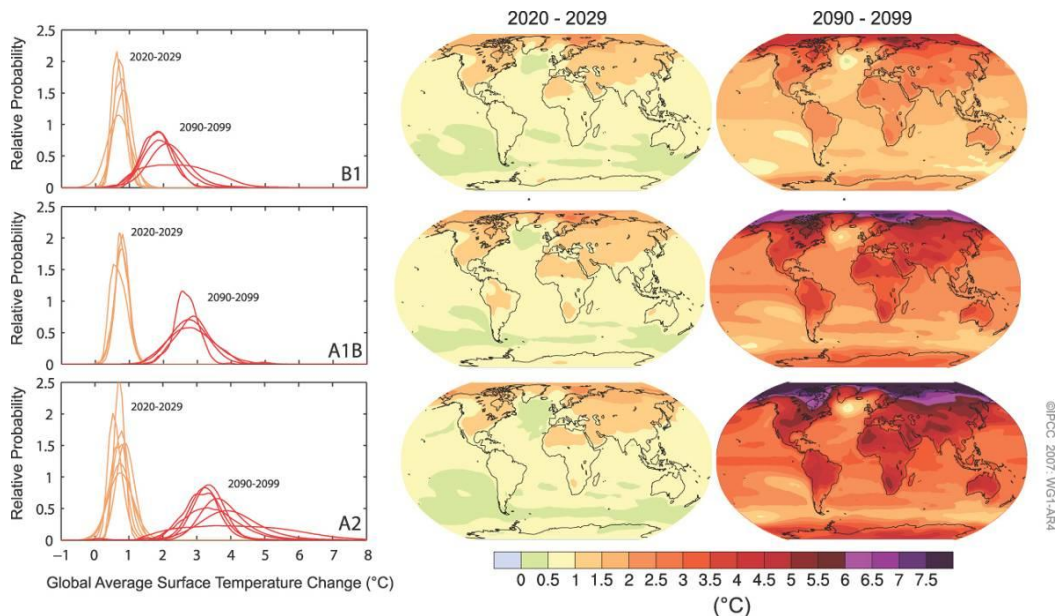


Abb. 9: Projizierte Änderungen der Erdoberflächentemperatur für das frühe und späte 21. Jahrhundert im Vergleich zum Zeitraum 1980–1999²¹¹

²⁰⁹ FUCHS, H.-J. (2010): Analyse und Prognose des Klimas in Rheinland-Pfalz. Folgen des Klimawandels für Rheinland-Pfalz. Aus der Arbeit der Enquête-Kommission „Klimawandel“ des Landtages, Schriftenreihe des Landtages Rheinland-Pfalz, 44, 19-28. S. 25.

²¹⁰ TRENBERTH, K. E. ET AL. (2007): Observations: Surface and Atmospheric Climate Change. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 235-336. S. S. 15ff. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter3.pdf> [Stand 2010-05-02]

²¹¹ IPCC / PACHAURI, R. K., REISINGER, A. (Hrsg.) (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genf. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf [Stand 2010-10-22]

Anm.: Die mittleren und rechten Grafiken zeigen unterschiedliche Szenarien, gemittelt über die Jahrzehnte 2020–2029 (Mitte) und 2090–2099 (rechts). Die linken Grafiken zeigen die entsprechenden Unsicherheiten als relative Wahrscheinlichkeiten der geschätzten mittleren globalen Erwärmung aus mehreren unterschiedlichen Studien für die gleichen Zeiträume.

Für die Dekade 2090-2099 wird bezogen auf die Dekade 1980-1999 im niedrigsten Szenario ein Temperaturanstieg von 1,1–2,9°C prognostiziert und im höchsten Szenario eine Temperaturzunahme von 2,4–6,4°C, wobei hier die Temperaturerhöhung regional unterschiedlich ausfallen wird und insbesondere in nördlichen Breiten stattfinden wird. Im Falle einer gleichbleibenden Konzentration der Treibhausgase ohne weitere Akkumulation derselben in der Atmosphäre müsste mit einem weiteren Temperaturanstieg von 0,3–0,6°C gerechnet werden.²¹²

Die Projektionen betragen für den Zeitraum 2090 bis 2100 im Hinblick auf den Anstieg des Meeresspiegels 18–38cm für das niedrigste und 26–59cm für das höchste Szenario. Auch nach vollständigem Ende der Emissionen wird der Meeresspiegel über viele Jahrhunderte ansteigen, bedingt durch eine weitere Erwärmung des tiefen Ozeans. Allerdings räumt das IPCC eine erhebliche Unsicherheit hinsichtlich der weiteren Entwicklung des grönländischen und des antarktischen Eisschildes ein, wo ein noch höherer Beitrag zum zukünftigen Anstieg nicht ausgeschlossen werden kann. Modellergebnisse lassen den Schluss zu, dass eine dauerhafte Erwärmung von deutlich über 3°C über Jahrtausende zu einem vollständigen Abschmelzen des grönländischen Inlandeises führen würde, was einem Meeresspiegelanstieg um 7m entsprechen würde.

Obwohl es sehr wahrscheinlich ist, dass die meridionale Umwälzbewegung im Atlantik um durchschnittlich 25% im 21. Jahrhundert abnehmen wird, werden die Temperaturen in der atlantischen Region dennoch zunehmen, da der Einfluss der globalen Erwärmung überwiegt. Es kann jedoch kaum davon ausgegangen werden, dass es zu einem abrupten Zusammenbruch im 21. Jahrhundert kommt, wie es Regisseur R. EMMERICH in dem Katastrophenfilm „*The Day After Tomorrow*“ (2004) zeigt, der die Gefahren und Folgen der globalen Erwärmung beschreibt. In der Produktion von 20TH CENTURY FOX aus dem Jahre 2004 wird eine Klimakatastrophe dargestellt, bei der die globale Erwärmung zu einem Abschmelzen der Polkappen und damit zu einer Reduzierung des Salzgehalts des Nordatlantiks führt. Durch eine Unterbrechung des Golfstroms kühlt sich das Klima der Nordhalbkugel deutlich ab. Wissenschaftler wie S. RAHMSTORF halten eine solche Unterbrechung des Golfstroms zwar für möglich, diese würde aber nicht abrupt, sondern über einen Zeitraum über mehrere Dekaden erfolgen.²¹³

²¹² IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 13., Table SPM.3. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

²¹³ RAHMSTORF, S. (1999): Die Eiszeit kommt! – und andere Presse-Irrtümer. Häufige Mißverständnisse zum Thema Golfstrom - eine kleine Hilfestellung für Journalisten und verwirrte Zeitungsleser. Online im Internet: URL: <http://www.pik-potsdam.de/~stefan/eiszeitkommt.html> [Stand 2009-08-02]

4.2.2 Ergebnisse der Arbeitsgruppe II: „Auswirkungen, Anpassung, Verwundbarkeiten“

Die Arbeitsgruppe II stellt den aktuellen Stand der Erkenntnisse zu den bereits heute feststellbaren Auswirkungen auf die Umwelt zusammen und befasst sich mit den zu erwartenden künftige Auswirkungen des Klimawandels.

Die Aussagen der Arbeitsgruppe II basieren größtenteils auf Datensätzen, die den Zeitraum seit 1970 erfassen. Die Anzahl der Studien, die beobachtete Trends in der physikalischen und biologischen Umwelt in ihrer Beziehung zu regionalen Klimaveränderungen untersuchten, ist der Arbeitsgruppe II zufolge seit dem 3. Sachstandsbericht im Jahr 2001 erheblich gestiegen, ebenso die Qualität der Datenbestände. Allerdings liegen Daten und Literatur über beobachtete Veränderungen nicht gleichermaßen aus allen Regionen der Erde vor, es existieren beträchtliche Datenlücken insbesondere in Entwicklungsländern: *„The statements presented here are based largely on data sets that cover the period since 1970. The number of studies of observed trends in the physical and biological environment and their relationship to regional climate changes has increased greatly since the Third Assessment in 2001. The quality of the data sets has also improved. There is, however, a notable lack of geographical balance in the data and literature on observed changes, with marked scarcity in developing countries.“*²¹⁴

Konkrete Aussagen, bis zu welchem Jahr die Datenreihen ausgewertet worden sind, finden sich jedoch nicht in der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. Ebenso ist die Aussage der Arbeitsgruppe II über die Qualität der Datensätze (*„The quality of the data sets has also improved.“*²¹⁵) sehr allgemein und subjektiv gehalten.

Der Arbeitsgruppe II zufolge zeigen Beobachtungen von allen Kontinenten und den meisten Ozeanen, dass zahlreiche „natürliche Systeme“ von regionalen klimatischen Veränderungen – vor allem von Temperaturerhöhungen – betroffen sind.

Was unter einem „natürlichen System“ zu verstehen ist, entzieht sich der Kenntnis des Lesers des 4. Sachstandsberichts. Lediglich im 3. Sachstandsbericht findet sich ein Hinweis darauf: *„Natural systems at risk include glaciers, coral reefs and atolls, mangroves, boreal and tropical forests, polar and alpine ecosystems, prairie wetlands, and remnant native grasslands.“*²¹⁶

²¹⁴ IPCC / PACHAURI, R. K., REISINGER, A. (Hrsg.) (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genf. S. 31. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf [Stand 2010-10-22]

²¹⁵ Ebd.

²¹⁶ AHMAD, Q. K. ET AL. (2001): Summary for Policymakers. In: MCCARTHY, J. J. (Hrsg.): Climate Change 2001: Impacts, Adaption and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 1-17. S. 4. Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/pdf/wg2TARspm.pdf [Stand 2010-05-23]

Zu den zahlreichen heutigen Auswirkungen gehören der Rückgang der Eis- und Schneedecke in den kalten Regionen der Erde, wodurch Gletscherseen zahlreicher und größer werden und Gletscherflüsse mehr Wasser führen. Diese unpräzise gehaltene, nicht quantifizierte Aussage findet sich in der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger: *„Based on growing evidence, there is high confidence that the following effects on hydrological systems are occurring: increased runoff and earlier spring peak discharge in many glacier- and snow-fed rivers.“*²¹⁷

Zur Detaillierung dieser Aussage wird auf Kapitel 1.3 *„Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems“* in dem ausführlichen Assessment Report verwiesen. Doch dieser ausführliche Assessment Report verweist ebenfalls wiederum nur auf weiterführende Quellen, was dem aufmerksamen Leser bei seiner Suche nach präziser Quantifizierung ein mühsames Unterfangen auferlegt: *„The formation of large lakes is occurring as glaciers retreat from prominent Little Ice Age (LIA) moraines in several steep mountain ranges, including the Himalayas (Yamada, 1998; Mool et al., 2001; Richardson and Reynolds, 2000), the Andes (Ames et al., 1989; Kaser and Osmaston, 2002) and the Alps (Haeberli et al., 2001; Huggel et al., 2004; Kaab et al., 2005) (Table 1.2). Thawing of buried ice also threatens to destabilise the LIA moraines (e.g., Kaser and Osmaston, 2002). These lakes thus have a high potential for glacial lake outburst floods (GLOFs).“*²¹⁸

Als einziges quantifiziertes Beispiel wird dort in Tabelle 1.2 *„Selected observed effects due to changes in the cryosphere produced by warming“* der nepalesische Lake Tsho Rolpa im Himalaya aufgeführt, der von 1957 bis 1997 von 0,23km² auf 1,65km² gewachsen ist.²¹⁹

Der Leser des IPCC-Berichts der Working Group II kann sich also entweder mit der sehr allgemeinen und pauschalen Aussage der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger begnügen, die vor allem jenen dienen soll, die weder die Zeit noch das wissenschaftliche Hintergrundwissen aufbringen können, den Bericht selbst zu lesen – oder er liest primär den kompletten Bericht und sekundär die dort zitierten Quellen. Es kann davon ausgegangen werden, dass politische Entscheidungsträger insbesondere nur die für sie bestimmte Zusammenfassung lesen werden, zumal diese auch vor Erscheinen des gesamten IPCC-Berichts publiziert worden ist.

²¹⁷ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 7-22. S. 8. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf> [Stand 2010-05-12]

²¹⁸ ROSENZWEIG, C. G. ET AL. (2007): Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge, Cambridge University Press, Cambridge, 79-131. S. 86. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter1.pdf> [Stand 2010-05-15]

²¹⁹ Ebd., S. 86.

Ein weiterer aufgeführter Indikator für eine globale Erwärmung in der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger ist das frühere Eintreten von Frühlingsereignissen wie z.B. Blattentfaltung, Vogelzug und Eiablage und die Verschiebung der geografischen Verbreitungsgebiete von Pflanzen- und Tierarten polwärts und in höhere Lagen.

Auch hier wurden die Aussagen des IPCC sehr allgemein formuliert und nicht quantifiziert. Details hierzu lassen sich im IPCC-Bericht der Working Group II in Tabelle „1.8. *Changes in the timing of spring events, based on observations within networks*“ finden,²²⁰ allerdings stellt diese Tabelle eine Zusammenstellung genauerer und ungenauerer Daten dar: Einerseits wird das Auftreten von Schmetterlingen in Großbritannien mit 2,8 bis 3,2 Tagen früher pro Dekade im Zeitraum 1976 bis 1998 recht exakt beziffert. Für Australien wird als Beispiel im Zeitraum 1970 bis 1999 aufgeführt, dass von 11 Zugvögeln 9 Vogelarten früher in Erscheinung treten, doch um wie viel Tage früher und um welche Vogelarten es sich handelt, kann höchstens in der Referenzquelle von K. GREEN und C. M. PICKERING²²¹ nachgelesen werden.

Folgende Auswirkungen von Temperaturerhöhungen wurden dokumentiert: Zum einen Auswirkungen auf die Land- und Forstwirtschaft in den hohen Breiten der nördlichen Hemisphäre durch beispielsweise frühere Frühjahrssaat von Getreide (2,1 Tage früher pro Dekade von 1951 bis 2004),²²² zum anderen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit wie hitzebedingte Sterblichkeit in Europa, Übertragung von Infektionskrankheiten in einigen Gebieten und allergene Pollen in den hohen und mittleren Breiten der nördlichen Hemisphäre. Deutlich zeigt sich hierbei eine Diskrepanz in der Aussagekraft der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger und dem ausführlichen IPCC-Bericht: Während in ersterer noch die Aussage getroffen wird:

*„Effects of temperature increases have been documented in the following (medium confidence): [...] some aspects of human health, such as heat-related mortality in Europe, infectious disease vectors in some areas, and allergenic pollen in Northern Hemisphere high and midlatitudes.“*²²³

verweist der ausführliche Bericht auf Unsicherheiten in dieser Aussage:

²²⁰ Ebd., S. 100.

²²¹ GREEN, K., PICKERING, C. M. (2002): A potential scenario for mammal and bird diversity in the Snowy Mountains of Australia in relation to climate change. In: KORNER, C., SPEHN, E. (Hrsg.): Mountain Biodiversity: A Global Assessment. London. S. 241-249.

²²² ROSENZWEIG, C. G. ET AL. (2007): Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge, Cambridge University Press, Cambridge, 79-131. S. 104. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter1.pdf> [Stand 2010-05-15]

²²³ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 7-22. S. 9. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf> [Stand 2010-05-12]

„There is little evidence about the effects of observed climate change on health for two reasons: the lack of long epidemiological or health-related data series, and the importance of non-climate drivers in determining the distribution and intensity of human disease.“²²⁴

Als Beispiele für Auswirkungen der globalen Erwärmung auf den menschlichen Gesundheitszustand wird im ausführlichen IPCC-Bericht Salmonellosis in Australien – verbunden mit höheren Temperaturen – genannt (ohne Nachweis über mögliche Zusammenhänge), außerdem verstärkter Pollenflug (ohne nähere geographische Angabe), eine Zunahme von zeckenbedingter Frühsommer-Meningo-Enzephalitis in Schweden sowie zeckenbedingte Lyme-Borreliose in Schweden und Tschechien.²²⁵

Genauere Zusammenhänge und Details hierzu können nur in der im IPCC-Bericht zitierten Sekundärliteratur nachgelesen werden.

Die vorangegangenen Beispiele verdeutlichen, dass die Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger der Arbeitsgruppe II sehr allgemein und vage gehalten ist. Teilweise ergeben sich zudem Diskrepanzen in der Aussagekraft der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger und dem ausführlichen Bericht, was das Beispiel der Auswirkungen der globalen Temperaturzunahmen auf die menschliche Gesundheit verdeutlichen konnte.

Nachfolgende Aussagen des IPCC entstammen der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger der Arbeitsgruppe II und bewegen sich daher auf entsprechend oberflächlichem Niveau. Ein gutes Beispiel hierfür ist der Satz:

„Projected climate change-related exposures are likely to affect the health status of millions of people, particularly those with low adaptive capacity [...]“²²⁶

Als Beispiele hierfür werden eine Zunahme der Unterernährung und Folgeerkrankungen mit Auswirkungen auf Wachstum und Entwicklung von Kindern sowie eine erhöhte Sterblichkeit bzw. mehr Erkrankungen und Verletzungen aufgrund von Hitzewellen, Überschwemmungen, Stürmen, Bränden und Dürren aufgeführt. Eine höhere Konzentrationen von bodennahem Ozon wird mit einer erhöhten Belastung durch Durchfallerkrankungen, einer vermehrten Häufigkeit von Herz- und Atemwegserkrankungen und einer veränderten räumlichen Verbreitung der Überträger von

²²⁴ ROSENZWEIG, C. G. ET AL. (2007): Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge, Cambridge University Press, Cambridge, 79-131. S. 107. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter1.pdf> [Stand 2010-05-15]

²²⁵ Ebd., S. 108 (Table 1.11. Studies of the effects of weather and climate on human health)

²²⁶ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 7-22. S. 12. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf> [Stand 2010-05-12]

Infektionskrankheiten einhergehen.²²⁷ Quantifizierungen hierzu fehlen völlig in der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger der Arbeitsgruppe II.

Der Klimawandel wird voraussichtlich in manchen Fällen uneinheitliche Folgen haben – so z. B. eine Ab- oder Zunahme von Ausbreitungsgebieten und -möglichkeiten der Malaria in Afrika. Studien in gemäßigten Gebieten haben gezeigt, dass der Klimawandel vermutlich gewisse Vorteile für die Gesundheit mit sich bringen wird, wie z.B. einen Rückgang von durch Kälte verursachten Todesfällen.

Insgesamt ist zu erwarten, dass weltweit – insbesondere in den Entwicklungsländern – die negativen Auswirkungen steigender Temperaturen auf die Gesundheit überwiegen werden: *„However, the balance of impacts will be overwhelmingly negative. [...]The balance of positive and negative health impacts will vary from one location to another and will alter over time as temperatures continue to rise.“*²²⁸

Bis zur Mitte des Jahrhunderts wird für den mittleren Jahresabfluss in Flüssen und die Wasserverfügbarkeit in hohen Breiten und einigen feuchten Tropengebieten ein Anstieg von 10-40% projiziert, für einige trockene Gebiete in den mittleren Breiten sowie für trockene Tropengebiete, die derzeit unter Wassermangel leiden, hingegen eine Abnahme um 10-30%.²²⁹ Der ausführliche IPCC-Bericht der Arbeitsgruppe II räumt hierbei jedoch ein: *„In general, these studies have shown that different ways of creating scenarios from the same source (a global-scale climate model) can lead to substantial differences in the estimated effect of climate change, but that hydrological model uncertainty may be smaller than errors in the modelling procedure or differences in climate scenarios.“*²³⁰

Dürren und Überschwemmungen werden vor allem in niedrigen Breiten die Nahrungsmittelproduktion reduzieren, wodurch etwa in Afrika die Gefahr von Hungersnöten droht.

²²⁷ CONFALONIERI, U. ET AL. (2007): Human health. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 391-431. Chapter 8.2 Current sensitivity and vulnerability. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter8.pdf> [Stand 2009-08-02]

²²⁸ CONFALONIERI, U. ET AL. (2007): Human health. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 391-431. Chapter 8.4 Key future impacts and vulnerabilities. S. 407. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter8.pdf> [Stand 2009-08-02]

²²⁹ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 7-22. S. 11. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf> [Stand 2010-05-12]

²³⁰ KUNDZEWICZ, Z. W. ET AL. (2007): Freshwater resources and their management. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 173-210. S. 182. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter3.pdf> [Stand 2010-05-23]

Besonderen Risiken werden auch die Küsten und die Küsten-Ökosysteme wie Mangroven ausgesetzt sein. Aufgrund des ansteigenden Meeresspiegels werden die Siedlungsräume der Menschen insbesondere in den Großdeltas Afrikas und Asiens und auf kleinen Inseln durch Überflutungen betroffen sein.

Besonders betroffen werden vom Klimawandel werden Afrika und Asien sein, zumal in den armen Ländern die Mittel für Schutzmaßnahmen fehlen. Afrika wird besonders unter Nahrungsmangel, Asien unter Überflutungen in den großen Küstendeltas leiden.

In Europa muss mit einem Rückzug der Gletscher, längeren Vegetationszeiten, einer Verlagerung der Verbreitungsgebiete von Arten und negativen Auswirkungen auf die Gesundheit aufgrund einer Hitzewelle von noch nie da gewesenem Ausmaß gerechnet werden. Für nahezu alle Regionen Europas werden durch einige künftige Auswirkungen des Klimawandels Beeinträchtigungen für viele Wirtschaftssektoren erwartet.

Für Europa ist mit einem erhöhten Risiko von Überschwemmungen im Landesinneren, einer Zunahme von Küstenüberschwemmungen und einer verstärkten Erosion durch Gewitter und Meeresspiegelanstieg zu rechnen. In den Gebirgsregionen werden sich die Gletscher, ebenso auch die Schneedecke, zurückziehen. In der Folge wird der Wintertourismus zurückgehen.

Südeuropa muss durch den Klimawandel mit hohen Temperaturen und Dürre, geringerer Wasserverfügbarkeit sowie mit einem Rückgang des Sommertourismus und der Ernten im Allgemeinen rechnen. Durch die Hitze wird ein erhöhtes Gesundheitsrisiko impliziert, außerdem eine vermehrte Häufigkeit von Waldbränden.

In Mittel- und Osteuropa werden die Niederschläge abnehmen, ebenso voraussichtlich die Ertragsfähigkeit der Wälder, die Häufigkeit von Moorbränden wird dagegen zunehmen.

Vordergründig wirkt Nordeuropa als Gewinner des Klimawandels durch einen verminderten Heizbedarf, steigende Ernteerträge und ein verstärktes Waldwachstum. Bei fortgesetztem Klimawandel werden jedoch, so ist zu vermuten, die negativen Auswirkungen (darunter häufigere winterliche Hochwässer, gefährdete Ökosysteme und anwachsende Bodeninstabilität) überwiegen.

Zur regionalen Verteilung der Auswirkungen des Klimawandels nimmt das IPCC also recht genaue Angaben vor, doch bezieht sich in der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger die klimatische Differenzierung auf die Mesoebene von Kontinenten, in dem ausführlichen Bericht auf die Ebene einzelner Staaten.

Eine Prognose für die Entwicklung des zukünftigen Klimas in globalem bzw. großräumigem Maßstab abstrahiert jedoch zu stark, wie beispielsweise H.-J. FUCHS am Beispiel der zu erwartenden Folgen des Klimawandels in Rheinland-Pfalz dokumentiert: „Die Auswirkungen des Klimawandels sollten nicht zu global betrachtet werden, denn sie fallen lokal sehr unterschiedlich aus. Dies gilt gerade für Rheinland-Pfalz durch die besondere Reliefsituation.“²³¹ Rheinland-Pfalz

²³¹ FUCHS, H.-J. (2010): Analyse und Prognose des Klimas in Rheinland-Pfalz. Folgen des Klimawandels für Rheinland-Pfalz. Aus der Arbeit der Enquête-Kommission „Klimawandel“ des Landtages, Schriftenreihe des Landtages Rheinland-Pfalz, 44, 19-28. S. 28.

weist ein markantes Relief mit Senken, Tal- und Beckenlandschaften auf kleinstem Raume auf und wird von den Flüssen wie Rhein, Mosel, Nahe, Lahn und Ahr durchzogen. Diese Reliefunterschiede wirken als Klimafaktor und führen zu einer klimatischen Differenzierung in Rheinland-Pfalz mit einem komplexen Mosaik verschiedener Mikro- und Mesoklimate, was beispielhaft die Unabdingbarkeit einer regionalen Klimaprognose verdeutlicht.

Anpassungsmaßnahmen sind auch bei bestem Klimaschutz unverzichtbar, da die bereits freigesetzten Treibhausgase im nächsten Jahrhundert zu einer weiteren Erwärmung um 0,6°C führen werden. Das Spektrum der möglichen Anpassungsmaßnahmen reicht von technologischen Maßnahmen (etwa Bauwerken zum Küstenschutz) über Verhaltensänderungen (etwa sparsamer, ressourcenschonender Konsum) bis zu politischen Maßnahmen (etwa Planungsentscheidungen), die notwendig sein werden, um für die Auswirkungen des Klimawandels gewappnet zu sein, wie das IPCC treffend formuliert: „*Adaptation will be necessary to address impacts resulting from the warming which is already unavoidable due to past emissions.*“²³²

Deutlich wird hieraus, dass ein Klimawandel nicht mehr vermeidbar ist, denn er findet nicht nur heutzutage statt, sondern wird auch zukünftig weiterhin existent sein, trotz (potentieller) Gegenmaßnahmen.

4.2.3 Ergebnisse der Arbeitsgruppe III: „Verminderung des Klimawandels“

Die Arbeitsgruppe III hat den aktuellen Stand der Forschung zu technischen, wirtschaftlichen und sozialen Aspekten des Klimaschutzes zusammengefasst. Dabei geht es im Wesentlichen um das technische und wirtschaftliche Potential im Hinblick auf Emissionsminderungen, um mögliche politische Maßnahmen zum Klimaschutz und um den Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeit und Klimaschutz.

Die Emissionen an Treibhausgasen haben zwischen 1970 und 2004 um 70% zugenommen, die Emissionen des wichtigsten Treibhausgases CO₂ gar um etwa 80%. Den höchsten Anteil an diesem Anstieg hatten die Energieversorgung (+145%) und der Verkehr (+120%).²³³

Die Emissions-Szenarien des IPCC-Sonderberichts über Emissions-Szenarien (SRES) (ohne Klimaschutz) projizieren einen Anstieg der Referenzwerte globaler Treibhausgasemissionen um

²³² IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 7-22. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf> [Stand 2010-05-12]

²³³ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 3. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-spm.pdf> [Stand 2010-05-22]

25–90% (für CO₂ sogar um 45-110%)²³⁴ zwischen 2000 und 2030. Darin wird dargestellt, dass die Dominanz fossiler Brennstoffe im weltweiten Energiemix bis zum Jahr 2030 und darüber hinaus anhält. Zwei Drittel bis drei Viertel dieses Zuwachses an CO₂-Emissionen aus dem Energieverbrauch werden aus Nicht-Annex-I Ländern stammen, wobei deren durchschnittliche Pro-Kopf-CO₂-Emissionen aus dem Energieverbrauch bis 2030 wesentlich niedriger bleiben (2,8–5,1 tCO₂/Kopf) als diejenigen in Annex-I Ländern (9,6–15,1 tCO₂/Kopf).²³⁵

Es besteht nach IPCC ein signifikantes wirtschaftliches Potenzial („*substantial economic potential*“²³⁶) für die Minderung von globalen Treibhausgasemissionen über die nächsten Jahrzehnte (kurz- und mittelfristiger Zeitraum bis 2030), das den projizierten Zuwachs globaler Emissionen kompensieren oder die Emissionen unter die aktuellen Werte senken könnte. Die Schlüsseltechnologien hierzu sind keine einzige Schlüsselmaßnahme oder -technologie, sondern ein Maßnahmenkatalog zur Verminderung des Ausstoßes an Treibhausgasen: „*No one sector or technology can address the entire mitigation challenge. All assessed sectors contribute to the total.*“²³⁷

Der Arbeitsgruppe III des IPCC zufolge sind die Vorteile für die Gesundheit durch geringere Luftverschmutzung als Folge von Maßnahmen zur Minderung von Treibhausgasemissionen „erheblich“ und könnten einen „erheblichen“ Teil der Emissionsminderungskosten aufwiegen: „*While studies use different methodologies, in all analyzed world regions near-term health co-benefits from reduced air pollution as a result of actions to reduce GHG emissions can be substantial and may offset a substantial fraction of mitigation costs (high agreement, much evidence)*“²³⁸

Eine umfassende Verbreitung kohlendioxidarmer Technologien wird Jahrzehnte dauern, selbst wenn frühzeitige Investitionen in diese Technologien attraktiv gemacht werden: „*The widespread diffusion of low-carbon technologies may take many decades, even if early investments in these technologies are made attractive.*“²³⁹

²³⁴ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-spm.pdf> [Stand 2010-05-22]

²³⁵ Ebd., S. 4.

Annex-I Länder – alle OECD-Staaten des Jahres 1992 (außer Korea und Mexiko) sowie alle osteuropäischen Länder (außer Jugoslawien und Albanien) – sind gemäß Anhang 1 der Klimarahmenkonvention alle Länder, die sich im Rahmen der Klimarahmenkonvention verpflichtet haben, ihre Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2000 auf das Niveau von 1990 zu reduzieren. Annex-I-Länder werden oft als Industrieländer, Nicht-Annex-I Länder als Entwicklungsländer bezeichnet.

²³⁶ Ebd., S. 4.

²³⁷ Ebd., S. 4.

Zu den Schlüsseltechnologien und -praktiken zur Emissionsminderung nach Sektoren siehe: Ebd., S. 20, Tabelle SPM.7

²³⁸ Ebd., S. 12.

²³⁹ Ebd., S. 13.

Durch einen Preisanstieg fossiler Brennstoffe werden kohlendioxidarme Alternativen wettbewerbsfähiger sein, obwohl Preisschwankungen den Anreiz für Investoren vermindern werden. Allerdings können teurere konventionelle Ölressourcen durch kohlendioxidintensive Alternativen wie Ölsande, Ölschiefer, Schweröle und synthetische Kraftstoffe aus Kohle und Gas ersetzt werden, was zu steigenden Emissionen führen wird.

Die Kernenergie kann – bei Betrachtung der Kosten im Vergleich zu anderen Versorgungsmöglichkeiten bei Kohlendioxidpreisen von bis zu 50 US-\$ pro Tonne CO₂-Äquivalent im Jahr 2030 – einen Anteil von 18% an der gesamten Stromversorgung im Vergleich zu 16% im Jahr 2005 erreichen. Der Ausbau der Atomenergie wird, nach Ansicht des IPCC, aufgrund von Sicherheitsbedenken beschränkt bleiben. Die Gefahr einer Verbreitung von Atomwaffen, aber auch das ungelöste Abfallproblem müssen dabei Berücksichtigung finden. Vielmehr sieht das IPCC in der Kohlendioxidspeicherung (CCS) in unterirdischen geologischen Formationen eine neue Technologie mit dem Potenzial, einen wichtigen Beitrag zur Emissionsminderung bis 2030 zu leisten.

Die Kernenergie ist auch an politische Rahmenbedingungen gekoppelt. So konnte beispielsweise die Republik Österreich diesem Absatz zur Kernenergie nicht zustimmen.²⁴⁰ Deutschland wiederum hat am 22.04.2002 das Atomgesetz novelliert, worunter ein Baustopp neuer Atomkraftwerken sowie die Befristung der Regellaufzeit bestehender Kernkraftwerke auf durchschnittlich 32 Jahre seit ihrer Inbetriebnahme subsumiert werden.²⁴¹

Maßnahmen, mit denen die Konzentration an Treibhausgasen auf ein Niveau begrenzt würde, das die Temperatur um höchstens 2-2,4°C ansteigen ließe, könnten im teuersten Fall das jährliche weltweite Wirtschaftswachstum um 0,12% reduzieren²⁴², allerdings mit erheblichen regionalen Unterschieden. Diesen Kosten stehen die Folgekosten des Klimawandels und weiterer Nutzen, zum Beispiel geringere Luftverschmutzung, gegenüber. Um dieses Ziel noch zu erreichen, müsste die Wende bei der Emission von Treibhausgasen bis spätestens zum Jahr 2015 eingeleitet werden.

²⁴⁰ Ebd., S. 13.

²⁴¹ BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2001): Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 14. Juni 2000. Online im Internet: URL: <http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/atomkonsens.pdf> [Stand 2010-05-22]

²⁴² IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York. Kombination der Datensätze aus Tabelle SPM.5 (S. 15) und Tabelle SPM.6. (S. 18). Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-spm.pdf> [Stand 2010-05-22]

Bis zum Jahr 2050 müssten die Emissionen an Treibhausgasen um 50-80% sinken, wenn der Temperaturanstieg bei 2-2,4°C begrenzt werden soll. Neben der Energieeffizienz spielen dann vor allem kohlenstofffreie Energiequellen und die Abscheidung von Kohlendioxid aus den Abgasen von Kraftwerken eine Rolle; die Kosten entsprächen auch langfristig den oben genannten 0,12% des Wirtschaftswachstums.

Das IPCC würdigt insbesondere die Errungenschaften der UNO-Klimarahmenkonvention (UNFCCC) und ihres Kyoto-Protokolls, was eine globale Reaktion auf den Klimawandel darstellt, verbunden mit der Institutionalisierung eines weltweiten Emissionshandelssystems.²⁴³

Zu Recht weist das IPCC aber auf Konfliktpotentiale zwischen Klimaschutz und nachhaltiger Entwicklung hin, etwa wenn der Anbau von Pflanzen zur Energiegewinnung auf Kosten der Ernährungssicherheit geht. Hier zeigt es sich, dass das IPCC im Vergleich zum 3. Sachstandsbericht die nachhaltigen Entwicklungsmaßnahmen der Aufforstung und des Plantagenbaus für Bioenergie kritischer betrachtet. Im 3. Sachstandsbericht wird lediglich vor möglichen negativen Auswirkungen in Form von Verlust der Biodiversität und der Grundwasserverschmutzung hingewiesen,²⁴⁴ im 4. Sachstandsbericht tritt das Argument des Verlustes der Anbaufläche von für den Verzehr bestimmter Lebensmittel hinzu.²⁴⁵ So dient beispielsweise Mais als Energieträger für Biosprit, dessen wachsender Verbrauch in den vergangenen Jahren zu einer Teuerung von Mais geführt hat.

Obwohl das IPCC diesen erweiterten Warnhinweis fast nur beiläufig am Schluss des 4. Sachstandsberichts der Arbeitsgruppe III aufführt, muss dessen Platzierung vor dem Hintergrund

²⁴³ „Notable achievements of the UNFCCC and its Kyoto Protocol are the establishment of a global response to the climate problem, stimulation of an array of national policies, the creation of an international carbon market and the establishment of new institutional mechanisms that may provide the foundation for future mitigation efforts.“

zitiert aus: Ebd., S. 21.

²⁴⁴ „These biological mitigation options may have social, economic and environmental benefits beyond reductions in atmospheric CO₂, if implemented appropriately. (e.g., biodiversity, watershed protection, enhancement of sustainable land management and rural employment). However, if implemented inappropriately, they may pose risks of negative impacts (e.g., loss of biodiversity, community disruption and ground-water pollution).“

zitiert aus:

BANURI, T. ET AL. (2001): Summary for Policymakers. In: METZ, B., DAVIDSON, O. (Hrsg.): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 1-13. S. 8. Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg3/pdf/WG3_SPM.pdf [Stand 2011-02-18]

²⁴⁵ „Reducing both loss of natural habitat and deforestation can have significant biodiversity, soil and water conservation benefits, and can be implemented in a socially and economically sustainable manner. Forestation and bioenergy plantations can lead to restoration of degraded land, manage water runoff, retain soil carbon and benefit rural economies, but could compete with land for food production and may be negative for biodiversity, if not properly designed.“

zitiert aus:

IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 22. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-spm.pdf> [Stand 2010-05-22]

insbesondere Mitte 2006 stark gestiegener Lebensmittelpreise geschehen sein, also einem halben Jahr vor Erscheinen des 4. Sachstandsberichts, wie nachfolgendes Diagramm verdeutlicht.

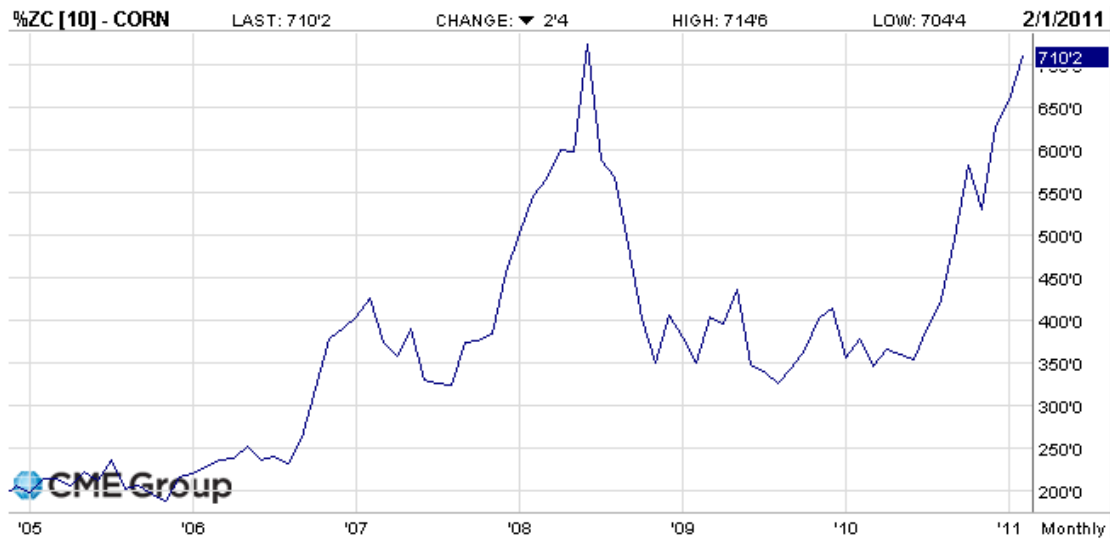


Abb. 10: Maispreise an der Chicago Mercantile Exchange²⁴⁶

4.2.4 Kritik am 4. Sachstandsbericht des IPCC

Die Veröffentlichung der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger des 4. Sachstandsberichts des IPCC erfolgte im Februar 2007 mehr als ein halbes Jahr vor der Veröffentlichung des ausführlichen Sachstandsberichts im November 2007. Dies bot Anlass zur Kritik, da einem Bericht des SPIEGEL zufolge die Regierungen der USA, Chinas, Russlands und Saudi-Arabiens den anthropogenen Beitrag zur Erderwärmung und ihre möglichen Konsequenzen in der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger nivelliert hätten.²⁴⁷ Dadurch wurde ein originär wissenschaftlicher Bericht politisiert und der ausführliche Bericht auf die Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger ausgerichtet. Zudem widerspricht diese Vorgehensweise den Prinzipien des IPCC („*Reports Approved and/or Adopted by the Panel*“),

²⁴⁶ CHICAGO MERCANTILE EXCHANGE (2011): Corn. Online im Internet: URL: http://www.cmegroup.com/popup/mdq2.html?code=ZCK1&title=May_2011_Corn&type=p#link=monthly;year=8;month=00;bartype=LINE;period=M [Stand 2011-04-01]

²⁴⁷ DER SPIEGEL (2007): Wie Politik den Klimabericht beeinflusst hat. 02.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,464048,00.html> [Stand 2008-11-05] siehe hierzu auch Kapitel 6.4 „Politische Einflussnahme auf die Klimaforschung“

wonach ausdrücklich ein simultanes Vorgehen in der Erstellung, dem Reviews und der Veröffentlichung zu erfolgen habe.²⁴⁸

Die Sachstandsberichte des IPCC finden insoweit international eine große Resonanz bzw. verfügen über hohes Einflusspotential, wie sie einerseits den wissenschaftlichen Konsens einer Mehrheit von Wissenschaftlern dokumentieren, andererseits aber auch von Unterzeichnerregierungen des Kyoto-Protokolls akzeptiert bzw. zumindest zur Kenntnis genommen werden müssen – darunter auch von Ländern wie den USA oder Australien, die in der Vergangenheit häufig den anthropogenen Treibhauseffekt relativiert und, wie das Beispiel der USA zeigt, das Kyoto-Protokoll zur CO₂-Reduktion nicht ratifiziert haben.

Das IPCC räumt im Hinblick auf die Zuverlässigkeit der dokumentierten Emissionsdaten der Treibhausgase (außer CO₂) Wissenslücken ein und stellt fest, dass Studien zur Projektion der zukünftigen Emissionsmengen jener Treibhausgase ein methodisch uneinheitliches Vorgehen aufweisen: *„Despite a wide variety of data sources and databases underlying this report, there are still gaps in accurate and reliable emission data by sector and specific processes, especially with regard to non-CO₂ GHGs, organic or black carbon, and CO₂ from various sources, such as deforestation, decay of biomass and peat fires. Consistent treatment of non-CO₂ GHGs in the methodologies underlying scenarios for future GHG emissions is often lacking.“*²⁴⁹

Darüber hinaus weist der 4. Sachstandsbericht des IPCC auch Unsicherheiten in der Bewertung des Klimawandels auf. Es bestehen zum einen zahlreiche Beobachtungslücken v.a. in Entwicklungsländern,²⁵⁰ zum anderen Schwierigkeiten, das vorhandene globale Wissen über den

²⁴⁸ „Step 1: The longer report (30-50 pages) and the SPM (5-10 pages) of the Synthesis Report are prepared by the writing team.

Step 2: The longer report and the SPM of the Synthesis Report undergo simultaneous expert/government review.

Step 3: The longer report and the SPM of the Synthesis Report are then revised by Lead Authors, with the assistance of the Review Editors.

Step 4: The revised drafts of the longer report and the SPM of the Synthesis Report are submitted to Governments and participating organisations eight weeks before the Session of the Panel.

Step 5: The longer report and the SPM of the Synthesis Report are both tabled for discussion in the Session of the Panel.“

zitiert aus:

IPCC (2007): Appendix A to the Principles Governing IPCC Work (1999-2003): Procedures for the preparation, review, acceptance, adoption, approval and publication of IPCC reports. Kapitel 4.4 Reports Approved and/or Adopted by the Panel. S 7f. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/ipcc-principles/ipcc-principles-appendix-a.pdf> [Stand 2009-08-03]

²⁴⁹ BARKER T. ET AL. (2007): Technical Summary. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 25-93. S. 92. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-ts.pdf> [Stand 2010-05-22]

²⁵⁰ „There are still relevant gaps in currently available knowledge regarding some aspects of mitigation of climate change, especially in developing countries.“

zitiert aus:

IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 22. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-spm.pdf> [Stand 2010-05-22]

Klimawandel auf Klimawirkungen und geeignete Anpassungsmaßnahmen im regionalen Maßstab abzubilden.²⁵¹ Dies wird auch anhand des Beispiels der klimatischen Differenzierung von Rheinland-Pfalz anschaulich untermauert.²⁵²

Das IPCC verwendet zur Beschreibung der Sicherheit bezüglich des derzeitigen Wissensstands verschiedene Ausdrücke, die in allen Teilen des 4. Sachstandsberichts (wie auch im 3. Sachstandsbericht) verwendet werden. So drücken die Autoren der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger beispielsweise den Grad der Richtigkeit der Hauptaussagen auf Basis der Bewertung des derzeitigen Wissensstands wie folgt aus:

Ausdruck Grad des Vertrauens bezüglich der Richtigkeit

Sehr hohes Vertrauen:	Die Aussage ist in mindestens 9 von 10 Fällen richtig
Hohes Vertrauen:	Die Aussage ist in etwa 8 von 10 Fällen richtig
Mittleres Vertrauen:	Die Aussage ist in etwa 5 von 10 Fällen richtig
Geringes Vertrauen:	Die Aussage ist in etwa 2 von 10 Fällen richtig
Sehr geringes Vertrauen	Die Aussage ist in weniger als 1 von 10 Fällen richtig.

Beschreibung der Wahrscheinlichkeit

Hierbei handelt es sich um die Bewertung der Wahrscheinlichkeit eines gut definierten Ergebnisses, das eingetreten ist oder zukünftig eintreten wird. Jene kann aus quantitativen Analysen oder Expertenmeinungen abgeleitet werden. In der IPCC-Zusammenfassung für Entscheidungsträger, in der die Autoren die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines bestimmten Ergebnisses bestimmen, sind die dazugehörigen Bedeutungen die folgenden:

Praktisch sicher	>99% Eintrittswahrscheinlichkeit
Sehr wahrscheinlich	90% bis 99% Wahrscheinlichkeit
Wahrscheinlich	66 bis 90% Wahrscheinlichkeit
Gleich wahrscheinlich wie unwahrscheinlich	33 bis 66% Wahrscheinlichkeit
Unwahrscheinlich	10 bis 33% Wahrscheinlichkeit
Sehr unwahrscheinlich	1 bis 10% Wahrscheinlichkeit
Äußerst unwahrscheinlich	<1% Wahrscheinlichkeit

²⁵¹ „In general, there is a continued need for a better understanding of how rates of adoption of climate-mitigation technologies are related to national and regional climate and non-climate policies, market mechanisms (investments, changing consumer preferences), human behaviour and technology evolution, change in production systems, trade and finance and institutional arrangements.“

zitiert aus:

BARKER T. ET AL. (2007): Technical Summary. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 25-93. S. 93. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-ts.pdf> [Stand 2010-05-22]

²⁵² siehe Kapitel 4.2.2 „Ergebnisse der Arbeitsgruppe II: Auswirkungen, Anpassung, Verwundbarkeiten“ sowie

FUCHS, H.-J. (2010): Analyse und Prognose des Klimas in Rheinland-Pfalz. Folgen des Klimawandels für Rheinland-Pfalz. Aus der Arbeit der Enquête-Kommission „Klimawandel“ des Landtages, Schriftenreihe des Landtages Rheinland-Pfalz, 44, 19-28. S. 28.

Sowohl die Korridorwerte für den Ausdruck des Grads an Vertrauen hinsichtlich der Richtigkeit wie auch die prozentualen Schranken bei der Beschreibung der Wahrscheinlichkeit erscheinen willkürlich gewählt und werden vom IPCC nicht plausibel erklärt. Es wäre beispielsweise zulässig, für „Hohes Vertrauen: Die Aussage ist in etwa 8 von 10 Fällen richtig“ ein Intervall zu wählen: „Hohes Vertrauen: Die Aussage ist in etwa 6 oder 7 von 10 Fällen richtig“. Indem also ein entsprechendes Raster über die Ergebnisse des IPCC gelegt wird, werden die Aussagen der IPCC-Berichte (Zusammenfassungen für Entscheidungsträger) in ihrer Aussagekraft entsprechend „skaliert“ – was jedoch vom IPCC gewollt ist: *„Communicate carefully, using calibrated language. [...] To avoid the uncertainty perceived by the reader being different from that intended, use language that minimizes possible misinterpretation and ambiguity. Note that terms such as “virtually certain”, “probable”, or “likely”, can engage the reader effectively, but may be interpreted very differently by different people unless some calibration scale is provided.“*²⁵³

Es kann geschlussfolgert werden, dass die Aussagen des IPCC durch die Wahl der sprachlichen Kalibrierung in ihrer Aussagekraft determiniert werden. Zudem zieht sich dieser voran beschriebene Skalar der sprachlichen Differenzierung nicht durchgängig durch alle Berichte der einzelnen Arbeitsgruppen des 4. Sachstandsberichts. So weicht beispielsweise die Arbeitsgruppe I hiervon ab und ergänzt ihre Definition des Begriffs „Wahrscheinlichkeit“ durch die beiden filigraneren Kategorien „*Extremely likely > 95%*“ sowie „*Extremely unlikely < 5%*“.²⁵⁴

²⁵³ IPCC (2005): Guidance Notes for Lead Authors of the IPCC Fourth Assessment Report on Addressing Uncertainties. 12.07.2005. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/supporting-material/uncertainty-guidance-note.pdf> [Stand 2010-05-20]

²⁵⁴ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 3. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

4.3 Veränderungen der Temperatur und der CO₂-Konzentration

Im 3. und 4. Sachstandsbericht des IPCC wird festgestellt, dass es einen Klimawandel gibt und dass der Mensch mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit hierfür verantwortlich ist: „*Most of the observed increase in global average temperatures since the mid-20th century is very likely due to the observed increase in anthropogenic greenhouse gas concentrations.*“²⁵⁵ Dem Sprachgebrauch des IPCC zufolge, deutet die Formulierung „*very likely*“ auf eine 99%ige Sicherheit hin.²⁵⁶

In seinen Berichten stellt das IPCC im Auftrag der VEREINTEN NATIONEN die aktuellen wissenschaftlichen Grundlagen des Klimawandels im Konsens der internationalen Forschung fest. Trotzdem tauchen immer wieder Theorien auf,²⁵⁷ die angeblich beweisen sollen, dass es einen anthropogenen Klimawandel gar nicht gibt, dass dieser vielmehr ausschließlich natürlichen Ursprungs sei.

Folgerichtig ist es also naheliegend, dass der Diskurs um einen Klimawandel, ob er anthropogen oder natürlich bedingt sei und welche dieser Komponenten überwiege, auf eine Kernfrage zielt: Ist es prinzipiell sinnvoll, Maßnahmen einzuleiten, die entweder einen Klimawandel verhindern können oder eine Adaptation an den Klimawandel ermöglichen? Maßnahmen machen demnach nur dann Sinn, wenn der Klimawandel anthropogen bedingt ist. Eine Klimaveränderung, die auf natürlichen Ursachen beruht, kann der Mensch nicht beeinflussen.

Somit ist, besonders im Hinblick auf den anhaltenden Diskurs über natürliche und anthropogene Ursachen des aktuellen Klimawandels und dem damit verbundenen Handlungswillen der Weltgemeinschaft zum Klimaschutz, in der Klimaforschung nach wie vor ein starker Bedarf an Forschungsarbeiten gegeben.

Aus der Klimaforschung ist seit langem bekannt, dass das Klima in der Erdgeschichte immer wieder sehr starke Veränderungsprozesse durchlaufen hat. Extreme klimatische Zustände mit einem CO₂-Gehalt in der Atmosphäre, der über dem heutigen Wert lag, hat es dabei auch unter natürlichen Bedingungen gegeben. Jedoch sind die globalen atmosphärischen Konzentrationen der Treibhausgase als Folge menschlicher Aktivitäten, insbesondere seit der Industriellen Revolution, gestiegen. Sie übertreffen heute die vorindustriellen Werte, was anhand von Proben aus Eisbohrkernen festgestellt werden konnte: „*Global atmospheric concentrations of carbon dioxide, methane and nitrous oxide have increased markedly as a result of human activities since 1750 and*

²⁵⁵ Ebd., S. 10.

²⁵⁶ IPCC (2005): Guidance Notes for Lead Authors of the IPCC Fourth Assessment Report on Addressing Uncertainties. 12.07.2005. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/supporting-material/uncertainty-guidance-note.pdf> [Stand 2010-05-20]

²⁵⁷ siehe Kapitel 6

*now far exceed pre-industrial values determined from ice cores spanning many thousands of years.*²⁵⁸

Dieses beispielhafte Zitat deutet an, dass der gegenwärtige durch Treibhausgase induzierte Klimawandel nur verstanden und erklärt werden kann, wenn umfassende Kenntnisse über die Entwicklung des Klimas der CO₂-Konzentration in der Vergangenheit vorliegen.²⁵⁹

4.3.1 Die Veränderungen der Temperatur und der CO₂-Konzentration bis zum 20. Jahrhundert

Um zwischen einer natürlichen und einer durch den Menschen beeinflussten Klimaschwankung zu unterscheiden, müssen Zeitabschnitte der Vergangenheit analysiert werden, in denen der Mensch das Klima nicht oder nur sehr wenig beeinflusst hat. Erst mit dem Verständnis dieser Prozesse aus der Vergangenheit kann ein möglicher Einfluss des Menschen untersucht werden.

Geologen und Paläoklimaforscher entschlüsseln aus diesem Grunde das Klima der Vergangenheit, indem sie Gesteine und das Gletschereis untersuchen, denn die Ablagerungen aus Meer und Seen, aber auch das Eis von Gebirgsgletschern der Antarktis und Grönlands dienen als Klimaarchive, aus denen Rückschlüsse über die Klimabedingungen früherer Zeiten gezogen werden können. Von besonderer Bedeutung sind, neben dem Klimaarchiv der Meeres- und Seenablagerungen, die Informationen aus den Kernen von Eisbohrungen, da Eisbohrkerne aufgrund ihrer Jahreslagen eine sehr gute zeitliche Zuordnung ermöglichen.²⁶⁰

Untersuchungen an Eisbohrkernen zeigen die natürliche Variabilität des atmosphärischen Kohlendioxids über einen Zeitraum der vergangenen 400.000 Jahre mit höherer Verlässlichkeit als Sedimentkerne, da die Zusammensetzung der im Eis eingeschlossenen Luft direkt gemessen werden kann.²⁶¹

Um zu beurteilen, ob die Temperaturzunahme im 20. Jahrhundert ungewöhnlich ist, muss sie im Kontext der Klimaschwankungen über längere Zeiträume gesehen werden. Im Rückblick auf die letzten 1000 Jahre stellt die Erwärmung im 20. Jahrhundert nach IPCC hinsichtlich ihrer Größe und Dauer ein einmaliges Ereignis dar, denn elf der letzten zwölf Jahre (1995–2006) gehörten zu den

²⁵⁸ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 10. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

²⁵⁹ HELMHOLTZ ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG (2009): Klimaforschung am UFZ. Online im Internet: URL: <http://www.ufz.de/index.php?de=16028>[Stand 2009-08-20]

²⁶⁰ GROOTES, P. M. ET AL. (1993): Comparison of oxygen isotope records from the GISP2 and GRIP Greenland ice cores, Nature, 366, 552-554.

²⁶¹ PETIT, J. R. ET AL. (1999): Climate and Atmospheric History of the past 420,000 years from the Vostok Ice Core, Antarctica, Nature, 399, 429-436.

wärmsten Jahren seit der instrumentellen Messung der globalen Erdoberflächentemperatur (seit 1850).²⁶²

Der relativ warmen Periode vom 11. bis 14. Jahrhundert (Mittelalterliches Optimum) folgte die „kleine Eiszeit“. Die Erwärmung im 20. Jahrhundert kann jedoch nicht einfach als eine „Erholung“²⁶³ aus der „kleinen Eiszeit“ angesehen werden, weil sie das Niveau der mittelalterlichen Werte deutlich überschreitet. Die mittelalterlichen Temperaturen lagen zwar um 0,2°C über den Durchschnittstemperaturen vom 15. bis zum 19. Jahrhundert, allerdings deutlich unter den Werten des 20. Jahrhunderts.

Nach U. BERNER²⁶⁴ und A. HOLLERBACH²⁶⁵ von der BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE HANNOVER (BGR) belegen Rekonstruktionen des Klimas vergangener Zeiten, dass die Temperaturentwicklung und die Änderung des atmosphärischen Kohlendioxidgehalts nicht immer gleich verlaufen seien.²⁶⁶ Gerade die vergangenen 1.000 Jahre würden verdeutlichen, dass der Klimawandel auch ohne Änderung der atmosphärischen CO₂-Konzentrationen stattfindet. U. BERNER und A. HOLLERBACH begründen dies durch Eiskernbohrungen, wonach sich in den Eisbohrkernen konstante CO₂-Konzentrationen vom 11. bis zu Beginn des 18. Jahrhunderts nachweisen ließen, gefolgt von einem rapiden CO₂-Anstieg, der durch die menschlichen Emissionen verursacht wurde. In diesen Zeitraum fallen Zeiten unterschiedlicher Warm- und Kaltphasen: Der Warmphase zur Zeit des Hochmittelalters schloss sich eine Phase der Abkühlung ab Mitte des 14. Jahrhunderts an, auf die dann ein erneuter Temperaturanstieg ab Mitte des 19. Jahrhunderts folgte.

²⁶² IPCC / PACHAURI, R. K., REISINGER, A. (Hrsg.) (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genf. S. 2. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf [Stand 2010-10-22]

²⁶³ Der Begriff „Erholung“ (engl. „Recovery“) geht hierbei auf S. AKASOFU zurück. Für S. AKASOFU, Geophysiker und Gründer bzw. Leiter des International Arctic Research Center der University of Alaska Fairbanks, stellt die Erwärmung im 20. Jahrhundert durchaus eine „Erholung“ (engl. „Recovery“) dar: „*The purpose of my Notes on Climate Change is to point out some serious deficiencies in the recent IPCC Report. I would like to emphasize: (i) natural components are important and significant, so that they should not be ignored, (ii) it is insufficient to study climate change on the basis of data only from the last 100 years, (iii) it is difficult to make conclusions about causes of the temperature rise since 1975 until we can understand the rise from 1910 to 1940, (iv) the present GCM modelings are an attempt to simulate the IPCC hypothesis that the present warming (0.7°C/100years) is caused by the greenhouse effect, and thus, (v) because of these deficiencies, their future prediction is unreliable and uncertain. If most of the present rise is caused by the recovery from the Little Ice Age (a natural component) and if the recovery rate does not change during the next 100 years, the rise expected from the year 2000 to 2100 would be roughly 0.5°C. Multi-decadal changes would be either positive or negative in 2100. This rough estimate is based on the recovery rate of 0.5°C/100 years during the last few hundred years. Note that this value is comparable with what IPCC hypothesize as the greenhouse effect. The greenhouse effect shown by GCMs should be carefully re-evaluated, if the present rise (0.7°C/100 years) contains significant natural components, such as those I suggest.*“ zitiert aus: AKASOFU, S. (2007): Notes on Climate Change. 02.10.2007. Online im Internet: URL: <http://people.iarc.uaf.edu/~sakasofu/climate.php> [Stand 2010-05-31]

²⁶⁴ DR. U. BERNER (Geologe), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Hannover

²⁶⁵ PROF. DR. A. HOLLERBACH, Präsident der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Hannover 2006-2007

²⁶⁶ BERNER, U., HOLLERBACH, A. (2004): Klimawandel und CO₂ aus geowissenschaftlicher Sicht. Hannover. S. 4. Online im Internet: URL: www.vdi.de/fileadmin/media/content/get/67.pdf [Stand 2010-05-31]

Da allerdings während der unterschiedlichen Klimaoptima und -pessima die CO₂-Konzentrationen konstant blieben, folgern U. BERNER und A. HOLLERBACH hieraus, dass der atmosphärische Kohlendioxidgehalt für die Dynamik der rekonstruierten Klimaentwicklung nicht verantwortlich sein könne.²⁶⁷

Die Ursachen klimatischer Veränderungen sind in verschiedenen äußeren Faktoren begründet wie Erdbahnzyklen, Sonnenaktivität, Vulkanausbrüche und Treibhausgasen, deren Klimawirksamkeit unterschiedliche Zeiträume umfasst.²⁶⁸ Nach S. RAHMSTORF erfolgt dabei die Beeinflussung des Klimas durch die Überlagerung mehrerer Faktoren und nicht durch einen einzelnen Faktor.²⁶⁹

Je nach betrachteter Zeitskala kann die Korrelation der Temperatur mit einem bestimmten Faktor sehr unterschiedlich ausfallen, denn die klimatischen Auswirkungen der Variabilität der Erdbahnparameter können zehn- bis hunderttausende Jahre andauern, wohingegen Vulkanausbrüche nur über wenige Jahre klimawirksam sind. Wird ein Zeitraum von einigen tausend Jahren betrachtet, dann sind die Auswirkungen eines Vulkanausbruchs dort kaum verifizierbar, bezogen auf einen Zeitraum von wenigen Jahren wohl aber doch. Werden zwei/drei Dekaden untersucht, in der es keine Vulkanausbrüche aber eine Änderung der Sonnenaktivität gegeben hat, so liegt eine hohe Korrelation der Temperatur mit der Sonnenaktivität vor. Sind im gleichen Zeitraum jedoch Vulkanausbrüche erfolgt, so nimmt die Korrelation der Temperatur zur Sonnenaktivität ab und zum Vulkanausbruch hingegen zu, obwohl sich an der Variabilität des Sonneneinflusses keine Änderung ergeben hat.

S. RAHMSTORF bestreitet aus vorgenannten Gründen die Aussagen von U. BERNER und A. HOLLERBACH –

*„Es gilt daher zu untersuchen, ob Klimawandel in der Vergangenheit auch Konzentrationsänderungen des Kohlendioxids zuzuschreiben sind. [...] Rekonstruktionen des Klimas vergangener Zeiten belegen allerdings, dass die Temperaturentwicklung und die Änderung der atmosphärische Kohlendioxidgehalte nicht immer gleichsinnig verlaufen sind“.*²⁷⁰ –

und wendet dagegen selbst ein:

*„In einem System mit sich gegenseitig überlagernden Einflüssen ist eine durchgehende hohe Korrelation über alle Zeitskalen mit Sicherheit nicht zu erwarten.“*²⁷¹

²⁶⁷ Ebd., S. 4ff.

²⁶⁸ siehe Kapitel 3.2 (Ursachen für Klimaveränderungen und natürliche Klimaschwankungen)

²⁶⁹ RAHMSTORF, S. (2004): Klimawandel und CO₂: haben die „Skeptiker“ recht? S. 5. Online im Internet: URL: www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/Other/rahmstorf_neu_2004.pdf [Stand 2010-05-31]

²⁷⁰ BERNER, U., HOLLERBACH, A. (2004): Klimawandel und CO₂ aus geowissenschaftlicher Sicht. Hannover. S. 4. Online im Internet: URL: www.vdi.de/fileadmin/media/content/get/67.pdf [Stand 2010-05-31]

²⁷¹ RAHMSTORF, S. (2004): Klimawandel und CO₂: haben die „Skeptiker“ recht? S. 5. Online im Internet: URL: www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/Other/rahmstorf_neu_2004.pdf [Stand 2010-05-31]

Letztendlich repräsentieren S. RAHMSTORF einerseits und U. BERNER sowie A. HOLLERBACH andererseits mit ihren Aussagen zwei Pole eines Meinungsspektrums, bei dem die Kernfrage auf die (anthropogen bedingte) Treibhauswirkung von CO₂ zielt.

U. BERNER und A. HOLLERBACH als Vertreter der sogenannten „Klimaskeptiker“ bemühen sich, eine Korrelation von Sonnenaktivität und Klimawandel als Beweis gegen die Treibhauswirkung von CO₂ zu verwenden, was allerdings in dieser Form nicht stichhaltig ist, da die Reaktion des Klimas gegenüber CO₂-Änderungen und Sonnenschwankungen jeweils unabhängig voneinander bestimmt werden muss. Eine hohe Empfindlichkeit gegenüber der Sonne korreliert nicht zwangsläufig mit einer geringen Empfindlichkeit gegenüber CO₂.

Erwähnenswert ist, dass gründliche Recherchen über das wissenschaftliche Curriculum Vitae von U. BERNER und A. HOLLERBACH kaum zu Ergebnissen führen. Es finden sich im Internet zwar einige Publikationen der beiden, zum wissenschaftlichen Hintergrund ist jedoch kaum etwas bekannt. U. BERNER befindet sich bei der BGR nicht in leitender Funktion, wie aus dem Organisationsplan der BGR ersichtlich ist.²⁷² Über A. HOLLERBACH, den ehemaligen kommissarischen Präsidenten der BGR von 2006 bis 2007, lassen sich auf der Webpage „Die Präsidenten der BGR von 1958 – 2008“ der BGR im scharfen Gegensatz zu allen anderen Amtsträgern keine Hintergrundinformationen über den wissenschaftlichen Werdegang A. HOLLERBACHS finden.²⁷³

Dies weckt berechtigte Zweifel an der wissenschaftlichen Reputation von U. BERNER und A. HOLLERBACH. Dennoch sind ihre Positionen zum Klimawandel unbedingt erwähnenswert, nicht primär vom wissenschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, sondern weil sie zum einen allgemein zugänglich publiziert werden und zum anderen von Forschern wie z.B. S. RAHMSTORF – dessen wissenschaftlicher Hintergrund und fachliche Reputation durch einfache Internet-Recherche leicht zu verifizieren ist – öffentlich aufgegriffen und kommentiert werden. Es obliegt dem kritischen Leser, mit welchen Standpunkten er sich identifizieren mag, doch es ist nicht auszuschließen, dass Thesen wie die von U. BERNER und A. HOLLERBACH auf fruchtbaren Boden fallen können.

Im Jahre 2003 publizierte beispielsweise J. VEIZER²⁷⁴ zusammen mit N. J. SHAVIV²⁷⁵ einen Artikel in der Zeitschrift GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA, in dem sie einen reduzierten Einfluss von CO₂ auf den Klimawandel bekräftigten und der kosmischen Strahlung eine größere Bedeutung zumaßen: „*Atmospheric levels of CO₂ are commonly assumed to be a main driver of global*

²⁷² BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (o.J.): Organisationsplan der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Online im Internet: URL: http://www.bgr.bund.de/cln_151/nn_466226/DE/Allgemeines/Organisation/organisationsplan__fb,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/organisationsplan_fb.pdf [Stand 2011-04-22]

²⁷³ BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (o.J.): Die Präsidenten der BGR von 1958 – 2008. Online im Internet: URL: http://www.bgr.bund.de/nn_1324758/DE/50JahreBGR/Praesidenten/praesidenten__node.html?__nnn=true [Stand 2011-04-22]

²⁷⁴ Anm.: PROF. EM. DR. JÁN VEIZER ist Geochemiker an der Universität Ottawa und Universität Bochum

²⁷⁵ Anm.: PROF. DR. NIR SHAVIV ist Physiker an der Hebräischen Universität von Jerusalem

climate. Independent empirical evidence suggests that the galactic cosmic ray flux (CRF) is linked to climate variability. [...] We find that at least 66% of the variance in the paleotemperature trend could be attributed to CRF variations likely due to solar system passages through the spiral arms of the galaxy. Assuming that the entire residual variance in temperature is due solely to the CO₂ greenhouse effect, we propose a tentative upper limit to the long-term "equilibrium" warming effect of CO₂, one which is potentially lower than that based on general circulation models."²⁷⁶

Bereits drei Jahre zuvor hatte sich J. VEIZER ähnlich hierzu geäußert: „*The results can be reconciled if atmospheric carbon dioxide concentrations were not the principal driver of climate variability [...], or if the reconstructed carbon dioxide concentrations are not reliable.*”²⁷⁷

Der von J. VEIZER und N. J. SHAVIV geäußerte Standpunkt wurde u.a. von Vertretern des Potsdamer Instituts für Klimafolgenforschung als „Spekulation“ und „wissenschaftlich nicht haltbar“ kritisiert. Zeitskalen der kosmischen Daten seien willkürlich so gestreckt wurde, um eine Korrelation zu erzeugen, darüber hinaus habe die Auswirkung der kosmischen Strahlung klimawirksame Relevanz für Zeiträume von mehreren Millionen Jahren, gelte aber nicht für den seit Mitte des 19. Jahrhunderts ablaufenden Klimawandel.²⁷⁸

S. SOLOMON ET AL. wiederum sehen beispielsweise nicht nur die CO₂-Emissionen als Hauptverursacher für den Klimawandel, sondern heben in ihrer Studie hervor, dass eine Unterbindung weiterer Emissionen an der Irreversibilität des Klimawandels für die kommenden 1.000 Jahre nichts ändern würde.²⁷⁹ Einen direkten Zusammenhang zwischen anthropogen induzierten CO₂-Emissionen und dem Klimawandel sehen auch S. CHARBIT ET AL., wonach der Abschmelzprozess des grönländischen Eises ab einem Schwellenwert von 3000 GtC CO₂ in der Atmosphäre unumkehrbar sei.²⁸⁰

²⁷⁶ SHAVIV, N. J., VEIZER, J. (2003): Celestial driver of Phanerozoic climate?, Geological Society of America, 13 (7), 4-10. Online im Internet: URL: www.geosociety.org/gsatoday/archive/13/7/pdf/i1052-5173-13-7-4.pdf [Stand 2010-06-03]

²⁷⁷ VEIZER, J. ET AL. (2000): Evidence for decoupling of atmospheric CO₂ and global climate during the Phanerozoic eon, Nature, 408, 698-701. Online im Internet: URL: <http://www.nature.com/nature/journal/v408/n6813/full/408698a0.html> [Stand 2010-06-03]

²⁷⁸ POTSDAM INSTITUTE FOR CLIMATE IMPACT RESEARCH (2003): Spekulation zum Einfluss der kosmischen Strahlung auf das Klima wissenschaftlich nicht haltbar. 24.10.2003. Online im Internet: URL: <http://www.pik-potsdam.de/aktuelles/nachrichten/archiv/2002-2003/spekulation-zum-einfluss-der-kosmischen-strahlung-auf-das-klima-wissenschaftlich-nicht-haltbar> [2010-06-03]

²⁷⁹ „*The severity of damaging human-induced climate change depends not only on the magnitude of the change but also on the potential for irreversibility. This paper shows that the climate change that takes place due to increases in carbon dioxide concentration is largely irreversible for 1,000 years after emissions stop.*”

zitiert aus:

SOLOMON, S. ET AL. (2009): Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 106 (6), 1704-1709. Online im Internet: URL: <http://www.pnas.org/content/106/6/1704.full.pdf+html> [Stand 2012-02-02]

²⁸⁰ CHARBIT, S. ET AL. (2008): Amount of CO₂ emissions irreversibly leading to the total melting of Greenland, Geophysical Research Letters, 35, L12503, 5 Seiten. Online im Internet: URL: <ftp://dossier.ogp.noaa.gov/NCASLR/Publications/CharbitetalGRL2008GreenlandCarbonDioxideSeaLevel.pdf> [Stand 2012-02-02]

D. H. DOUGLASS und J. R. CHRISTY dagegen erkennen keinerlei klimawirksamen Einfluss des CO₂.²⁸¹ Für die Tropen führen sie den Temperaturanstieg, insbesondere seit Ende der 1970er Jahre, auf El Nino-Effekte zurück,²⁸² für die Außertropen stellen sie fest: „*Thus one concludes that the climate forcing in the NoExtropics includes more than CO₂ forcing. These non-CO₂ effects include: land use [Peilke et al. 2007]; industrialization [McKittrick and Michaels (2007), Kalnay and Cai (2003), DeLaat and Maurellis (2006)]; high natural variability, and daily nocturnal effects [Walters et al. (2007)].*“²⁸³ Welche Prozesse sich hinter „*high natural variability*“ verbergen oder inwieweit „*daily nocturnal effects*“ derart klimawirksam sein könnten, dass sie die Temperaturzunahme seit Ende der 1970er Jahre erklären könnten, lassen D. H. DOUGLASS und J. R. CHRISTY offen und verweisen auf die zitierte Sekundärliteratur.

Es zeigt sich, dass die Diskussion um den Einfluss von CO₂ auf die Temperaturzunahme im 20. Jahrhundert weiterhin andauert, und es ließen sich weitere Beispiele für unterschiedliche wissenschaftliche Positionen aufführen. Letztendlich wird nicht die Anzahl der vorgetragenen Argumente eine definitive Klärung herbeiführen, vielmehr sollte das Augenmerk auf die Position der Mehrheit der Wissenschaftler – wie durch das IPCC subsumierend vorgenommen – gelenkt werden.

4.3.2 Die Entwicklung der globalen Temperatur in Bodennähe seit 1860

Um 1860 endete die Periode relativ kühler klimatischer Verhältnisse, die als „kleine Eiszeit“ bezeichnet wurde und von Anfang des 15. bis in das 19. Jahrhundert hinein andauerte. Seitdem stieg die globale Temperatur bis 1940 um etwa 0,6°C an. Von 1940 bis 1975 nahm die Lufttemperatur wieder um etwa 0,2°C ab und stieg ab 1975 wieder auf Werte, wie sie zwischen 1930 und 1940 gemessen wurden. Einen vorläufigen Höhepunkt hat die globale

²⁸¹ „[...] variations in the background of the global anomalies largely come from climate effects in the northern extratropics. These effects do not have the signature associated with CO₂ climate forcing. [...] The trend expected from CO₂ climate forcing is 0.070g °C/decade, where g is the gain due to any feedback. If the underlying trend is due to CO₂ then g~1. Models giving values of g greater than 1 would need a negative climate forcing to partially cancel that from CO₂. This negative forcing cannot be from aerosols. These conclusions are contrary to the IPCC [2007] statement: ‘[M]ost of the observed increase in global average temperatures since the mid-20th century is very likely due to the observed increase in anthropogenic greenhouse gas concentrations.’ ”

zitiert aus:

DOUGLASS, D. H., CHRISTY, J. R. (2009): Limits on CO₂ Climate Forcing from Recent Temperature Data of Earth, Energy and Environment, 20 (1+2), 177-189. S. 177+185f.. Online im Internet: URL: http://www.nsstc.uah.edu/atmos/christy/2009_DouglassC_EE.pdf [Stand 2012-02-02]

²⁸² Ebd., S. 12

²⁸³ Ebd., S. 8

Temperaturentwicklung den Messreihen der CLIMATIC RESEARCH UNIT DER UNIVERSITY OF EAST ANGLIA (CRU) zufolge 1998 erreicht und ist seitdem nahezu konstant geblieben.²⁸⁴

Das nachfolgende Temperaturdiagramm basiert auf den gleichen Datensätzen, die das IPCC im 3. Sachstandsbericht (*Observed Climate Variability and Change*) aus dem Jahre 2001 verwendet und in einem Temperaturdiagramm nahezu gleicher Darstellung präsentiert.²⁸⁵ Die originäre Quelle des folgenden Diagramms – hier mit Temperaturdatensätzen bis zum Jahr 2010 aktualisiert – stammt von der CLIMATIC RESEARCH UNIT,²⁸⁶ einer Institution der UNIVERSITY OF EAST ANGLIA, die den Klimawandel erforscht.

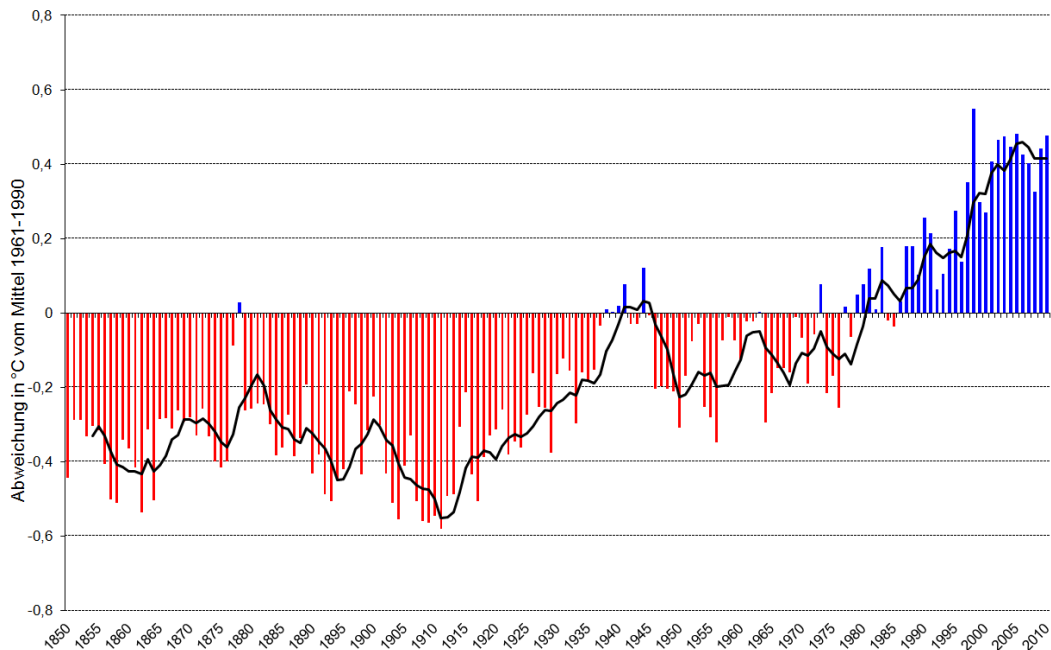


Abb. 11: Globale bodennahe Temperaturanomalien der unteren Troposphäre seit 1860 (Messungen von Wetterstationen)²⁸⁷

²⁸⁴ CLIMATIC RESEARCH UNIT / UNIVERSITY OF EAST ANGLIA (2011): Dataset Terminology. HadCRUT3. combined land and marine [sea surface temperature (SST) anomalies from HadSST2, see Rayner et al., 2006] temperature anomalies on a 5° by 5° grid-box basis. Hemispheric means: GL (Global). Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/hadcrut3gl.txt> [Stand 2011-03-24]

²⁸⁵ „Figure 2.1a shows the JONES ET AL. (2001) CRU (Climatic Research Unit) annual averages, together with an approximately decadal smoothed curve, to highlight decadal and longer changes.“ zitiert nach:

FOLLAND, C. K., KARL, T. R. (2001): Observed Climate Variability and Change. In: HOUGHTON, J. T. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2001. The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, 99-181. S. 106. Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/TAR-02.pdf [Stand 2010-09-08]

²⁸⁶ UNIVERSITY OF EAST ANGLIA CLIMATIC RESEARCH UNIT (2010): Global Temperature Record. Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/warming/> [Stand 2010-04-01]

sowie

UNIVERSITY OF EAST ANGLIA CLIMATIC RESEARCH UNIT (2008): Temperature. Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/> [Stand 2010-04-01]

²⁸⁷ Eigener Diagrammentwurf. Datensätze entnommen aus:

CLIMATIC RESEARCH UNIT / UNIVERSITY OF EAST ANGLIA (2011): Dataset Terminology. HadCRUT3. combined land and marine [sea surface temperature (SST) anomalies from HadSST2, see Rayner et al., 2006] temperature anomalies on a 5° by 5° grid-box basis. Hemispheric means: GL (Global). Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/hadcrut3gl.txt> [Stand 2011-02-20]

Im IPCC-Bericht sind keinerlei Hinweise zu finden, wie die globalen Temperaturwerte gemittelt wurden, ob sie z.B. berechnet oder aus willkürlich gestreuten Bezugsstationen erzielt worden sind. Dies ist nur auf der Webpage der CRU nachzulesen.²⁸⁸

Einige Wissenschaftler, wie z.B. der Klimaforscher J. CHRISTY,²⁸⁹ weisen auf Probleme in Zusammenhang mit bodengestützten Messungen der Lufttemperaturen hin, bedingt durch den Effekt der urbanen Wärmeinsel (*urban heat island effect*), demzufolge die gemessenen Temperaturen von Wetterstationen in urbanen Regionen von der wärmeren Umgebungsluft der Städte verfälscht würden und daher stets höher ausfielen.

Der städtische Wärmeinseleffekt kann durch die im Vergleich zum Umland höheren Lufttemperaturen charakterisiert werden. In der Fachliteratur hat sich dafür der Begriff der „städtischen Wärmeinsel“ (*Urban Heat Island, UHI*) etabliert und beschreibt eine sich vom kühleren Umland abhebende, meist inselartig (= „Island“) auftretende urbane Erwärmung, deren Intensität sich aus der Temperaturdifferenz zwischen Stadt und Umland ergibt. Urbane Wärmeinseln sind hauptsächlich nachts bei ruhigem sommerlichem Strahlungswetter ausgebildet. Darüber hinaus fällt die Temperaturzunahme umso deutlicher und größer aus, je höher die Einwohnerzahlen einer Siedlung bzw. Stadt sind (Abb. 12).

²⁸⁸ „What are the basic raw data used? Over land regions of the world over 3000 monthly station temperature time series are used. Coverage is denser over the more populated parts of the world, particularly, the United States, southern Canada, Europe and Japan. Coverage is sparsest over the interior of the South American and African continents and over the Antarctic. The number of available stations was small during the 1850s, but increases to over 3000 stations during the 1951-90 period. For marine regions sea surface temperature (SST) measurements taken on board merchant and some naval vessels are used. As the majority come from the voluntary observing fleet, coverage is reduced away from the main shipping lanes and is minimal over the Southern Oceans. [...] There are uncertainties in the annual data [...] due to data gaps, random instrumental errors and uncertainties, uncertainties in bias corrections in the ocean surface temperature data and also in adjustments for urbanisation over the land. Over both the last 140 years and 100 years, the best estimate is that the global average surface temperature has increased by $0.6 \pm 0.2^\circ\text{C}$.“

zitiert aus:

UNIVERSITY OF EAST ANGLIA CLIMATIC RESEARCH UNIT (2008): Temperature. Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/> [Stand 2010-04-01]

²⁸⁹ PROF. JOHN R. CHRISTY ist Klimaforscher an der University of Alabama. Seine Hauptarbeitsgebiete erstrecken sich auf den globalen Klimawandel, satellitengestützte Temperaturmessungen und das Paläoklima.

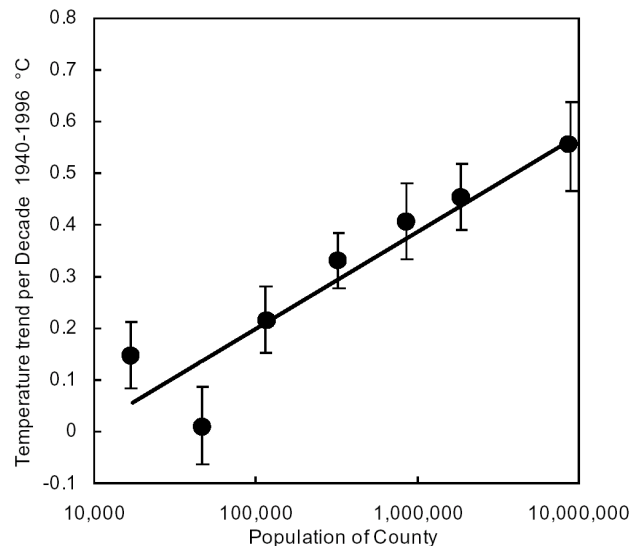


Abb. 12: Der Einfluss urbaner Wärmeinseln auf die Oberflächentemperatur der Erde, gemessen von 107 kalifornischen Wetterstationen²⁹⁰

J. CHRISTY hat in einem Artikel in der SUNDAY TIMES zwar nicht die anthropogen bedingte Klimaerwärmung bestritten, er geht aber davon aus, dass sie nicht ausschließlich auf von Menschen verursachte CO₂-Emissionen zurückzuführen ist.²⁹¹ Die von Wetterstationen gemessenen Werte für die Oberflächentemperatur seien verfälscht und spiegelten nicht die Veränderungen in der Atmosphäre wider, weil sich lokale Faktoren wie Urbanisierung, Asphaltierung, Aerosole, Industrie und Änderungen der Landnutzung in Form von Temperaturerhöhungen hier stärker auswirkten, was J. CHRISTY mit Untersuchungen in Kalifornien und Alabama belegt.²⁹²

R. R. MCKITRICK²⁹³ und P. J. MICHAELS²⁹⁴ bekräftigen dieses Resultat: „*Local land surface modification and variations in data quality affect temperature trends in surface-measured data. Such effects are considered extraneous for the purpose of measuring climate change, and providers of climate data must develop adjustments to filter them out. [...] The urban heat island (UHI) effect is not the only source of data contamination, but has been the focus of particularly extensive*

²⁹⁰ Zusammenstellung der Temperaturtrends pro Dekade von 1940 bis 1996. Entnommen aus: GOODRIDGE, J. D. (1996): Comments on “Regional Simulations of Greenhouse Warming including Natural Variability”, Bulletin of the American Meteorological Society, 77, 1588-1599.

²⁹¹ THE SUNDAY TIMES (2010): World may not be warming, say scientists. 14.02.2010. Online im Internet: URL: <http://www.timesonline.co.uk/tol/news/environment/article7026317.ece> [Stand 2010-09-04] sowie

DOUGLASS, D. H., CHRISTY, J. R. (2009): Limits on CO₂ climate forcing from recent temperature data of earth, Energy & Environment, 20 (1+2), 177-189. Online im Internet: URL: http://www.nsstc.uah.edu/atmos/christy/2009_DougllassC_EE.pdf [Stand 2012-02-02]

²⁹² CHRISTY, J. R. (2007): Written Testimony of John R. Christy. Online im Internet: URL: http://www.nsstc.uah.edu/atmos/christy/ChristyJR_07EC_subEAQ_written.pdf [Stand 2010-09-04]

²⁹³ Anm.: ROSS R. MCKITRICK ist Professor für Ökonomie an der UNIVERSITY OF GUELPH in Kanada.

²⁹⁴ Anm.: PATRICK J. MICHAELS, Klimaskeptiker, ist ein US-amerikanischer Klimatologe und emeritierter Professor der UNIVERSITY OF VIRGINIA. Er ist ehemaliger Koautor und Reviewer der Sachstandsberichte des IPCC.

investigation. [...] UHI effects have been shown to arise even at very low levels of population, i.e., in towns with fewer than 10,000 people.²⁹⁵

D. PARKER²⁹⁶ vertritt hierzu jedoch eine gegenteilige Meinung, derzufolge der städtische Wärmeinseleffekt, global betrachtet, vernachlässigbar sei. In der Regel liegt die globale Temperaturerhöhung durch die Wärmeinseln der Städte um eine ganze Größenordnung niedriger als die beobachteten Temperatureffekte.²⁹⁷

Das IPCC schließlich stellt hierzu fest: „Clearly, the urban heat island effect is a real climate change in urban areas, but is not representative of larger areas. Extensive tests have shown that the urban heat island effects are no more than about 0.05°C up to 1990 in the global temperature records used in this chapter to depict climate change.“²⁹⁸

Die Bewertung von Messergebnissen hat, wie beschrieben, zu Diskussionen in der Fachwelt geführt. Neben voneinander unabhängigen Messungen am Boden und in der Luft existieren darüber hinaus weitere Messmöglichkeiten durch den Einsatz von Satelliten aus dem Weltall. Seit 1979 kann die Lufttemperatur von Satelliten aus gemessen werden, was den Vorteil impliziert, dass die Temperatur nicht nur über Land, sondern auch über den Meeren in gleicher Messgenauigkeit erfasst werden kann. Außerdem können Temperaturmessungen auch für die untersten Schichten der Erdatmosphäre, der Troposphäre und der Stratosphäre erfolgen.

²⁹⁵ MCKITRICK, R. R., MICHAELS, P. J. (2007): Quantifying the influence of anthropogenic surface processes and inhomogeneities on gridded global climate data, Journal of Geophysical Research, 112, D24S09, 14 Seiten. Online im Internet: URL: <http://www.uoguelph.ca/~rmckitri/research/jgr07/M&M.JGRDec07.pdf> [Stand 2010-09-02]

²⁹⁶ Anm: DAVID PARKER, britischer Klimaforscher am MET OFFICE HADLEY CENTRE, gehört zum Autorenteam des 4. Sachstandsberichts des IPCC gehört.

²⁹⁷ „Controversy has persisted over the influence of urban warming on reported large-scale surface-air temperature trends. Urban heat islands occur mainly at night and are reduced in windy conditions. Here we show that, globally, temperatures over land have risen as much on windy nights as on calm nights, indicating that the observed overall warming is not a consequence of urban development.“

zitiert aus:

PARKER, D. E. (2004): Climate: Large-scale warming is not urban, Nature, 432, 290. Online im Internet: URL: <http://www.nature.com/nature/journal/v432/n7015/abs/432290a.html> [Stand 2010-09-03]

sowie

„There have been several attempts in recent years to estimate the urban warming influence on the largescale land surface air temperature record. [...] Accordingly, only small systematic errors were ascribed to urbanization in the global warming [...] in the Intergovernmental Panel on Climate Change Third Assessment Report [...] Nevertheless, controversy has persisted. [...] The trends in temperature are almost unaffected by this subsampling, indicating that urban development and other local or instrumental influences have contributed little overall to the observed warming trends. [...]“

zitiert aus:

PARKER, D. E. (2006): A Demonstration That Large-Scale Warming Is Not Urban, Journal of Climate, 16, 2882-2895. Online im Internet: URL: http://hadobs.metoffice.com/urban/Parker_JClimate2006.pdf [Stand 2010-09-03]

²⁹⁸ FOLLAND, C. K., KARL, T. R. (2001): Observed Climate Variability and Change. In: HOUGHTON, J. T. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2001. The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, 99-181. Chapter 2.2 How Much is the World Warming? Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/TAR-02.pdf [Stand 2010-09-08]

Der Einsatz von Wettersatelliten erweist sich vornehmlich für schwer zugängliche Gegenden als sinnvoll. Hervorzuheben sind Ozeane oder Wüsten, wo eine stationäre Messeinrichtung sehr aufwendig und teuer im Unterhalt wäre. Schlussendlich führen die Satellitenmessungen zu flächendeckenden Ergebnissen, im Gegensatz zu einzelnen Wetterstationen auf der Erdoberfläche, die mitunter auch weit voneinander entfernt liegen.

Die zum Teil satellitengestützten Temperaturmessungen²⁹⁹ der NASA GISS (NATIONAL AERONAUTIC AND SPACE ADMINISTRATION'S GODDARD INSTITUTE OF SPACE STUDIES) bestätigen jedoch im Wesentlichen die Messergebnisse, die von der CLIMATIC RESEARCH UNIT der UNIVERSITY OF EAST ANGLIA im 3. Sachstandsbericht des IPCC präsentiert wurden.

Abb. 13 visualisiert einen Vergleich der Datensätze der CRU und der NASA GISS der globalen bodennahen Temperaturanomalien der unteren Troposphäre seit 1860. Allerdings beruhen die Datensätze, die die Abweichung von der globalen Durchschnittstemperatur über die gesamte Erdoberfläche für einen definierten Zeitraum darstellen, auf unterschiedlichen Zeitabschnitten. Die Zeitreihe der CRU bezieht sich auf die Jahre 1961-1990, wohingegen die mittlere globale Durchschnittstemperatur für NASA GISS aus dem Referenzzeitraum 1951-1980 stammt. Trotzdem können die Datensätze prinzipiell miteinander verglichen werden. Zum einen wird für beide Referenzzeiträume die gleiche globale Durchschnittstemperatur in Höhe von 14°C ³⁰⁰ angegeben, zum anderen zeigen die Zeitreihen Abweichungen von einem Mittelwert auf. Es zeigt sich, dass sowohl die CRU als auch die NASA den abgebildeten Temperaturtrend gleichermaßen bestätigen.

²⁹⁹ Datenquellen hierfür: 1880-2011 Daten aus GHCN (Global Historical Climatology Network) für Temperaturen über Land. Für Temperaturen über See 1880-1981 Daten aus HadISST1 (stationäre Messungen), 1981-2010 aus Reynolds v2 (satellitengestützte Messungen).
entnommen aus:

NASA GISS (2011): Global Land-Ocean Temperature Index in 0.01 degrees Celsius base period: 1951-1980. Online im Internet: URL: http://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata_v3/GLB.Ts+dSST.txt [Stand 2012-03-17]

³⁰⁰ „The absolute global-average annual temperature and the absolute hemisphere-average annual temperatures for 1961-1990 were calculate by Jones et al. (1999). They are: Globe 61-90 average = 14.0°C , Northern Hemisphere 61-90 average = 14.6°C , Southern Hemisphere 61-90 average = 13.4°C .“
zitiert aus:

MET OFFICE HADLEY CENTRE (2011): Met Office Hadley Centre observations datasets. Frequently Asked Questions. 19.01.2011. Online im Internet: URL: <http://hadobs.metoffice.com/indicators/index.html> [Stand 2011-02-21]

sowie

„Best estimate for absolute global mean for 1951-1980 is 14.0 deg-C or 57.2 deg-C .“

zitiert aus:

NASA GISS (2011): GLOBAL Land-Ocean Temperature Index in 0.01 degrees Celsius base period: 1951-1980. Online im Internet: URL: <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata/GLB.Ts+dSST.txt> [Stand 2011-02-21]

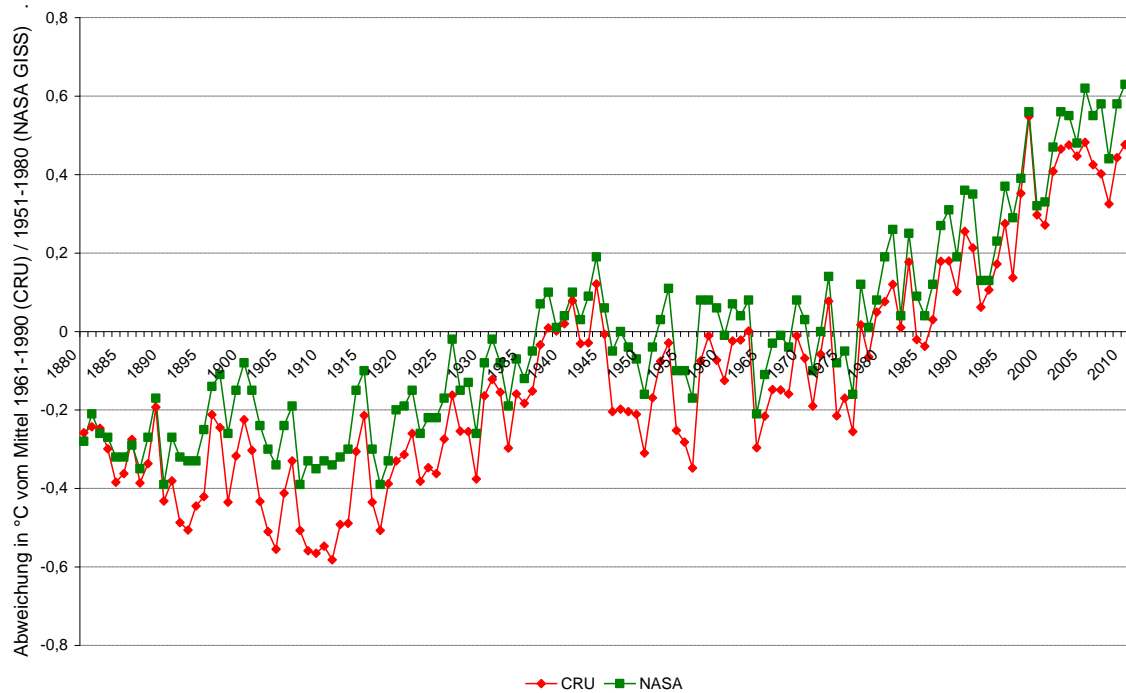


Abb. 13: Globale bodennahe Temperaturanomalien der unteren Troposphäre von 1860 (Messungen von Wetterstationen)³⁰¹

³⁰¹ Eigener Diagrammentwurf. Datensätze entnommen aus:
 UNIVERSITY OF EAST ANGLIA CLIMATIC RESEARCH UNIT (2011): Dataset Terminology. HadCRUT3. Combined land and marine temperature anomalies on a 5° by 5° grid-box basis. Hemispheric means: GL (Global). Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/hadcrut3gl.txt> [Stand 2011-02-20]
 sowie
 NASA GISS (2011): GLOBAL Land-Ocean Temperature Index in 0.01 degrees Celsius base period: 1951-1980. Online im Internet: URL: <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/taledata/GLB.Ts+dSST.txt> [Stand 2011-02-21]

4.4 Der Einfluss von CO₂ auf die Flora

A. B. ROBINSON ET AL. vertreten in der wissenschaftlichen Abhandlung „*Environmental Effects of Increased Atmospheric Carbon Dioxide*“ die Ansicht, dass Pflanzen, die ja eine CO₂-Senke darstellen, mit zunehmendem CO₂-Gehalt eine höhere Wachstumsrate aufweisen.³⁰² Diese Ansicht wird durch die Ergebnisse einer Langzeitstudie von S. W. LEAVITT, B. A. KIMBALL ET AL. untermauert, die den Effekt der CO₂-Düngung auf acht Orangenbäume, die 1987 auf einem Feld bei Phoenix (Arizona) als 30cm hohe Gewächse gepflanzt worden waren, untersucht hatten. In den ersten Jahren der Wachstumsphase zeigten die Rinden, die Stämme und die Wurzeln dieser Bäume bei einem atmosphärischen Gehalt von 700ppm CO₂ Wachstumsraten, die um mehr als 170% über denen bei einem atmosphärischen Gehalt von 400ppm CO₂ lagen. In der sich anschließenden Wachstumsphase reduzierte sich der Vorsprung auf nur 100%. Darüber hinaus war die Orangenproduktion bei Bäumen, die 700ppm CO₂ ausgesetzt waren, um 127% höher als bei 400ppm.³⁰³

Ein ähnliches Experiment unter Variation der CO₂-Niveaus und der Bewässerung führten B. A. KIMBALL ET AL. mit Weizen durch. Bei diesen offenen Feldexperimenten zeigte sich, dass der Getreideertrag ausreichend bewässerten Weizens bei 550ppm CO₂ um durchschnittlich 10% höher lag als der bei 370ppm CO₂. Bei nicht ausreichend bewässertem CO₂ lag die Rate sogar bei 23%.

Die Ergebnisse aus der eigenen Studie haben J. KO und B. A. KIMBALL ET AL in einer aktuellen Simulation aufgegriffen und die Ernteerträge von Weizen bei verschiedenen CO₂-Niveaus unter Variation der Bewässerung, der Stickstoffzufuhr und der Temperatur verglichen. Hierbei bestätigen sie zwar ihre eigenen Freilandversuche, wonach der Weizenertrag zunimmt, stellen aber nun einschränkend fest: „*The beneficial effects of CO₂ on yield were cancelled by negative effects of temperature increases, where precipitation changes had negligible effects.*“³⁰⁴

A. B. ROBINSON ET AL. malen, basierend auf den vorangegangenen Ergebnissen der eigenen Studie, das Bild einer schönen, neuen Welt: „*Human activities are producing part of the rise in CO₂ in the atmosphere. [...] We are living in an increasingly lush environment of plants and*

³⁰² ROBINSON, A. ET AL. (2007): Environmental Effects of Increased Atmospheric Dioxide, *Journal of American Physicians and Surgeons*, 12, 79-90, Fig. 21ff.. Online im Internet: URL: <http://www.oism.org/pproject/review.pdf> [Stand 2012-02-04]

³⁰³ LEAVITT, S. W., KIMBALL, B. A. ET AL. (2003): The effect of long-term atmospheric CO₂ enrichment on the intrinsic water-use efficiency of sour orange trees, *Chemosphere* 50, 217–222. Online im Internet: URL: <http://144.206.159.178/FT/166/73707/1264187.pdf> [Stand 2012-02-02]
Anm.: In diesem Experiment wurde die 400ppm-Konzentration von CO₂ auf ein Niveau von 100% gesetzt. Die Orangenbäume wurden im Jahre 1987 als einjährige Setzlinge eingepflanzt.

³⁰⁴ KO, J., KIMBALL, B. A. ET AL. (2010): Simulation of free air CO₂ enriched wheat growth and interactions with water, nitrogen, and temperature, *Agricultural and Forest Meteorology*, 150, 1331–1346. S. 1343f. Online im Internet: URL: <http://ddr.nal.usda.gov/bitstream/10113/46251/1/IND44417799.pdf> [Stand 2012-02-02]

animals as a result of this CO₂ increase. Our children will therefore enjoy an Earth with far more plant and animal life than that with which we now are blessed.”³⁰⁵

Diese Aussage stellt insbesondere in der zweiten Hälfte eine wissenschaftlich nicht erwiesene Behauptung dar; sie hat eher einen religiös-prophetischen Grundton.

Knapp fünf Jahre nach der Veröffentlichung der beschriebenen Studie über Orangenbäume von S. W. LEAVITT und B. A. KIMBALL ET AL. publizierten die Wissenschaftler ein finales Review auf ihre Studie und hielten zusammenfassend fest, dass durch die CO₂-Düngung nicht nur eine Zunahme von 70% der Biomasse zu verzeichnen sei, sondern dass sich die CO₂-Düngung stärker auf das Wachstum der Früchte als auf das Wachstum des Stammes und der Äste ausgewirkt hätte („[...] *it is obvious that the elevated CO₂ stimulated fruit production more than it did the annual wood production.*“³⁰⁶). Die Fruchtbio­masse habe hierbei um 85% zugenommen, wobei der Zuwachs auf einer erhöhten Anzahl von Orangen beruhe und nicht auf einer Zunahme ihrer Größe. Allerdings schränken B. A. KIMBALL ET AL. ein, dass die Orangenbäume in ihrer Langzeitstudie, wie auf Plantagen üblich, gedüngt worden seien, wohingegen bei „in freier Natur“ wachsenden Bäumen die Wachstumsraten durch CO₂-Anreicherung geringer ausfielen.³⁰⁷

In wissenschaftlicher Hinsicht wird jedoch auch der Standpunkt vertreten, dass eine durch CO₂-Düngung initiierte Quantitätszunahme der Pflanzen sich nicht zwangsläufig in einer zumindest konstanten Qualität der Pflanzen niederschlagen muss. P. CURTIS³⁰⁸ hat zusammen mit W. XIANZHONG³⁰⁹ und L. M. JABLONSKI³¹⁰ eine Metaanalyse vorgenommen, was die Erhöhung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre im Hinblick auf das Pflanzenwachstum anbelangt, und die Resultate von 159 botanischen Studien über 79 Pflanzenarten, die zwischen 1983 und 2000 veröffentlicht wurden,³¹¹ miteinander verglichen. Folgende Ergebnisse haben sich herauskristallisiert: Pflanzen hatten bei höherem CO₂-Gehalt³¹² 19% mehr Blüten, 16% mehr Samen, ein 25% höheres Samengewicht und eine 14% niedrigere Stickstoffkonzentration in den Samen. Im Durchschnitt war bei erhöhtem CO₂-Gehalt die Reproduktionsrate bei Feldfrüchten mit

³⁰⁵ ROBINSON, A. ET AL. (1998): Environmental Effects of Increased Atmospheric Dioxide. Oregon / Washington. Fig. 2. Online im Internet: URL: <http://www.oism.org/pproject/review.pdf> [Stand 2004-02-03]

³⁰⁶ KIMBALL, B. A. ET AL. (2007): Seventeen years of carbon dioxide enrichment of sour orange trees: Final results, *Global Change Biology*, 13, 2171–2183. S. 2174, 2175. Online im Internet: URL: <http://ddr.nal.usda.gov/bitstream/10113/40879/1/IND43958433.pdf> [Stand 2012-02-02]

³⁰⁷ „Of course, one important difference between our sour orange tree experiment and the forest FACE experiments is that we fertilized our trees with soil nutrients like a commercial fruit orchard, whereas the natural forests were limited to the nitrogen available from their own soil processes, and generally, if soil nitrogen is limiting growth, then the response to elevated CO₂ of woody plants is smaller.”
zitiert aus:
Ebd., S. 2177

³⁰⁸ Department of Evolution, Ecology and Organismal Biology. The Ohio State University (Columbus, USA)

³⁰⁹ Department of Evolution, Ecology and Organismal Biology. The Ohio State University (Columbus, USA) und Marianist Environmental Education Center (Dayton, USA)

³¹⁰ Department of Biology. Indiana University-Purdue University (Indianapolis, USA)

³¹¹ CURTIS, P. ET AL. (2002): Plant reproduction under elevated CO₂ conditions: a meta-analysis of reports on 79 crop and wild species, *New Phytologist*, 156 (1), 9-26. Online im Internet: URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1469-8137.2002.00494.x/pdf> [Stand 2010-09-28]

³¹² Anm.: 500–800 ppm CO₂ im Gegensatz zu Werten unter 400 ppm CO₂

28% höher als bei Wildpflanzen mit 4%, wobei individuelle Erntefrüchte unterschiedlich auf einen erhöhten CO₂-Gehalt reagierten: Zum Beispiel wiesen Reis 42%, Soja 20%, Weizen 15% und Mais 5% mehr Samen auf.

Während bei allen Pflanzen, sowohl bei Erntefrüchten als auch bei Wildpflanzen, generell die Anzahl der Samen zunahm, sank im Schnitt die Stickstoffkonzentration bei allen Pflanzen um durchschnittlich 14% mit Ausnahme von Gemüse. Beispielsweise stieg bei Weizen und Gerste unter erhöhter CO₂-Konzentration die Anzahl der Samen um 15%, der Stickstoffgehalt sank jedoch in gleichem Maße um 20%, was sich laut P. CURTIS ET AL. als eklatanter Nachteil erweist, da Stickstoff im Körper von Mensch und Tier zum Aufbau von Proteinen notwendig ist. Die Konsequenz wäre also, dass, bei erhöhter CO₂-Konzentration in der Atmosphäre, zwar quantitativ ein größeres Pflanzenwachstum verzeichnet werden könnte, für eine qualitativ gleichbleibende Ernährung allerdings die Nahrungsaufnahme intensiviert werden müsste.

Es ist kritisch einzuwenden, dass es sich bei P. CURTIS ET AL. um eine Metaanalyse handelt, die Primäruntersuchungen zusammenfasst und diese statistisch auswertet und analysiert. Daher kann es durchaus sein, dass Ergebnisse von Experimenten mit unterschiedlicher methodischer Herangehensweise nur als Zusammenfassung angeboten werden. Es wurden zwar Studien analysiert, die zwischen 1983 und 2000 veröffentlicht worden sind, jedoch können sich die Primärstudien auf unterschiedliche Beobachtungs-/Experimentzeiträume beziehen. Außerdem wird aus der Metaanalyse von P. CURTIS ET AL. nicht deutlich, wann und wo die prozentualen Veränderungen in den Pflanzen und dem Stickstoffgehalt auftraten.

M. ERBS ET AL. bestätigen jedoch durch eine eigene Primärstudie die Metaanalyse von P. CURTIS ET AL.³¹³ Eine Erhöhung des CO₂-Gehalts von 370ppm auf 550ppm CO₂ reduzierte demnach den Proteingehalt in Weizenkörnern um 4-13% und in Gerstenkörnern um 11%. Gleichermaßen argumentiert auch A. J. BLOOM, basierend auf den Resultaten seiner eigenen Studie und resümiert: „*As carbon dioxide rises, food quality will decline without careful nitrogen management.*“³¹⁴

³¹³ ERBS, M. ET AL. (2010): Effects of free-air CO₂ enrichment and nitrogen supply on grain quality parameters and elemental composition of wheat and barley grown in a crop rotation, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 136 (1-2), 59-68. S. 59.

³¹⁴ BLOOM, A. J. (2009): As carbon dioxide rises, food quality will decline without careful nitrogen management. *California Agriculture*, 63 (2), 67-72. Online im Internet: URL: <http://escholarship.org/uc/item/8rx8p1n5.pdf> [Stand 2012-02-02]

Das gleiche Resümee – „[...] increasing CO₂ concentrations of the 21st century are likely to decrease the protein concentration of many human plant foods” – ziehen auch D. R. TAUB ET AL.,³¹⁵ deren Metaanalyse bei zunehmendem CO₂-Niveau von 315-400 ppm auf 540-958 ppm eine Reduktion des Proteingehaltes in Weizen, Gerste und Reiskörnern um rund 10-15% und für Kartoffeln um ca. 14% ergeben hat.

S. P. LONG ET AL. haben die nachgewiesenen Erntezuwächse durch CO₂-Düngung aus Studien unter Laborbedingungen und aus Freilandstudien miteinander verglichen und festgestellt, dass sich bei Freilandversuchen bis zu 50% geringere Erntezuwächse ergeben als unter Laborbedingungen, weil dort niedrigere Verdunstungsraten und um 4,3°C höhere Temperaturen vorherrschen würden.³¹⁶

T. HICKLER ET AL. stellen ihrerseits fest, dass einen Mangel an eindeutigen Ergebnissen aus Freilandversuchen besteht, die einen quantifizierbaren Zusammenhang zwischen CO₂-Düngung und Pflanzenwachstum belegen könnten. Zudem würden nur wenige Freilandstudien die Wachstumsraten in Regionen mit vorherrschenden Temperaturen unter 10°C näher untersuchen, doch selbst die wenigen Studien würden nur einen geringen Einfluss von CO₂ auf das Pflanzenwachstum in diesen Regionen widerspiegeln.³¹⁷

In die gleiche Richtung argumentieren M. P. GIRARDIN ET AL.,³¹⁸ wonach Ergebnisse aus CO₂-Fertilizationsexperimenten unter Laborbedingungen nicht ohne weiteres auf die Wachstumsraten von (borealen) Wäldern übertragen werden könnten, da regionale Faktoren, die das Baumwachstum beeinflussen, berücksichtigt werden müssten, insbesondere die niedrigeren

³¹⁵ TAUB, D. R. ET AL. (2008): Effects of elevated CO₂ on the protein concentration of food crops: A meta-analysis, *Global Change Biology*, 14, 565–575. S. 565. Online im Internet: URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2486.2007.01511.x/pdf> [Stand 2012-02-02]

³¹⁶ „The CO₂ fertilization factors used in models to project future yields were derived from enclosure studies conducted approximately 20 years ago. Free-air concentration enrichment (FACE) technology has now facilitated large-scale trials of the major grain crops at elevated [CO₂] under fully open-air field conditions. In those trials, elevated [CO₂] enhanced yield by ~ 50% less than in enclosure studies. This casts serious doubt on projections that rising [CO₂] will fully offset losses due to climate change.”
zitiert aus:

LONG, S. P. ET AL. (2006): Food for Thought: Lower-Than-Expected Crop Yield Stimulation with Rising CO₂ Concentrations, *Science*, 312 (5782), 1918-21. S. 1918. Online im Internet: URL: <http://www.sciencemag.org/content/312/5782/1918.full.pdf> [Stand 2011-03-07]

³¹⁷ HICKLER, T. ET AL. (2008): CO₂ fertilization in temperate FACE experiments not representative of boreal and tropical forests, *Global Change Biology*, 14, 1531–1542. S. 1536. Online im Internet: URL: <http://face.env.duke.edu/PDF/gcb14-08c.pdf> [Stand 2012-02-02]

³¹⁸ „This study suggests that empirical evidence from controlled experiments on CO₂ fertilization cannot be directly extrapolated to large forested areas without a good understanding of local constraints on forest growth. Inclusion of such additional constraints on growth in the models remains a daunting task when they are to be applied to large heterogeneous landscapes such as the boreal forest. Adding complexity to models without empirical supporting evidence as to the applicability of the additional relationships may in the end become counterproductive and generate unrealistic projections of future forest states.”
zitiert aus:

GIRARDIN, M. P. ET AL. (2011): Testing for a CO₂ fertilization effect on growth of Canadian boreal forests, *Journal of Geophysical Research*, 116, G01012, 16 Seiten. Online im Internet: URL: <http://mpgirardin.webs.com/Girardin2011JGR.pdf> [Stand 2012-02-02]

vorherrschenden Temperaturen würden limitierend auf ein additives Wachstum durch aus CO₂-Düngung wirken.

Die beispielhaft aufgeführten Studien über den Zusammenhang zwischen CO₂-Düngung und Pflanzenwachstum deuten auf jeden Fall an, dass ein erhöhter atmosphärischer CO₂-Gehalt Pflanzen zu verstärktem Wachstum antreibt. Dies muss aber – wie die Studie von P. CURTIS ET AL. ergeben hat – nicht zwangsläufig mit einem *qualitativen Mehrwert* einhergehen, da sich insbesondere bei Erntefrüchten der Stickstoffgehalt in den Pflanzen antiproportional zur CO₂-Rate verhält.

Die Frage nach *quantitativem Mehrwert* ist wissenschaftlich betrachtet noch nicht endgültig beantwortet, denn zum einen sind nach S. P. LONG ET AL. die im Labor erzielten Erntezuwächse in der freien Natur geringer, zum anderen existieren nach T. HICKLER ET AL. nicht viele Studien aus Freilandversuchen, und selbst diese Studien müssten nach M. P. GIRARDIN ET AL verstärkt in borealen Klimazonen durchgeführt werden. Es eröffnet sich hier ein weiteres spannendes Betätigungsfeld für Forschungstätigkeiten, was den Zusammenhang zwischen CO₂-Fertilization und Pflanzenwachstum in Freilandstudien anbelangt.

4.5 Die Veränderung der Gletscher und des arktischen Meereseises

Die Aussage des IPCC, wonach die Mehrzahl der kontinentalen Gletscher (z.B. in den Alpen) in den letzten Jahrzehnten weiter geschrumpft ist und seit 1993 derzeit mit 0,8-1,6mm pro Jahr zum Meeresspiegelanstieg beitragen,³¹⁹ wird seitens des IPCC als Indiz für eine globale Erwärmung herangezogen. Doch muss an dieser Stelle die Frage gestellt werden, inwieweit Gletscher als „Klimaindikator“ Klimaveränderungen widerspiegeln können. Die Größe eines Gletschers ist nie konstant, durch zunehmende Niederschläge oder abnehmende Temperaturen dehnen sie sich entweder aus oder schrumpfen in ihrer Größe. Entscheidend für die Existenz eines Gletschers ist seine Massenbilanz als Differenz von Akkumulation durch Schneefall und Ablation durch Gletscherschmelze, die durch den Klimawandel einer Veränderung unterliegt.

Was den Zusammenhang zwischen Gletscherrückgang und Klimawandel betrifft, erweisen sich die Stellungnahmen des IPCC allerdings als teilweise falsch. Im 4. Sachstandsbericht fußt die Prognose des IPCC 2007 zum Abschmelzen der Gletscher im Himalaya auf einer fehlerhaften Berechnung.³²⁰ In Kapitel 10 (Asien) der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger der Arbeitsgruppe II des IPCC aus dem Jahre 2007, die sich mit den Folgen des Klimawandels beschäftigt, schreibt das IPCC: „*Glaciers in the Himalaya are receding faster than in any other part of the world and, if the present rate continues, the likelihood of them disappearing by the year 2035 and perhaps sooner is very high if the Earth keeps warming at the current rate. Its total area will likely shrink from the present 500,000 to 100,000 km² by the year 2035 (WWF, 2005).*“³²¹

³¹⁹ LEMKE, P. ET AL. (2007): Observations: Changes in Snow, Ice and Frozen Ground. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 337-383. S. 340. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter4.pdf> [Stand 2010-05-02]

³²⁰ DER SPIEGEL (2007): Himalaja-Schmelze. Uno-Klimarat gibt Fehler bei Gletscher-Prognose zu. 20.01.2010. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,672984,00.html> [Stand 2010-09-28]

³²¹ CRUZ, R. V. ET AL. (2007): Asia. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 469-506. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter10.pdf> [Stand 2010-09-28]

Diese Aussage beinhaltet zwei Fehler, denn zum einen ist der Himalaya nicht die Region, in der die Gletscher derzeit am schnellsten abschmelzen (sondern Alaska und die Alpen),³²² zum anderen beträgt die Gesamtfläche der Gletscher im Himalaya nicht 500.000km², sondern nur 34.660km².³²³

Auch im Hinblick auf die Indikation des anthropogenen Klimawandels durch Gletscherschmelze bietet sich dem Leser des 4. Sachstandsberichts (Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger) ein verworrenes Bild. Zunächst einmal heißt es: „*Mountain glaciers and snow cover have declined on average in both hemispheres. Widespread decreases in glaciers and ice caps have contributed to sea level rise.[...] New data since the TAR now show that losses from the ice sheets of Greenland and Antarctica have very likely contributed to sea level rise over 1993 to 2003 [...]. Flow speed has increased for some Greenland and Antarctic outlet glaciers, which drain ice from the interior of the ice sheets. The corresponding increased ice sheet mass loss has often followed thinning, reduction or loss of ice shelves or loss of floating glacier tongues. Such dynamical ice loss is sufficient to explain most of the Antarctic net mass loss and approximately half of the Greenland net mass loss.*“³²⁴

Allerdings schränkt das IPCC die antarktischen Gletscher als Indikation einer globalen, anthropogen bedingten Erwärmung dann wiederum ein: „*It is likely that there has been significant anthropogenic warming over the past 50 years averaged over each continent except Antarctica*“.³²⁵

Und schließlich trifft das IPCC nachfolgende Aussage: „*Current global model studies project that the Antarctic Ice Sheet will remain too cold for widespread surface melting and is expected to gain in mass due to increased snowfall. However, net loss of ice mass could occur if dynamical ice discharge dominates the ice sheet mass balance.*“³²⁶

Findet demnach in der Antarktis ein Eismassenverlust statt oder nicht? Nimmt der antarktische Eisschild nun zu oder nicht? Für einen politischen Entscheidungsträger, der womöglich keine naturwissenschaftliche Vorbildung aufweist, stellen die vorangestellten Zitate einen Widerspruch dar und sind so nicht nachvollziehbar bzw. mit großen Unsicherheiten behaftet („[...]There may also have been a contribution from Antarctica. [...]“³²⁷ bzw. „[...]However, net loss of ice mass

³²² DYURGEROV, M. B., MEIER, M. F. (2005): Glaciers and the Changing Earth System: A 2004 Snapshot. In: INSTITUTE OF ARCTIC AND ALPINE RESEARCH, UNIVERSITY OF COLORADO (Hrsg.): Occasional Paper No. 58. 17.08.2005. Figure 12. Timing of glacier volume shifts toward acceleration in wastage expressed in standardized cumulative departures. S. 29. Online im Internet: URL:

http://instaar.colorado.edu/other/download/OP58_dyurgerov_meier.pdf [Stand 2010-10-19]

³²³ UNEP (2009): Recent Trends in Melting Glaciers, Tropospheric Temperatures over the Himalayas and Summer Monsoon Rainfall over India. S. 6. Online im Internet: URL:

<http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/Himalayas.pdf> [Stand 2011-06-25]

³²⁴ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 5. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

³²⁵ Ebd., S. 17.

³²⁶ Ebd., S. 10.

³²⁷ Ebd., S. 10.

could occur if dynamical ice discharge dominates the ice sheet mass balance. [...]“³²⁸⁾ Nur schwerlich lässt sich aufgrund dessen eine politische Entscheidung legitimieren.

Dennoch belegen Fachstudien, dass die weltweite Gletscherschmelze auch in der Antarktis stattfindet. So nahm von 1992 bis 1996 die Höhe des Pine-Island-Gletscher im Westen der Antarktis um $3,5\pm 0,9$ m pro Jahr ab und zog sich in der Länge um etwa 5km zurück.³²⁹ Eine Studie von A. J. COOK ET AL. aus dem Jahre 2005 untersuchte 244 Gletscher der antarktischen Halbinsel. 212 dieser Gletscher zogen sich mit einem Durchschnittswert von 600m zwischen 1953 und 2003 zurück, nur 32 der untersuchten Gletscher stießen dagegen vor, zudem auch nur mit durchschnittlich 300m pro Gletscher.³³⁰

³²⁸ Ebd., S. 10.

³²⁹ RIGNOT, E. J. (2001): Evidence for rapid retreat and mass loss of Thwaites Glacier, West Antarctica, *Journal of Glaciology*, 47 (157), 213-222. Online im Internet: URL: <http://www.ingentaconnect.com/content/igsoc/jog/2001/00000047/00000157/art00006> [Stand 2010-09-29]

³³⁰ COOK, A. J. ET AL. (2005): Retreating Glacier Fronts on the Antarctic Peninsula over the Past Half-Century, *Science*, 308 (5721), 541-544. Online im Internet: URL: <http://www.sciencemag.org/cgi/reprint/308/5721/541.pdf> [Stand 2010-09-29]

4.6 Die Veränderung des Meeresspiegels

Der Meeresspiegel gilt neben der Gletscherabnahme auch als Indikator einer möglichen Klimaerwärmung. Infolge des starken Anstiegs der Treibhausgase wird für das nächste Jahrhundert vom IPCC im 4. Sachstandsbericht für die nächsten 20 Jahre ein Temperaturanstieg von etwa 0,2°C pro Dekade prognostiziert. Selbst wenn die Treibhausgaskonzentrationen auf die jetzigen Werte eingefroren blieben, würde die Temperatur trotzdem noch um 0,1°C pro Dekade zunehmen.³³¹ Bis 2100 könnte je nach Emissionsszenarium die globale Mitteltemperatur um 1,8 bis 4,0°C ansteigen. Beim emissionschwächsten Szenarium mit mehr als 66%iger Wahrscheinlichkeit könnten auch Werte von 1,1 bis 2,9°C und im emissionsstärksten Szenarium Werte von 2,4 bis 6,4°C auftreten.³³²

Sollten diese Szenarien zutreffen, dann könnten sich die Ozeane erwärmen und Gletscher und Teile des Polareises schmelzen. Durch das Schmelzen des Eises und durch die wärmebedingte Ausdehnung der Weltmeere würde der Meeresspiegel zwischen 1990 und 2100 um 0,09-0,88m steigen, so lauten die Emissions-Szenarien des IPCC.³³³

Die Frage, ob der Meeresspiegel tatsächlich steigt, lässt sich jedoch nur unvollständig beantworten. Die Meeresoberfläche unterliegt Schwankungen in verschiedenen Zeiträumen, seien es kurzfristige Schwankungen durch Wind und Gezeiten oder längerfristige Veränderungen aufgrund geologischer und klimatologischer Vorgänge wie z.B. die Erwärmung der oberen Ozeanschichten durch den globalen Temperaturanstieg und der damit verbundenen Ausdehnung des Wassers.

Aber auch ein Rückgang der Gletscher verbunden mit einer Wasserzunahme der Ozeane durch Gletscherschmelzwasser bedingt ein Ansteigen des Meeresspiegels, so schrumpften 83% der 173 über die Welt verteilten und mindestens fünfmal vermessenen Gletscher zwischen 1970 und 2004.³³⁴ Seit Mitte des 19. Jahrhunderts ist ein deutlicher Meeresspiegelanstieg zu beobachten, der allein im 20. Jahrhundert bei etwa 17cm lag. Seit 1993 findet ein Meeresspiegelanstieg von durchschnittlich 3,2mm/a statt,³³⁵ nach IPCC von 3mm/a.

³³¹ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 12. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

³³² Ebd., S. 13.

³³³ ALCAMO, J. ET AL. (2007): Europe. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, 541-580. S. 551. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter12.pdf> [Stand 2011-06-26]

³³⁴ DYURGEROV, M. B., MEIER, M. F. (2005): Glaciers and the Changing Earth System: A 2004 Snapshot. In: INSTITUTE OF ARCTIC AND ALPINE RESEARCH, UNIVERSITY OF COLORADO (Hrsg.): Occasional Paper No. 58. 17.08.2005. Online im Internet: URL: http://instaar.colorado.edu/other/download/OP58_dyurgerov_meier.pdf [Stand 2010-10-19]

³³⁵ COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION (2010): Historical sea level changes. Online im Internet: URL: http://www.cmar.csiro.au/sealevel/sl_hist_last_15.html [Stand 2010-10-19]

Ein weiterer Auslöser für regionale Meeresspiegeländerungen kann durch Hebungs- und Absenkprozesse der Erdkruste (bedingt durch die letzte Eiszeit) erfolgen. So steigt beispielsweise die von den Eismassen der letzten Eiszeit entlastete skandinavische Halbinsel derzeit an einigen Stellen um bis zu knapp einen Meter in 100 Jahren an.³³⁶

Ähnlich wie bei Temperaturmessungen, wo Wetterstationen nur lokale Messergebnisse liefern, ermöglichen Satelliten, im Gegensatz zu küstennahen Pegelmessungen, eine flächendeckende Beobachtung der Höhe des Meeresspiegels. So hat eine ältere Studie aus dem Jahre 1997 am deutschen Verarbeitungszentrum von Satellitendaten des GEOFORSCHUNGSZENTRUM POTSDAM (GFZ) ergeben, dass der globale Meeresspiegel weltweit durchschnittlich um rund 2mm pro Jahr steigt,³³⁷ wobei allerdings der Meeresspiegelanstieg erhebliche regionale Unterschiede aufweist, was auch von NASA-Messdaten des 2008 gestarteten Satelliten OSTM/Jason-2³³⁸ bestätigt wird (Abb. 14).

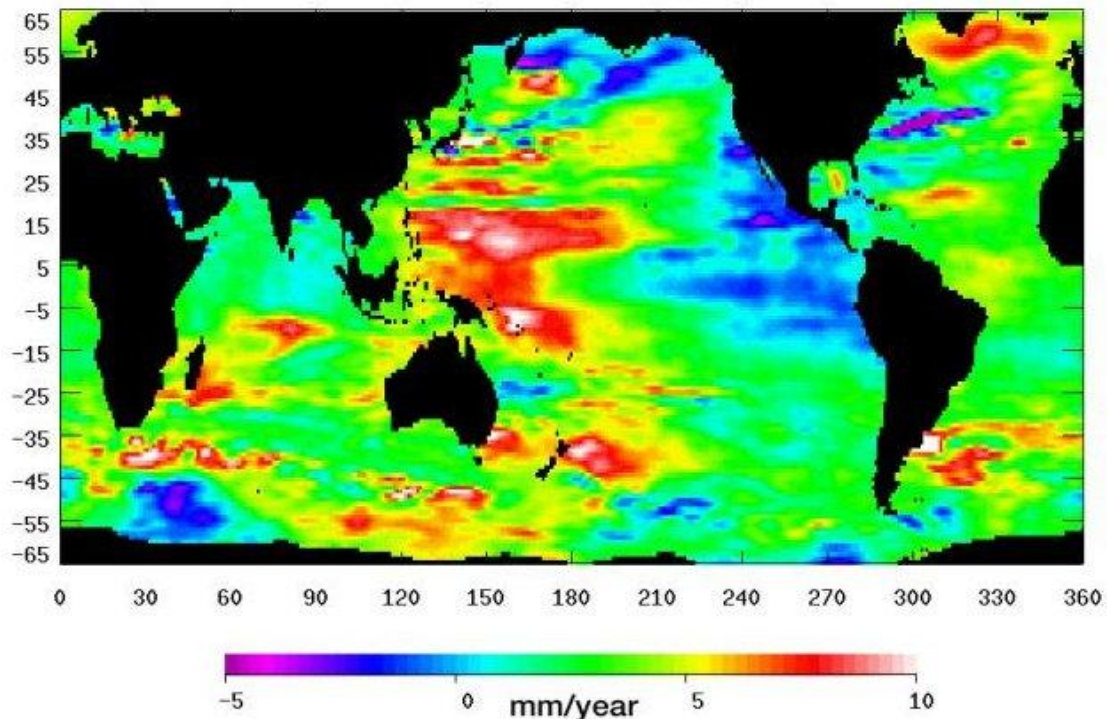


Abb. 14: Mittlere globale Meeresspiegelentwicklung innerhalb des Zeitraums 1993-2008³³⁹

Dies bedeutet aber, dass die Aussage des IPCC, der Meeresspiegel könne zwischen 1990 und 2100 um 0,09-0,88m ansteigen, in globaler Dimension wenig aussagekräftig ist, da er regional relativiert

³³⁶ GITLEIN, O. (2009): Absolutgravimetrische Bestimmung der Fennoskandischen Landhebung mit dem FG5-220. 19.03.2010. S. 63. Online im Internet: URL: www.ife.uni-hannover.de/bibliothek/gitlein_Diss_2009.pdf [Stand 2010]

³³⁷ GEOFORSCHUNGSZENTRUM POTSDAM (1997): Globaler Meeresspiegelanstieg nur 2 Millimeter pro Jahr. Online im Internet: URL: <http://www.gfz-potsdam.de/news/meeres.html> [Stand 2004-02-01]

³³⁸ Ocean Surface Topography Mission (OSTM/Jason-2)

³³⁹ NASA (2011): Tracking Global Climate Change: NASA's New Jason-2. Online im Internet: URL: http://solarsystem.nasa.gov/scitech/display.cfm?ST_ID=2218 [Stand 2011-02-20]

werden muss. Es ist naheliegend, dass eher nur solche Staaten Anpassungsmaßnahmen in Form von Küstenschutzprogrammen wie dem Deichbau vornehmen werden, wenn sie durch eine Erhöhung des Meeresspiegels betroffen sind. Trotzdem deutet Abb. 14 an, dass weltweit zwischen 1993 und 2008 tendenziell ein Meeresspiegelanstieg erfolgt ist, wobei sich in Regionen, zu denen u.a. der Küstenraum von Kalifornien bis Peru oder des südlichen Alaskas gehören, eine Meeresspiegelsenkung bemerkbar gemacht hat.

Ein oft in den Medien angeführtes Beispiel für den Nachweis des Meeresspiegelanstiegs stellt der pazifische Inselstaat Tuvalu dar, der aus insgesamt neun Atollen besteht, die an ihrer höchsten Stelle nur fünf Meter über dem Meeresspiegel liegen.³⁴⁰

Eine von GREENPEACE im Internet veröffentlichte Pressemeldung vom 26.10.2002 hatte folgenden Wortlaut zum Inhalt: *„Der kleine Pazifik-Inselstaat Tuvalu hat den Teilnehmern des Weltgipfels in Johannesburg vorgeworfen, seine Hilferufe nicht zur Kenntnis zu nehmen. Der Klimawandel sei für die Bewohner der Insel bereits jetzt deutlich spürbar. Der höchste Punkt der Insel liege nur noch vier bis fünf Meter über dem Meeresspiegel. Tuvalu ist nur 26 Quadratkilometer groß und wegen des steigenden Meeresspiegels vom Untergang bedroht. [...] Schlimmstenfalls müssten alle 11.000 Einwohner umgesiedelt werden. Die Frage sei allerdings, wohin. Tuvalu erwägt ernsthaft, alle Staaten vor dem Internationalen Gerichtshof in Den Haag zu verklagen, die das Kyoto-Protokoll nicht ratifizieren.“*³⁴¹

Unter der Überschrift *„Tuvalu versinkt – und keinen interessiert es“* druckte die Tageszeitung DIE WELT am 8.1.2003 ein Interview mit S. SOPOANGA, dem ehemaligen Ministerpräsidenten des Pazifikstaates Tuvalu, ab,³⁴² dessen Inhalt in die gleiche Richtung zielt wie die Pressemitteilung von GREENPEACE.³⁴³

In diesem Interview erwog Tuvalu nach Darstellung von DIE WELT, vor dem Internationalen Gerichtshof Klage gegen die USA und Australien wegen deren Klimapolitik zu erheben. Am Rande des UN-Klimagipfels im südafrikanischen Johannesburg 2002 gab die Regierung bekannt, dass gegen die USA und Australien, die als große Produzenten des Treibhausgases Kohlendioxid gelten, vor dem Internationalen Gerichtshof geklagt werden solle.³⁴⁴ Ziel sei es, ein weiteres

³⁴⁰ CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY CIA (2010): The World Factbook. Tuvalu. Online im Internet: URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/tv.html> [Stand 2010-10-20]

³⁴¹ GREENPEACE (2002): Tuvalu klagt den Gipfel an. 26.10.2002. Online im Internet: URL: http://www.greenpeace.de/themen/klima/nachrichten/artikel/tuvalu_klagt_den_gipfel_an/ [Stand: 2011-04-27]

³⁴² DIE WELT (2002): Tuvalu versinkt - und keinen interessiert es. Online im Internet: URL: http://www.welt.de/print-welt/article409974/Tuvalu_versinkt_und_keinen_interessiert_es.html [Stand 2011-02-22]

³⁴³ siehe hierzu Anhang Nr. 2

³⁴⁴ Anm.: Vor dem Internationalen Gerichtshof in Den Haag können alle Staaten der Vereinten Nationen klagen bzw. verklagt werden, allerdings darf das Gericht nicht in nationales Recht eingreifen.

Ansteigen des Meeresspiegels zu verhindern. Letztlich entschied sich die Regierung von Tuvalu, davon Abstand zu nehmen, weil sie einen solchen Prozess für nicht aussichtsreich erachtete.³⁴⁵

Unter Klimaforschern ist jedoch umstritten, ob Tuvalu samt seinen etwa 11.000 Einwohnern im Ozean versinken wird. So weist eine Studie von J. R. HUNTER³⁴⁶ einen Meeresspiegelanstieg von $0,8 \pm 1,9$ mm/Jahr bei der zu Tuvalu gehörenden Insel Funafuti für den Zeitraum 1978 bis 2001 auf³⁴⁷ und merkt hierzu an: „*Although these estimates of relative sea level change at Funafuti are not directly comparable with the IPCC estimate of global average sea level rise during the 20th century (1 to 2 mm/year; Church et al., 2001), it is interesting to note that they are of similar magnitudes. For the rate of absolute sea level change at Tuvalu to lie within the range of global average sea level rise given by the IPCC, only modest constraints have to be applied to the vertical land motion at Tuvalu; the observations from Tuvalu are therefore not inconsistent with the IPCC estimate of global average sea level rise.*“³⁴⁸

Es muss aber kritisch eingewendet werden, dass in dem von J. R. HUNTER angegebenen Meeresspiegelanstieg von $0,8 \pm 1,9$ mm/Jahr der Fehler von 1,9 mm/Jahr größer ist als der Mittelwert von 0,8 mm/Jahr und daher das Messergebnis als sehr unsicher erscheint.

Die Studie wurde 2006 von J. R. HUNTER zusammen mit seinen Kollegen J. A. CHURCH und N. J. WHITE³⁴⁹ von der Größenordnung her bestätigt. Sie hatten einen Meeresspiegelanstieg von $2,3 \pm 1,5$ mm/Jahr von 1977 bis 2001 für die Insel Funafuti gemessen.³⁵⁰

In einer Studie aus dem Jahr 2010 von P. KENCH von der UNIVERSITY OF AUCKLAND und A. WEBB von der Geowissenschaftskommission auf den Fidschi-Inseln wurden historische Luftaufnahmen aus den 1950er Jahren und Satellitenbilder von 27 Inseln im Pazifik verglichen. Es stellte sich heraus, dass nur vier Inseln in der Fläche abgenommen hatten, 23 Inseln waren gleich groß geblieben bzw. sogar im Umfang gewachsen, und sieben der neun Atolle Tuvalus hatten sich in ihrer Fläche vergrößert. Die Fläche der Insel Betio des Tarawa Atolls hatte sogar um 30% zugenommen, obwohl der Meeresspiegel im gleichen Zeitraum um etwa 12 cm gestiegen war.³⁵¹

³⁴⁵ WORLD PEOPLE'S CONFERENCE ON CLIMATE CHANGE AND THE RIGHTS OF MOTHER EARTH (2010): International Climate Justice Tribunal. 07.02.2010. Online im Internet: URL: <http://pwccc.wordpress.com/2010/02/07/international-climate-justice-tribunal> [Stand 2010-10-20] sowie

LAAF, M. (2007): Der Untergang – Die Insel Tuvalu versinkt im Meer. In: FLUTER – DAS MAGAZIN DER BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (Hrsg.): Thema #60: H₂O. Wasser - der Stoff, aus dem das Leben ist. 16.7.2007. Online im Internet: URL: <http://www.fluter.de/de/wasser/thema/6062/> [Stand 2010-10-20]

³⁴⁶ Antarctic Cooperative Research Centre, Hobart (Australien)

³⁴⁷ HUNTER, J. R. (2002): A Note on Relative Sea Level Change at Funafuti, Tuvalu. Hobart (Tasmanien). Online im Internet: URL: <http://staff.acecrc.org.au/~johunter/tuvalu.pdf> [Stand 2010-10-20]

³⁴⁸ HUNTER, J. R. (2002): A Note on Relative Sea Level Change at Funafuti, Tuvalu. Hobart, Tasmania. 12.08.2002. Online im Internet: URL: <http://staff.acecrc.org.au/~johunter/tuvalu.pdf> [Stand 2010-10-20]

³⁴⁹ CSIRO Marine and Atmospheric Research, Hobart (Tasmanien)

³⁵⁰ CHURCH, J. A. ET AL. (2006): Sea-level rise at tropical Pacific and Indian Ocean islands. S. 162. Online im Internet http://staff.acecrc.org.au/~johunter/Church_et_al_2006_published.pdf [Stand 2010-10-20]

³⁵¹ KENCH, P. S., WEBB, A. P. (2010): The dynamic response of reef islands to sea-level rise: Evidence from multi-decadal analysis of island change in the Central Pacific, *Global and Planetary Change*, 72 (3), 234-246. Online im Internet: URL: http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/The_dynamic_response.pdf [Stand 2010-10-20]

Ein Meeresspiegelanstieg wird demnach nicht bestritten, sondern, ganz im Gegenteil, verifiziert. Diese Feststellung wird jedoch nicht mit der Behauptung verbunden, dass dadurch die an ihrem höchsten Punkt nur fünf Meter über dem Meeresspiegel liegenden Inseln Tuvalu versinken würden. Der Grund hierfür liegt darin, dass das Fundament der Inseln Tuvalu aus Korallen besteht, die laut P. S. KENCH und A. P. WEBB mit dem Anstieg des Meeresspiegels Schritt halten und stetig in die Höhe wachsen: „*Results of this study contradict widespread perceptions that all reef islands are eroding in response to recent sea level rise. Importantly, the results suggest that reef islands are geomorphically resilient landforms that thus far have predominantly remained stable or grown in area over the last 20–60yr. Given this positive trend, reef islands may not disappear from atoll rims and other coral reefs in the near-future as speculated*”³⁵²

Das seit März 1993 von der FLINDERS UNIVERSITY in Melbourne durchgeführte „*South Pacific Sea Level and Climate Monitoring Project*“ hat zum Ziel, mögliche Meeresspiegeländerungen im südlichen Pazifik, die durch den Klimawandel bedingt sein könnten, mit Messungen in Funafuti (Tuvalu) aufzuzeichnen. Das „*South Pacific Sea Level and Climate Monitoring Project*“ deutet im Vergleich zu den vorangestellten Studien einen niedrigeren Meeresspiegelanstieg bei Tuvalu an. Kurzfristige Messungen ergaben für einen Neun-Jahres-Zeitraum (von März 1993 bis Januar 2002) eine Meeresspiegeländerung von +0,9mm/Jahr.³⁵³

Für den längerfristigen Zeitraum 1993-2010 hat das BUREAU OF METEOROLOGY Australiens für Tuvalu jedoch einen durchschnittlichen Meeresspiegelanstieg von insgesamt +4mm/Jahr ermittelt.³⁵⁴

C. OLLIER³⁵⁵ wiederum kommt zu folgender Schlussfolgerung: „*[...]Yet the best factual data available show that the islands, including Tuvalu, are not sinking. [...] Since about 2001 there has been no significant change in sea level for any of the islands studied, including Tuvalu.*”³⁵⁶

³⁵² KENCH, P. S., WEBB, A. P. (2010): The dynamic response of reef islands to sea-level rise: Evidence from multi-decadal analysis of island change in the Central Pacific, *Global and Planetary Change*, 72 (3), 234-246. Online im Internet: URL:

http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/The_dynamic_response.pdf [Stand 2010-10-20]

³⁵³ NATIONAL TIDAL FACILITY AUSTRALIA (2002): Sea Level in TUVALU: It's Present State. Online im Internet: URL: <http://www.ntf.flinders.edu.au/TEXT/NEWS/tuvalu.pdf> [Stand 2003-12-29]

³⁵⁴ AUSTRALIAN GOVERNMENT BUREAU OF METEOROLOGY (2011): The South Pacific Sea Level & Climate Monitoring Project. Monthly data report NO. 190, APRIL 2011. Recent short-term sea level trends in the project area based upon SEAFRAME data through April, 2011. S. 4. Online im Internet: URL: <http://www.bom.gov.au/ntc/IDO60101/IDO60101.201104.pdf> [Stand 2011-06-26]

³⁵⁵ C. OLLIER ist Geologe und Geomorphologe, Emeritus der University of Western Australia, und wird dem Kreis der „Klimaskeptiker“ zugeordnet.

³⁵⁶ OLLIER, C. (2009): Sea Level in the Southwest Pacific is stable. *New Concepts in Global Tectonics Newsletter*, no. 51, June, 2009. S. 1. Online im Internet: URL: <http://ruby.fgu.edu/courses/twimberley/EnviroPhilo/StableSea.pdf> [Stand 2011-06-26]

Ein Überblick über alle vorangestellten Studien zu Tuvalu deutet folglich in der Wissenschaft unterschiedliche Positionen über a) die Größenordnung eines Meeresspiegelanstiegs und b) das Versinken Tuvalus als Konsequenz an. Bezüglich Tuvalu könnten politische Gründe hinter der angedrohten Klage vor dem IGH in Den Haag stecken, denn die zu stark gewachsene Bevölkerung Tuvalus sollte nach Neuseeland und Australien evakuiert werden (Australien hat allerdings den Umsiedlungswünschen Tuvalus nicht zugestimmt³⁵⁷): „*Tuvalu is upset that regional heavyweight Australia, a major aid donor but also one of the biggest per capita emitters of the greenhouse gases responsible for global warming, has so far spurned advances to help resettle their people. [...] We are deeply concerned. Certainly they³⁵⁸ have a moral obligation to take responsibility for the problems created by their actions.*“³⁵⁹

³⁵⁷ THE GUARDIAN (2001): Farewell Tuvalu. 29.10.2001. Online im Internet: URL <http://www.guardian.co.uk/comment/story/0,3604,582445,00.html> [Stand 2010-10-20]

³⁵⁸ Anm.: „*major greenhouse gas emitters*“

³⁵⁹ Zitat von P. LAUPEPA, ehemaliger Vize-Umweltminister von Tuvalu.
zitiert aus:

AGENCE TAHITIENNE DE PRESSE (2006): Tuvalu and Kiribati seek help from rising sea level. 30.10.2006.
Online im Internet: URL: <http://en.tahitipresse.pf/2006/10/tuvalu-and-kiribati-seek-help-from-rising-sea-level/> [Stand 2010-10-20]

4.7 Klimamodelle

4.7.1 Möglichkeiten und Einschränkungen von Klimamodellen

Alle Beobachtungen und Rekonstruktionen der Vergangenheit bilden die Basis für das Verständnis klimatischer Prozesse und Zusammenhänge. Hierbei kommt dem Rückblick in die Vergangenheit des Klimas eine Schlüsselfunktion zu. Das daraus gewonnene Wissen findet Eingang in computergestützte Klimamodelle, mit deren Hilfe versucht wird, komplexe Zusammenhänge des Klimasystems nachzuvollziehen. Ganz allgemein dient ein Klimamodell der Nachbildung bestimmter Aspekte des Klimasystems für unterschiedliche Zwecke, beispielsweise um klimatische Zusammenhänge zu verstehen oder um zukünftige Projektion des Klimas zu simulieren.

Klimamodelle können anhand der Klimageschichte verifiziert werden, indem klimatische Zustände vergangener Zeiten simuliert werden. Auf diese Art und Weise können die verifizierten Modelle auch für die Prognose der zukünftigen Klimaentwicklung verwendet werden, um basierend hierauf Konsequenzen für die Zukunft abzuleiten und daraus ggf. politische Schlussfolgerungen zu ziehen. Da gerade die Klimamodelle bzw. die Aussagen, die aus den Modellrechnungen abgeleitet werden, von großer Bedeutung nicht nur für die Wissenschaft sondern auch für politische Entscheidungsträger sind, stellt sich die berechtigte Frage nach ihrer Verlässlichkeit.

Die Qualität der Modellergebnisse und ihre Aussagekraft hängen also im Wesentlichen davon ab, wie das Klima numerisch in Computern abgebildet wird.³⁶⁰ Vereinfachungen führen zu pauschalen Ergebnissen, die die Ereignisse in der Natur nur zum Teil widerspiegeln. Ist das Wissen über die real ablaufenden Prozesse im Klimasystem unvollständig, so führt dies zu fehlerhaften Modellierungen zukünftiger Klimaentwicklungen.

Ein Klimamodell stellt letztendlich eine Vereinfachung von Naturvorgängen dar, wobei der Grad der Vereinfachung die Komplexität eines Modells determiniert und maßgebend dafür ist, ob ein Modell für eine vorliegende Fragestellung überhaupt verwendet werden kann. Die Komplexität eines gewählten Modells umreißt somit auch die Grenzen seiner Verwendbarkeit. Zur Festlegung dieser Grenzen existieren jedoch keine objektiven Regeln oder Gesetze. Wichtig ist hierbei, nicht zu parametrisieren, vielmehr misst sich die Qualität eines Klimamodells daran, wie gut die ausgewählten Prozesse und ihre Wechselwirkungen dargestellt sind.

Mit der Modellierung des Klimas wurde erst vor etwa 40 Jahren begonnen. Parallel zur stetigen Weiterentwicklung der Computer-Technik wurden auch die Modelle umfassender und genauer. Am Anfang standen Energie-Bilanz-Modelle. Ein Energie-Bilanz-Modell geht von einem global gemittelten, langfristigen Gleichgewicht der Strahlungsenergie am Erdboden aus³⁶¹ und beruht

³⁶⁰ BENGTTSSON, L. (1997): Modelling and prediction of the climate system, *Naturwissenschaften*, 69, 3-14.

³⁶¹ VON STORCH, H. ET AL. (1999): *Das Klimasystem und seine Modellierung: eine Einführung*. Berlin. S. 81.

somit auf dem Energieerhaltungssatz der Thermodynamik (1. Hauptsatz der Thermodynamik). Dieser besagt, dass die Änderung der inneren Energie eines geschlossenen Systems der Summe der Änderung der Wärme und der Änderung der Arbeit entspricht, so dass die innere Energie in einem geschlossenen System stets konstant ist. Eine Veränderung in einem isolierten System kann demnach weder zu einer Zunahme noch zu einer Abnahme der inneren Energie, sondern nur zu einer Umverteilung der Energiemenge zwischen den unterschiedlichen Formen führen. Auf die Erde bezogen bedeutet dies, dass die Erde im Mittel genauso viel Energie abstrahlen muss wie sie von der Sonne erhält. Somit lässt sich ein Energie-Bilanz-Modell als nulldimensionales Modell mathematisch beschreiben, ohne dass hierbei die geographische Breite oder Höhe oder die Tatsache, dass die Temperatur mit der Zeit schwanken kann, berücksichtigt wird. H. VON STORCH ET AL. sehen in Energiebilanzmodellen ein entscheidendes Instrumentarium in der Klimaforschung, „[...]vor allem, weil es – bestätigt durch die Resultate der aufwendigen realitätsnahen Klimamodelle – die für die Genese des globalen Klimas wesentlichen Prozesse beschreibt: es ist somit ein zulässiges konzeptionelles Modell, das aufgrund seiner Reduktion an Komplexität auf das Wesentliche „wissenschaftliches Verständnis“ darstellt. Dieses Verständnis besagt, dass die Strahlungsbilanz am Boden und die Absorptionsmechanismen in der Atmosphäre die wesentlichen Faktoren zur Bestimmung der Temperatur sind [...]. Dieses Verständnis besagt weiter, dass gegenüber den die Strahlungsbilanz bestimmenden Prozessen andere für die räumliche Verteilung entscheidende Vorgänge – wie horizontale Transportprozesse – erst an zweiter Stelle für die global gemittelte Temperatur von Bedeutung sind.“³⁶²

Diese Sichtweise teilt auch das IPCC: „With the development of computer capacities, simpler models have not disappeared; on the contrary, a stronger emphasis has been given to the concept of a ‘hierarchy of models’ as the only way to provide a linkage between theoretical understanding and the complexity of realistic models”³⁶³ [...]

„Many important scientific debates in recent years have had their origin in the use of conceptually simple models.“³⁶⁴

Ein Energie-Bilanz-Modell abstrahiert allerdings stark von der Realität und berücksichtigt nur die Energieflüsse, ohne räumlich zu differenzieren.

Im Gegensatz dazu bilden Zirkulationsmodelle die Erde in ihren physikalischen Einzelheiten nach. Diese Modelle beschreiben das Verhalten der Atmosphäre auf der Basis dynamischer Gleichungen, in denen kleinskalige Prozesse wie Konvektion parametrisiert werden. Kontinente und ihre Küstenlinien, Gebirge und die vielfältigen Eigenschaften der Erdoberfläche werden hierbei berücksichtigt.

³⁶² Ebd. S. 87-88

³⁶³ LE TREUT, H. ET AL. (2007): Historical Overview of Climate Change. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge and New York, 93-127. S. 113. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter1.pdf> [Stand 2010-10-17]

³⁶⁴ Ebd., S. 114.

In den letzten 20 Jahren wurden diese Klimamodelle kontinuierlich weiterentwickelt. Verbessert wurden die Modelle vor allem durch die genauere Darstellung des Wasserdampfes (Wolken) und der Aerosole. Außerdem wurden weitere Modelle angekoppelt, die das Verhalten der Ozeane, der Eis- oder Vegetationsbedeckung simulieren, wesentliche Fortschritte wurden durch die Ergänzung einer parametrischen Modellierung der Sulfataerosole und später des CO₂-Kreislaufes erzielt. Schließlich trat die Modellierung der Vegetation hinzu, so dass zum Zeitpunkt des 3. Sachstandsberichts des IPCC der bis heute in der Klimaprojektion und Wettervorhersage übliche Typ der Globalen Zirkulationsmodelle im Wesentlichen bereits entwickelt war.

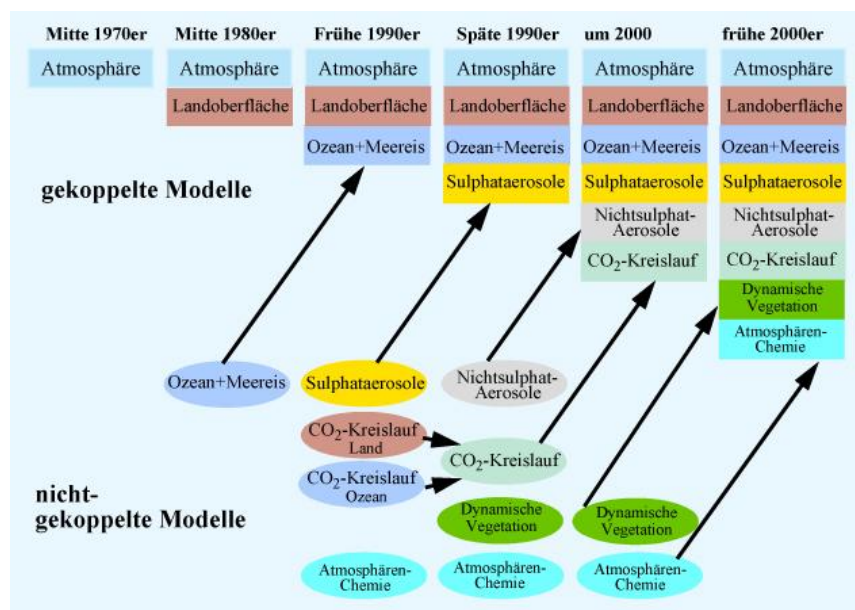


Abb. 15: Entwicklung der Modelle von 1970 bis 2000³⁶⁵

Ein Klimamodell ist also stets aus gekoppelten Modellen aufgebaut und spiegelt in der historischen Entwicklung der einfachen Klimamodelle den jeweiligen Kenntnisstand wider.³⁶⁶ Hatte zunächst, wie in Abb. 15 dargestellt, jede wissenschaftliche Disziplin ihr eigenes Modell entwickelt, führte erst die Erkenntnis, dass das Klimasystem stark gekoppelt ist, zu Verknüpfungen von Einzelmodellen.³⁶⁷

Klimamodelle lassen sich von ihrer Funktion her mit einem Versuchslabor in der Physik vergleichen, weil sie experimentelle Zustände unter kontrollierten Bedingungen erlauben und dadurch die Möglichkeit schaffen, Zusammenhänge im Klimasystem zu verstehen. Darüber hinaus

³⁶⁵ FOLLAND, C. K., KARL, T. R. (2001): Observed Climate Variability and Change. In: HOUGHTON, J. T. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2001. The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, 99-181. Box 3, Figure 1. S. 48. Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/TAR-02.pdf [Stand 2010-09-08]

³⁶⁶ EGGER, J. (2003): Einfache Klimamodelle, Promet, 29 (1-4), 29-33. Online im Internet: URL: http://www.dmg-ev.de/gesellschaft/publikationen/pdf/promet/pdf_gross/promet_29_14.pdf [Stand 2011-04-17]

³⁶⁷ Ebd.

ist es möglich, ausgehend von einem bekannten Anfangszustand, vergangene oder auch zukünftige Klimazustände zu simulieren, wenn der zeitliche Verlauf einiger Einflussgrößen oder Randbedingungen bekannt ist oder berechnet werden kann.

Dazu gehören die Sonneneinstrahlung, die Konzentration klimawirksamer Spurenstoffe in der Atmosphäre oder auch die Vegetation. Ein ideales Modell müsste also in der Lage sein, unter Vorgabe beobachteter Anfangs- und Randbedingungen den Klimaverlauf der Vergangenheit zu reproduzieren, wobei die Überlagerung von deterministischen, vorhersagbaren Ereignissen mit stochastischen, nicht vorhersagbaren Schwankungen die Interpretation von Zeitreihen der Temperatur und anderer Klimavariablen erschwert.

Es sei betont, dass ein allumfassendes Klimamodell, das alle wesentlichen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Klimavariablen beschreibt, derzeit noch nicht existiert.³⁶⁸ Oder um es mit den Worten von T. STOCKER auszudrücken: *„Es gibt kein bestes Klimamodell! Unterschiedliche Modelle haben unterschiedliche Qualitäten, sei es aufgrund ihrer Komplexität, oder der Art der eingebauten Parametrisierungen.“*³⁶⁹

4.7.2 Auflösung, Qualitätssicherung und Prognosen zu Klimamodellen

In Klimamodellen kann nicht jedes Luft- und jedes Wasserteilchen an jedem Punkt der Erde dargestellt werden, so dass daher die Erde (Landmasse, Ozean und Atmosphäre) mit einem dreidimensionalen Gitter überzogen wird und lediglich an den Gitterpunkten der Gitterzellen Gleichungen erstellt werden. Dabei determiniert die von der verfügbaren Computerleistung abhängige Maschenweite des Gitternetzes die Qualität der Klimasimulation. Kleinskalige Prozesse wie Turbulenz, Wolken- und Niederschlagsbildung, aber auch Strahlungsübertragung werden hierbei in vereinfachter parametrisierter Form berücksichtigt. Eine Gitterverfeinerung im Modell (Abb. 16) könnte zwar zur Vermeidung einer Parametrisierung führen, doch muss berücksichtigt werden, dass eine Verfeinerung des Gitters durch Halbierung der horizontalen und vertikalen Gitterabstände eine Erhöhung der Rechenzeit der Computer um das 16-fache nach sich zöge.³⁷⁰

³⁶⁸ MAX PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE (2001): Jahresbericht 2001 – Das Klima des 20. und 21. Jahrhunderts. Online im Internet: URL: <http://www.mpimet.mpg.de/institut/jahresberichte/jahresbericht-2001.html> [Stand 2010-10-18]

³⁶⁹ STOCKER, T. (2004): Einführung in die Klimamodellierung. 26.11.2004. Online im Internet: URL: www.climate.unibe.ch/~stocker/papers/skript0405-1.pdf [Stand 2010-09-23]

³⁷⁰ MAX PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE (2001): Jahresbericht 2001 – Das Klima des 20. und 21. Jahrhunderts. Online im Internet: URL: <http://www.mpimet.mpg.de/institut/jahresberichte/jahresbericht-2001.html> [Stand 2010-10-18]

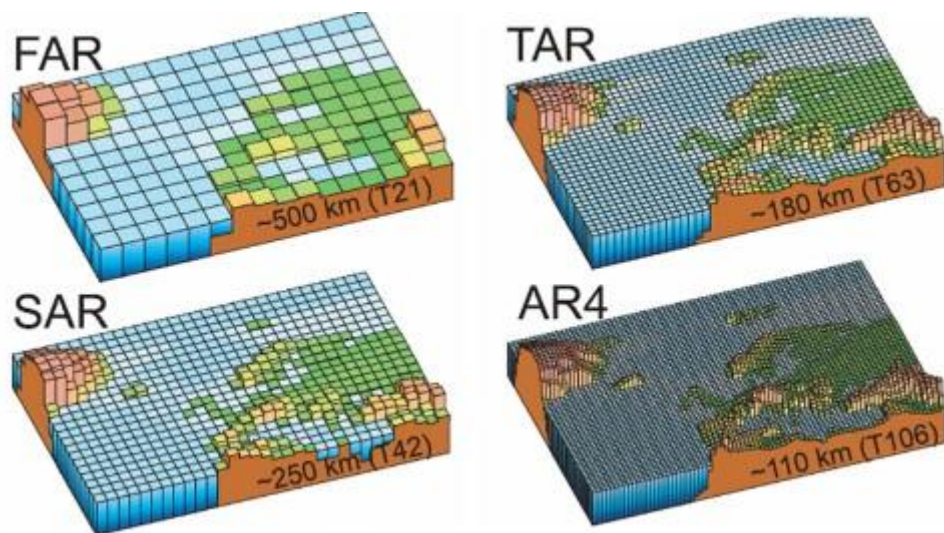


Abb. 16: Europa und der Nordatlantik bei unterschiedlicher Modellauflösung³⁷¹

Besonders treffend formuliert in diesem Kontext W. WEISCHET die Unzulänglichkeiten von Klimamodellen: „Bei der Quantifizierung der generellen Aussagen zeigen sich dann die Unterschiede und mit ihnen die Unzulänglichkeiten auch der aufwendigsten Klimamodelle. Die Ursache dafür ist der Mangel an genügend genauem Wissen über die komplizierten Rückkopplungsmechanismen, welche die Vorgänge in der Atmosphäre beherrschen. Dabei spielt zunächst schon einmal die Tatsache eine Rolle, dass alle Rechnungen nur für ein relativ grobmaschiges Netz durchgeführt werden können [...] mit der Konsequenz, dass wichtige Informationen über reale Wertfelder und mesoskalige Prozesse durch die Maschen des Netzes fallen. Vor allem fehlen aber noch zuverlässige Simulationen der Rückkopplung zwischen Strahlungshaushalt und Bewölkungsbedingungen nach Menge, Art, Höhe und Temperatur der Wolken sowie der Rückkopplung von Veränderungen in der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre mit den horizontalen und vertikalen Massen- und Wärmetransporten in den Ozeanen. Letzteres ist wegen der Speicherfunktion notwendig, welche die Ozeane sowohl für Wärme als auch CO₂ ausüben.“³⁷²

Dieser Ansicht schließt sich auch das IPCC an: „In addition, many of the key processes that control climate sensitivity or abrupt climate changes (e.g., clouds, vegetation, oceanic convection) depend on very small spatial scales. They cannot be represented in full detail in the context of global

³⁷¹ Anm.: Verglichen werden hier die vier Berichte des IPCC, die im Abstand von einigen Jahren erschienen sind. Die Kürzel stehen dabei für First, Second und Third Assessment Report sowie Assessment Report 4. Entnommen aus:

LE TREUT, H. ET AL. (2007): Historical Overview of Climate Change. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 93-127. S. 113. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter1.pdf> [Stand 2010-10-17]

³⁷² WEISCHET, W. (1995): Einführung in die Allgemeine Klimatologie. 6. Auflage. Stuttgart. S. 99.

models, and scientific understanding of them is still notably incomplete.“³⁷³ Hieraus schlussfolgert das IPCC: „Consequently, there is a continuing need to assist in the use and interpretation of complex models through models that are either conceptually simpler, or limited to a number of processes or to a specific region, therefore enabling a deeper understanding of the processes at work or a more relevant comparison with observations.“³⁷⁴

Die Aussagen des IPCC zum zukünftigen Verlauf lokaler Änderungen des Klimas basieren auf Klimamodellrechnungen. Es handelt sich hierbei nicht um Prognosen, sondern um Szenarien, die ausgewählte mögliche Verläufe auf Grund von Prämissen über zukünftige klimatische Entwicklungen beschreiben. Das IPCC verwendet dabei die ihm zur Verfügung stehenden Klimamodelle, um hieraus unter definierten Annahmen Szenarien zu entwerfen.³⁷⁵

Für die Zukunft werden verschiedene Szenarien (*Special Report on Emissions Scenarios (SRES)*) aufgestellt, die mit unterschiedlichen Annahmen hinsichtlich Bevölkerungsentwicklung oder Wirtschaftswachstum operieren und vier charakteristischen Szenario-Gruppierungen zugeordnet werden:

Tab. 1: Projizierte mittlere globale Erwärmung an der bis 2100³⁷⁶

Szenario	CO ₂ -Konzentration [CO ₂ -eq.]	Prognostizierte Temperaturerhöhung
A1FI	1550 ppm	2,4–6,4°C
A2	1250 ppm	2,0–5,4°C
B1	600 ppm	1,1–2,9°C
B2	800 ppm	1,4–3,8°C

³⁷³ LE TREUT, H. ET AL. (2007): Historical Overview of Climate Change. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 93-127. S. 113. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter1.pdf> [Stand 2010-10-17]

³⁷⁴ LE TREUT, H. ET AL. (2007): Historical Overview of Climate Change. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 93-127. S. 113. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter1.pdf> [Stand 2010-10-17]

³⁷⁵ „A major advance of this assessment of climate change projections compared with the TAR is the large number of simulations available from a broader range of models. Taken together with additional information from observations, these provide a quantitative basis for estimating likelihoods for many aspects of future climate change. Model simulations cover a range of possible futures including idealised emission or concentration assumptions.“

zitiert aus:

IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 12. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

³⁷⁶ Ebd., S. 13.

Eine Prognose (griechisch, πρόγνωση – wörtlich „das Vorwissen“, die „Voraus-Kenntnis“) ist eine Aussage über Ereignisse, Zustände oder Entwicklungen in der Zukunft bzw. eine genaue Berechnung zukünftiger Ereignisse.

Szenarien wie z. B. Klimaprojektionen sind keine exakten Darstellungen zukünftiger klimatischer Verhältnisse, sondern mögliche Zukunftszustände. Diese Szenarien basieren immer auf Annahmen über zukünftige Entwicklungen, die natürlich heute noch nicht genau vorhersehbar sind.

Klimamodelle können daher nur zur Beschreibung von Szenarien dienen, nicht aber zur Erstellung von Prognosen. Ein Beispiel für ein Versagen von Klimamodellen kann im unerwartet hohen Rückgang der arktischen Meereisbedeckung im Sommer 2007 gesehen werden, der auf eine Verlagerung von Luftdruckgebieten nach Nordosten zurückgeführt werden kann³⁷⁷ und in keinem Klimamodell des 4. Sachstandsberichts des IPCC als mögliche Entwicklung für die nächsten Jahre dargestellt worden war.³⁷⁸

Im 4. Sachstandsbericht des IPCC wird grundsätzlich über einzelne Modelle gemittelt. Das sogenannte „*Mean Model*“ – „*an average of simulations in a multi-model ensemble, treating all models equally*“³⁷⁹ – zeigt als statistische Mittelung eine gute Vorhersagequalität, die zudem durch eine ständige Bewertung der Modelle und einen kontinuierlichen Vergleich mit Messdaten gestützt wird.³⁸⁰

Die vom IPCC verwendeten Modelle simulieren beobachtete Klimaveränderungen äußerst präzise, beispielweise weisen individuelle Modelle gewöhnlich zwischen simulierter atmosphärischer Temperaturverteilung und tatsächlich gemessenen Werten einen Korrelationskoeffizient von 0,98 auf,³⁸¹ der Fehler im Jahresmittel der atmosphärischen Temperatur liegt bei 1-2°C,³⁸² die

³⁷⁷ ZHANG, X. ET AL. (2008): Recent radical shifts of atmospheric circulations and rapid changes in Arctic climate system, *Geophysical Research Letters*, 35, L22701, 7 Seiten. Online im Internet: URL: <http://www.agu.org/pubs/crossref/2008/2008GL035607.shtml> [Stand 2010-10-19]

³⁷⁸ STROEVE, J. ET AL. (2007): Arctic sea ice decline: Faster than forecast, *Geophysical Research Letters*, 34, L09501, 5 Seiten. Online im Internet: URL: <http://www.agu.org/pubs/crossref/2007/2007GL029703.shtml> [Stand 2010-10-19]

³⁷⁹ KNUTTI, R. ET AL. (2010): Good Practice Guidance Paper on Assessing and Combining Multi Model Climate Projections. In: STOCKER, T. F. ET AL. (Hrsg.): Meeting Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Expert Meeting on Assessing and Combining Multi Model Climate Projections. S. 4. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/supporting-material/IPCC_EM_MME_GoodPracticeGuidancePaper.pdf [Stand 2010-10-17]

³⁸⁰ „*Uncertainties in climate predictions (of the second kind) arise mainly from model uncertainties and errors. To assess and disentangle these effects, the scientific community has organised a series of systematic comparisons of the different existing models, and it has worked to achieve an increase in the number and range of simulations being carried out in order to more fully explore the factors affecting the accuracy of the simulations.*“ zitiert aus:

LE TREUT, H. ET AL. (2007): Historical Overview of Climate Change. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 93-127. S. 117. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter1.pdf> [Stand 2010-10-17]

³⁸¹ RANDALL, D. A. ET AL. (2007): Climate Models and Their Evaluation. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 589-662. S. 608. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter8.pdf> [Stand 2010-10-18]

³⁸² Ebd., S. 609

Standardabweichung bei kurzweiliger Strahlung liegt pro Jahr unter 6%,³⁸³ die für langweilige Strahlung pro Jahr unter 5%,³⁸⁴ die für die Ozeanoberflächentemperatur unter 2%.³⁸⁵ Zum Vergleich der Simulationsqualität der Modelle untereinander eignet sich die Strahlungsbilanz, insbesondere die abgestrahlte langweilige Infrarotstrahlung, die von der Temperatur der Atmosphäre, der Feuchtigkeit, den Wolken und der Oberflächentemperatur abhängt. In diesem Kontext verdeutlicht beispielhaft Abb. 17 die Standardabweichung der Strahlungsbilanz verschiedener individueller Klimamodelle im gemeinsamen Vergleich. Nahezu alle Modelle deuten hierbei gleiche Tendenzen an, wobei die geringste Standardabweichung ein über alle Klimamodelle gemittelt Klimamodell („Mean Model“) aufweist.³⁸⁶

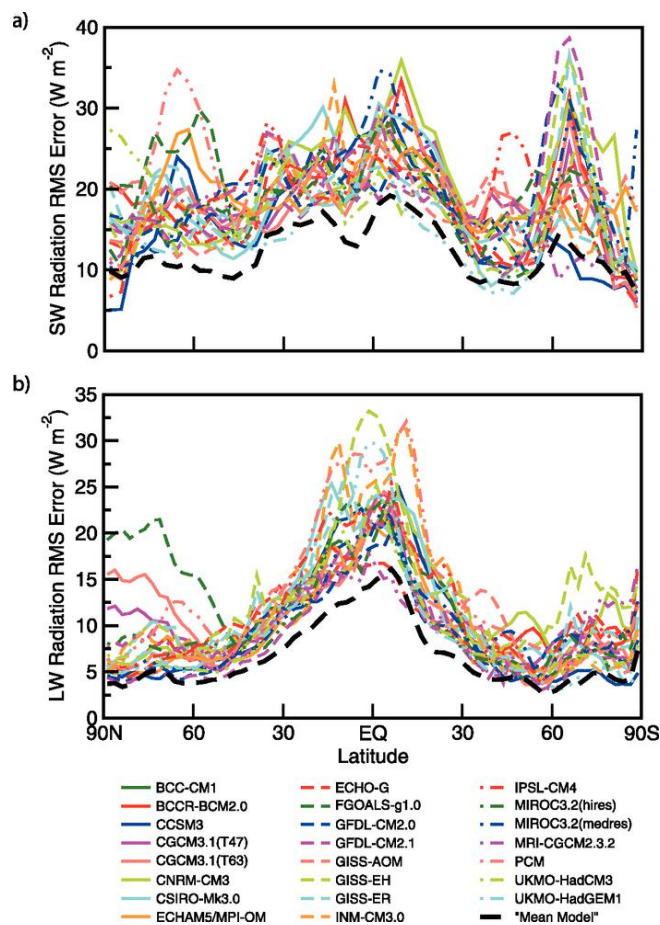


Abb. 17: Die Standardabweichung in Abhängigkeit der geographischen Breite von a) ausgehender kurzweiliger Strahlung in den Weltraum und b) ausgehender langweiliger Strahlung im Zeitraum von 1985 bis 1989.³⁸⁷

³⁸³ Ebd., S. 610

³⁸⁴ Ebd., S. 611

³⁸⁵ Ebd., S. 608

³⁸⁶ „[This] figure [...] also illustrates a common result that the errors in the multi-model average of monthly mean fields are often smaller than the errors in the individual model fields.“
zitiert aus: Ebd., S. 610.

³⁸⁷ Anm.: Die Standardabweichung des „Mean Models“ wird ermittelt, indem zunächst der Mittelwert der einzelnen Modelle gebildet und hieraus dann die Standardabweichung errechnet wird, d.h. es ist nicht der Mittelwert der einzelnen Standardabweichungen der Modelle.
Ebd., S. 610

Da Klimamodelle für die Projektion zukünftiger klimatischer Zustände herangezogen werden, ist deren Qualitätssicherung zur Validierung der Prognose von zukünftigen Klimaszenarien unabdingbar. Um ein Modell qualitätszusichern, wird es für die modellhafte Reproduktion vergangener Klimazustände verwendet und mit den tatsächlich gemessenen Daten abgeglichen.

So hat demzufolge z.B. das MAX PLANCK INSTITUT FÜR METEOROLOGIE in Hamburg in einem Modell die Klimaentwicklung von 1860 bis zum Jahre 2100 berechnet. Bei dieser Modellbildung wurden die Einflussgrößen Atmosphäre (Wind, Temperatur, Wasserdampf, Wolken), Ozean (Strömung, Temperatur, Salzgehalt), Meereis (Eisdicke, eisbedeckte Fläche), Landoberflächen (Temperatur, Wassergehalt, Schnee), Flüsse und Schwefelkreislauf (Schwefeldioxid und Sulfataerosole) miteinander gekoppelt.³⁸⁸ Nachfolgend werden zum einen die zeitlichen Entwicklungen der globalen Mitteltemperatur in Oberflächennähe simuliert sowie die hierzu korrespondierenden Messungen aufgetragen, zum anderen die Entwicklung des arktischen Meereises im Jahresmittel dargestellt.³⁸⁹

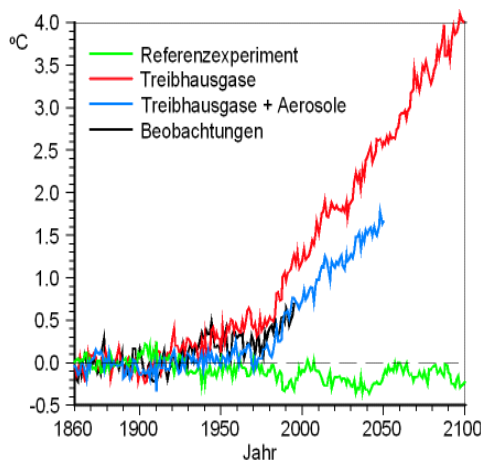


Abb. 18: Zeitlicher Verlauf von simulierter und beobachteter globaler Jahresmitteltemperatur in Erdbodennähe (2m über Grund) als Abweichung von den jeweiligen Mittelwerten der Jahre 1860 bis 1890³⁹⁰

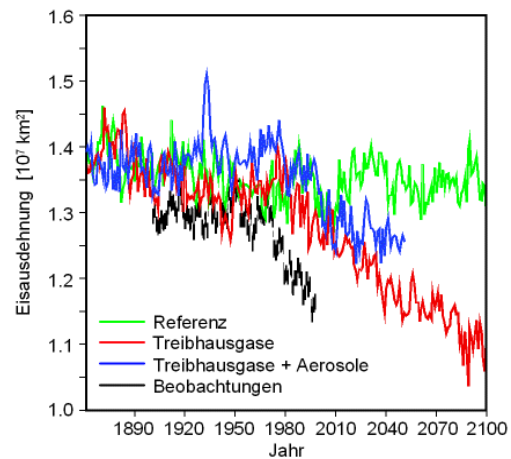


Abb. 19: Zeitlicher Verlauf von simulierter und beobachteter Ausdehnung des arktischen Meereises im Jahresmittel³⁹¹

³⁸⁸ MAX PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE (2001): Jahresbericht 2001 – Das Klima des 20. und 21. Jahrhunderts. Online im Internet: URL: <http://www.mpimet.mpg.de/institut/jahresberichte/jahresbericht-2001.html> [Stand 2010-10-18]

³⁸⁹ Anm.: Im Referenzexperiment wird die Zusammensetzung der Atmosphäre sowie alle anderen externen Einflussgrößen als zeitlich konstant betrachtet. Im Modellexperiment *Treibhausgase* sind die atmosphärische Konzentration von CO₂ und anderen Treibhausgasen (CH₄, N₂O, verschiedene FCKWs) Funktionen der Zeit (von 1860 bis 1990 wie beobachtet, von 1990 bis 2100 gemäß vorliegender Daten hochgerechnet.) Die Aerosolkonzentrationen ändern sich nicht, im Modellexperiment *Treibhausgase + Aerosole*: nehmen zusätzlich zu den Treibhausgasen hier auch die Aerosole mit der Zeit zu.

³⁹⁰ MAX PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE (2001): Jahresbericht 2001 – Das Klima des 20. und 21. Jahrhunderts. Online im Internet: URL: <http://www.mpimet.mpg.de/institut/jahresberichte/jahresbericht-2001.html> [Stand 2010-10-18]

³⁹¹ Ebd.

Die hier dargestellten Einzelergebnisse zeigen, dass die am MAX PLANCK INSTITUT FÜR METEOROLOGIE in Hamburg entwickelten Modelle in der Lage sind, den beobachteten Klimatrend im 20. Jahrhundert zu reproduzieren, wenn die wichtigsten anthropogenen Einflussgrößen wie Treibhausgase und Sulfataerosole berücksichtigt werden. Auch die vom IPCC verwendeten Klimamodelle weisen eine gute Aussagequalität auf und können die globale Temperaturzunahme seit 1900 gut nachstellen (Abb. 20).

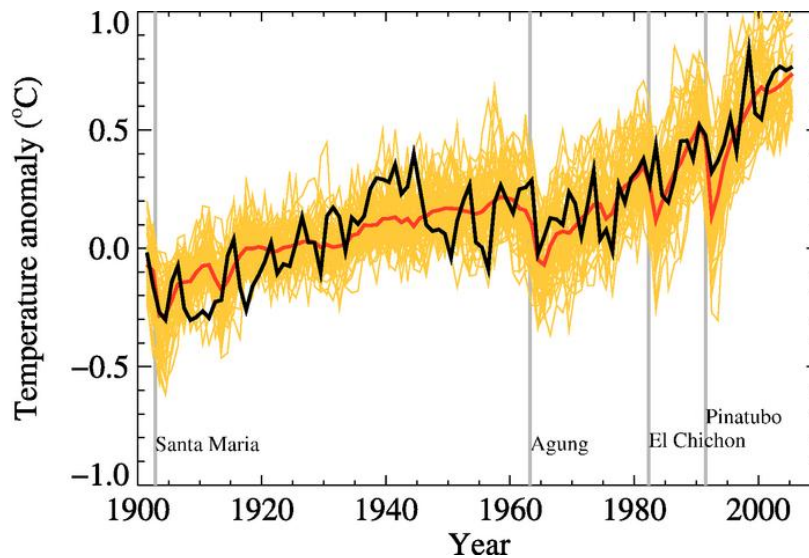


Abb. 20: Die mittlere globale bodennahe Temperatur im 20. Jahrhundert aus Beobachtungen (schwarze Linie) und 58 Simulationen aus 14 verschiedenen Klimamodellen, in denen natürliche und anthropogene klimabeeinflussende Faktoren berücksichtigt worden sind (gelbe Linien) sowie der Mittelwert aller Simulationen (rote Linie). Dargestellt sind die Temperaturanomalien zum Mittel von 1901 bis 1950. Die vertikalen grauen Linien zeigen den Zeitpunkt großer Vulkanausbrüche an.³⁹²

Ähnlich wie das IPCC verdeutlicht auch die NASA, dass sich verschiedene Klimamodelle gut ergänzen. Ein Vergleich der Klimamodelle des NASA GODDARD INSTITUTE FOR SPACE STUDIES (GISS), NOAA NATIONAL CLIMATIC DATA CENTER (NCDC), der JAPANESE METEOROLOGICAL AGENCY und des britischen MET OFFICE HADLEY CENTRE miteinander zeigt, dass sich die Klimamodelle zur Nachbildung der Temperaturanomalien seit 1880 alle sehr gut ergänzen und den globalen Erwärmungstrend bestätigen (Abb. 21).

³⁹² IPCC (2007): Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Working Group I: The Physical Science Basis, FAQ 8.1: How Reliable Are the Models Used to Make Projections of Future Climate Change? Online im Internet: URL: https://www.ipcc-wg1.unibe.ch/publications/wg1-ar4/faq/wg1_faq-8.1.html [Stand 2011-03-02]

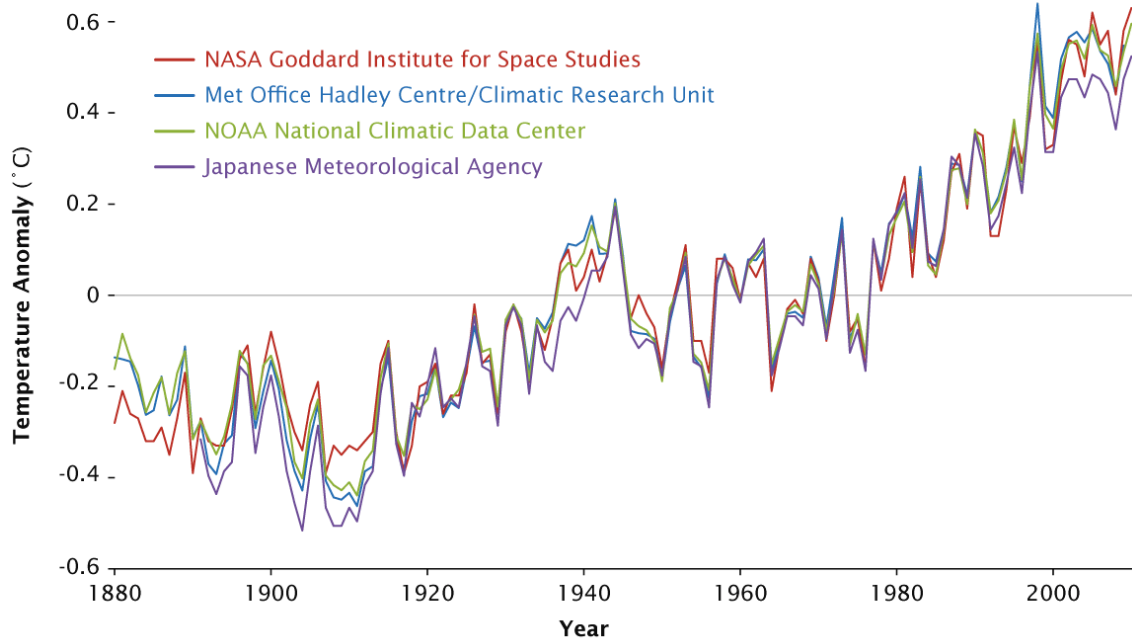


Abb. 21: Vergleich der Klimamodelle des NASA GODDARD INSTITUTE FOR SPACE STUDIES (GISS), des NOAA NATIONAL CLIMATIC DATA CENTER (NCDC), der JAPANESE METEOROLOGICAL AGENCY und des MET OFFICE HADLEY CENTRE (UK)³⁹³

Die Abweichungen in den Klimamodellen beruhen einerseits darauf, dass das MET OFFICE HADLEY CENTRE und das NOAA NATIONAL CLIMATIC DATA CENTER (NCDC) das Nordpolarmeer in der Arktis mangels Messstationen nicht in ihren Modellen berücksichtigen,³⁹⁴ andererseits, dass der Bezugszeitraum, auf die die Temperaturanomalien referenziert werden, differieren: So verwendet das NASA GODDARD INSTITUTE FOR SPACE STUDIES (GISS) als Bezugszeitraum die Periode von 1951-1980, das MET OFFICE HADLEY CENTRE von 1961-1990 und NOAA NATIONAL CLIMATIC DATA CENTER (NCDC) das gesamte 20. Jahrhundert.³⁹⁵ Die Durchschnittstemperaturen der Bezugszeiträume sind von GISS und NCDC gleich. Vom MET OFFICE HADLEY CENTRE sind die Durchschnittstemperaturen allerdings – nach Aussage von GISS und ohne konkrete Nennung eines Wertes – „geringfügig größer“³⁹⁶ als die von GISS und

³⁹³ NASA GISS (2011): Research News. Despite Subtle Differences, Global Temperature Records in Close Agreement. 13.01.2011. Online im Internet: URL: <http://www.giss.nasa.gov/research/news/20110113/> [Stand 2011-03-02]

³⁹⁴ Ebd.

³⁹⁵ Ebd.

³⁹⁶ Ebd.

NCDC, gemäß vorliegenden Daten der Durchschnittstemperatur mit einer globalen Durchschnittstemperatur in Höhe von 14°C³⁹⁷ jedoch identisch.

Alle nach Abb. 21 aufgeführten Klimamodelle bilden den gleichen Trend ab, kritisch ist es aber, wenn Temperaturrekorde – womöglich noch medienwirksam gestützt – verkündet werden. Vom GISS wurde das Jahr 2005 als das wärmste seit den Temperaturlaufzeichnungen angegeben, vom MET OFFICE HADLEY CENTRE das Jahr 1998.³⁹⁸ Letztendlich sollte darauf geachtet werden, dass die Verkündungen solcher „Rekorde“ auch unter den Forschungsinstituten abgestimmt werden, denn widersprüchliche Befunde können in der Öffentlichkeit zu Irritationen führen und implizieren das Risiko eines Imageverlustes für die Klimaforschung.

Obwohl die vom IPCC oder vom MET OFFICE HADLEY CENTRE verwendeten Klimamodelle sich gut ergänzen, den globalen Erwärmungstrend für den Zeitraum seit dem Ende des 19. Jahrhunderts nachbilden und somit die von Thermometermessungen dokumentierten Temperaturreihen bestätigen, was eine Qualitätssicherung der Klimamodelle darstellt, werden in der Wissenschaft

³⁹⁷ „The absolute global-average annual temperature and the absolute hemisphere-average annual temperatures for 1961-1990 were calculated by Jones et al. (1999). They are: Globe 61-90 average = 14.0°C, Northern Hemisphere 61-90 average = 14.6°C, Southern Hemisphere 61-90 average = 13.4°C.”

zitiert aus:

MET OFFICE HADLEY CENTRE (2011): Met Office Hadley Centre observations datasets. Frequently Asked Questions. 19.01.2011. Online im Internet: URL: <http://hadobs.metoffice.com/indicators/index.html> [Stand 2011-02-21]

sowie

„Best estimate for absolute global mean for 1951-1980 is 14.0 deg-C or 57.2 deg.”

zitiert aus:

NASA GISS (2011): GLOBAL Land-Ocean Temperature Index in 0.01 degrees Celsius base period: 1951-1980. Online im Internet: URL: <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/taledata/GLB.Ts+dSST.txt> [Stand 2011-02-21]

³⁹⁸ Ebd.

kritische Standpunkte zur Praktikabilität und Plausibilität der Klimamodelle eingenommen.³⁹⁹ Dem UMWELTBUNDESAMT zufolge führen als Hauptargument in der Diskussion um eine anthropogen bedingte globale Klimaerwärmung, Kritiker mitunter an, Klimamodelle würden die Rückkopplung zwischen Strahlung, Wasserdampf und Bewölkung unzureichend berücksichtigen.⁴⁰⁰ Erhöht sich nämlich – aus dem Treibhauseffekt resultierend – die Temperatur, so nimmt die Verdunstung zu, was in der oberen Troposphäre zur Erhöhung des Wasserdampfgehalts führt und somit zu einer Veränderung der Bewölkung (Wolkenmenge, -art, -höhe und -temperatur). Je nachdem, welche Wolken in welcher Höhe gebildet werden, kann die Temperatur in der Troposphäre nach W. WEISCHET zu- oder abnehmen, beispielsweise kann eine Verdoppelung des Eisgehaltes der

³⁹⁹ „Indeed, significant discrepancies between climate model predictions and data are observed [Douglass et al., 2007; Lean and Rind, 2008], and several climate mechanisms are still poorly understood, as reported by numerous scientific papers [Idso and Singer, 2009].“

zitiert aus:

SCAFETTA, N. (2009): Empirical analysis of the solar contribution to global mean air surface temperature change. 22.12.2009. Online im Internet: URL: <http://arxiv.org/pdf/0912.4319.pdf> [Stand 2012-02-02] sowie

„Some studies have recently proposed to down-weight or eliminate some ‘bad’ climate models, recalibrate projections or estimate uncertainties based on metrics of skill (e.g. Boe et al. 2009; Eyring et al. 2005; Giorgi and Mearns 2003; Perkins and Pitman 2009; Perkins et al. 2009; Schmittner et al. 2005; Smith et al. 2009; Tebaldi et al. 2005; Whetton et al. 2007).“

zitiert aus:

KNUTTI, R. (2010): The end of model democracy?, Climatic Change, 102 (3-4), 395-404. S. 399. Online im Internet: URL: <http://www.iac.ethz.ch/people/knuttir/papers/knutti10cc.pdf> [Stand 2012-02-02]

sowie

„Stine et al. also compare their observations with the results of a suite of two dozen climate models used by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), and the results are dismaying. Some of these models reproduce the decrease in amplitude, first shown in 1980 (ref. 12), but none predicts, or even reproduces, the change in phase. I have no personal experience with these models, so beyond a general scepticism about complicated models (perhaps best expressed by George Box’s dictum, “All models are wrong but some are useful”), I cannot say why they fail. We must remember, however, that although climate models incorporate an amazing variety of effects and get many things right, they are almost certainly missing many more.“

zitiert aus:

THOMSON, D. J. (2009): Shifts in season, Nature, 457, 391. Online im Internet: URL: <http://environmentportal.in/files/Shifts%20in%20season.pdf> [Stand 2012-02-02]

sowie

„It is interesting that the predicted range of warming is not very different from what it was twenty years ago, when climate modeling was in its infancy. If we have made so much progress in computer modeling and understanding of the climate system, why is there still so much uncertainty? I believe the uncertainty stems from a fundamental misinterpretation that climate researchers have made when observing natural climate variability. This misinterpretation has found its way into the computer models that are now forecasting levels of future warming that range from significant to catastrophic. [...] So it isn’t climate models per se that are the problem, but how they are used. I suppose you could say that climate models don’t kill theories of natural climate change; climate modelers do. [...] Climate models are built up from many components, or subsystems, each representing different parts of the climate system. The expectation of the modelers is that the greater the complexity in the models, the more accurate their forecasts of climate change will be. But they are deceiving themselves. The truth is that the more complex the system that is modeled, the greater the chance that the model will produce unrealistic behavior.“

zitiert aus:

SPENCER, R. W. (2010): The Great Global Warming Blunder. New York. S. 13+22.

⁴⁰⁰ UMWELTBUNDESAMT (2009): Klimaschutz. Häufig gestellte Fragen zum Thema Klimaveränderung. Abschnitt 4: Ist nicht Wasserdampf statt CO₂ das wichtigste Treibhausgas? Online im Internet: URL: <http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/klimaaenderungen/faq/skeptiker.htm#4> [Stand 2010-10-19]

Cirruswolken in einigen Modellrechnungen als Resultat zu einer globalen Abkühlung anstatt einer Erwärmung infolge der CO₂-Zunahme führen.⁴⁰¹

C. SCHÄR ET AL. halten daher die Wolkenbildungsprozesse für den größten Schwachpunkt in atmosphärischen Klimamodellen.⁴⁰²

Da Wolken allerdings zum einen nicht permanent existent sind, sondern sich bilden und wieder auflösen, und zum anderen nicht den gesamten Erdball umspannen, sondern regional auftreten, ist es fraglich, ob die Cirren unter Verdoppelung des Eisgehaltes – wie W. WEISCHET beschreibt – eine derartige Steuerungsfunktion ausüben können, um das Klima global beeinflussen zu können.

S. SOLOMON ET AL.⁴⁰³ haben im Rahmen einer Studie herausgefunden, dass etwa 30% des globalen Temperaturanstiegs zwischen 1980 und 2000 auf einen Anstieg der Wasserdampfkonzentration in der Stratosphäre (in der sich auch die Ozonschicht befindet) zurückzuführen sei. Nach dem Jahre 2000 sei der Wasserdampfgehalt in der Stratosphäre um 10% zurückgegangen und habe so den Anstieg der globalen Durchschnittstemperaturen während des letzten Jahrzehnts gebremst, obwohl durch die Zunahme von Kohlendioxid, Methan oder anderer Treibhausgase mit einem markanten Temperaturanstieg hätte gerechnet werden müssen.⁴⁰⁴ Tatsächlich haben sich die Temperaturen seit Ende der 1990er Jahre kaum noch erhöht,⁴⁰⁵ woraus S. SOLOMON ET AL. schlussfolgern, dass der Wasserdampf ein wichtiges Treibhausgas darstelle und in Klimamodellen entsprechend zu berücksichtigen sei.

Diese Studie wird durch eine weitere Studie von A. E. DESSLER ET AL. gestützt: „*Between 2003 and 2008, the global-average surface temperature of the Earth varied by 0.6°C. We analyze here the response of tropospheric water vapor to these variations. [...] The water-vapor feedback implied by these observations is strongly positive [...], similar to that simulated by climate models. [...] The water-vapor feedback is one of the most important in our climate system, with the*

⁴⁰¹ WEISCHET, W. (1995): Einführung in die Allgemeine Klimatologie. 6. Auflage. Stuttgart. S. 100.

⁴⁰² SCHÄR, C. ET AL. / EIDGENÖSSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZÜRICH (2000): Grenzen und Möglichkeiten der globalen und regionalen Klimamodellierung für die Quantifizierung des Wasserhaushaltes. Online im Internet: URL: www.kliwa.de/download/schaerwdbericht.pdf [Stand 2010-10-20]

⁴⁰³ Die beteiligten Forscher gehören zur National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Earth System Research Laboratory, Chemical Sciences Division, Boulder, Colorado, USA sowie Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences, University of Colorado, Boulder, Colorado, USA sowie Climate and Environmental Physics, Physics Institute, University of Bern, Schweiz.

⁴⁰⁴ SOLOMON, S. ET AL. (2010): Contributions of Stratospheric Water Vapor to Decadal Changes in the Rate of Global Warming, *Science* 327 (5970), 1219-1223. Online im Internet: URL <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/science.1182488> [Stand 2010-10-20]

⁴⁰⁵ DIE WELT (2010): Naturkatastrophen. Schluss mit den Panik-Parolen vom Klimachaos! 15.08.2010. Online im Internet: URL: <http://www.welt.de/wissenschaft/article9010994/Schluss-mit-den-Panik-Parolen-vom-Klimachaos.html> [Stand 2011-03-24]

sowie

CLIMATIC RESEARCH UNIT / UNIVERSITY OF EAST ANGLIA (2011): Dataset Terminology. HadCRUT3. combined land and marine [sea surface temperature (SST) anomalies from HadSST2, see Rayner et al., 2006] temperature anomalies on a 5° by 5° grid-box basis. Hemispheric means: GL (Global). Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/hadcrut3gl.txt> [Stand 2011-03-24]

*capacity to about double the direct warming from greenhouse gas increases.*⁴⁰⁶
A. E. DESSLER ET AL. geben darin an, dass die durchschnittliche Strahlungsbilanz $2,04 \text{ Wm}^{-2}$ beträgt.

Ein direkter Vergleich dieser Strahlungsbilanz mit der vom IPCC angegebenen anthropogenen Strahlungsbilanz in Höhe von $1,6 \text{ Wm}^{-2}$ darf jedoch nicht vorgenommen werden, denn der vom IPCC bezifferte Wert bezieht sich auf einen extrem langen Zeitraum seit 1750, der von A. E. DESSLER ET AL. erwähnte Wert jedoch auf den extrem kurzen Zeitraum 2003-2008. Gerade basierend auf einem solch kurzen Beobachtungszeitraum von nur fünf Jahren die Rolle des Wasserdampfes doppelt so hoch zu gewichten im direkten Vergleich mit anderen Treibhausgasen erscheint bedenklich und erfordert weitergehende wissenschaftliche Studien hierzu.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass einerseits die Klimamodelle des MPI bzw. der NASA, NOAA und des MET OFFICE HADLEY CENTRE oder andererseits die, die den IPCC-Szenarien im 4. Sachstandsbericht zugrunde liegen, vergangene Klimazustände gut rekonstruieren. Dies impliziert somit auch eine angemessene Berücksichtigung des Wasserdampfes in der Klimamodellierung und kann somit Zweifel an der Verlässlichkeit der Klimamodelle weitgehend entkräften.

Es sei besonders darauf hingewiesen dass zudem die Feststellung der Existenz einer globalen Temperaturzunahme nicht nur auf Modellrechnungen beruht, sondern auch auf Messdaten und Proxydaten aus der Klimageschichte. Der bislang gemessene Anstieg des CO_2 , Satellitenmessungen des terrestrischen Strahlungshaushalts in Troposphäre und Stratosphäre sowie insbesondere die gemessene globale Erwärmung im 20. Jahrhundert zeigen deutlich, dass ein anthropogener Einfluss auf das Klima mit hoher Wahrscheinlichkeit besteht.

⁴⁰⁶ DESSLER, A. E. ET AL. (2008): Water-vapor climate feedback inferred from climate fluctuations, 2003–2008, Geophysical Research Letters, L20704, 4 Seiten. S. 1 Online im Internet: URL: http://geotest.tamu.edu/userfiles/229/Dessler_et_al_2008b.pdf [Stand 2012-03-02]

5 Vom primären Forschungsfeld zu Handlungsoptionen – Klimaforschung und Politik

5.1 Klimaschutz - eine ambitionierte politische Aufgabenstellung

1979 fand in Genf die erste Weltklimakonferenz statt, bei der konstatiert wurde, dass durch die Akkumulation der Treibhausgasemissionen in der Atmosphäre ein anthropogen bedingter Klimawandel mit gravierenden Konsequenzen für die Menschheit existiert.⁴⁰⁷ Insbesondere in Deutschland fiel diese Warnung auf fruchtbaren Boden, denn seit den 1970er Jahren war die Bevölkerung bereits durch die Umweltschutzdebatten an ökologische Fragestellungen herangeführt worden, so dass auch die Thematik des Klimaschutzes medial der Öffentlichkeit und der Politik verstärkt publik gemacht werden konnte.⁴⁰⁸ Im Folgenden soll nun der Entwicklungsprozess aufgezeigt werden, den der Klimaschutz als ursprüngliche Forschungsbetätigung hin zur Thematisierung als politischem Handlungsfeld durchlaufen hat mit Schwerpunkt auf dem Verhältnis von Wissenschaft bzw. Klimaforschung und Politik sowie um die Entwicklung der Klimapolitik.

Ein effizienter Klimaschutz ist nur durch weltweites Agieren möglich, denn die klimaverändernde Wirkung der anthropogen bedingten Emission von Treibhausgasen stellt ein globales Faktum dar. Treibhausgase akkumulieren weltweit und werden nicht von Staatsgrenzen aufgehalten, zudem verursachen Staaten in unterschiedlicher Größenordnung die Treibhausgasemissionen. So hat beispielsweise China im Jahre 2007 6.028 Mio. Tonnen CO₂ emittiert, gefolgt von den USA mit 5.769 Mio. Tonnen CO₂. Dagegen hat die Republik Korea im gleichen Jahr nur 489 Mio. Tonnen CO₂ ausgestoßen, der Iran sogar nur 466 Mio. Tonnen CO₂.⁴⁰⁹ Allerdings unterscheiden sich Staaten nicht nur im Hinblick auf ihren Verursachungsgrad an Treibhausgasemissionen, sie sind auch in unterschiedlichem Maße von den Auswirkungen betroffen, denn der durch die Treibhausgasemissionen bedingte Klimawandel verläuft regional von seiner Ausprägung und Dynamik her sehr unterschiedlich und wird sich den Prognosen des IPCC zufolge weiterhin heterogen entwickeln.⁴¹⁰

⁴⁰⁷ WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (1979): Declaration of the World Climate Conference. Genf. S. 2ff. Online im Internet: URL: http://www.dgvn.de/fileadmin/user_upload/DOKUMENTE/WCC-3/Declaration_WCC1.pdf [Stand 2008-10-11]

⁴⁰⁸ WESTDEUTSCHER RUNDFUNK (2009): Interview mit Professorin Irene Neverla vom 18.12.2009: Klimawandel - ein Jahrhundertthema. Online im Internet: URL: http://www.wdr.de/themen/kultur/medien/klimawandel_medialer_focus/index.jhtml [Stand 2010-10-19] Anm.: I. NEVERLA ist Leiterin des Forschungsbereiches „Mediale Konstruktion von Klimawandel“ an der Universität Hamburg.

⁴⁰⁹ STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND (2009): Pressemitteilung Nr.468 vom 04.12.2009. Die Hälfte des weltweiten CO₂-Ausstoßes wird von vier Staaten verursacht. Online im Internet: URL: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2009/12/PD09__468__85,templateId=renderPrint.psml [Stand 2010-10-19]

⁴¹⁰ siehe hierzu auch Kapitel 4.2.2

Die globale Erwärmung wird infolge der thermischen Expansion der Meere und der Eisschmelze bis 2100 zum Anstieg des Meeresspiegels um etwa einen halben Meter führen. Für Entwicklungsländer hätte das verheerende Auswirkungen, da Gebiete wie die Inseln im Indischen Ozean oder Bangladesch in etwa auf Meeresspiegelhöhe liegen.⁴¹¹ Der prognostizierte Meeresspiegelanstieg wird also die reichen Niederlande, wo eine ausreichende Kapitalausstattung zur Deicherhöhung gegeben ist, in anderem Maße treffen als das wirtschaftlich unterentwickelte Bangladesch. Außerdem werden sich tropische Wirbelstürme durch die globale Erwärmung vermutlich intensivieren und zu einer weiteren Bedrohung für die Küstenländer führen, denn stärkere Winde bedingen höhere Flutwellen, und auch die mit den Wirbelstürmen verbundenen Niederschläge werden sich erhöhen. Letzteres wird zusätzlich Überschwemmungen verursachen.⁴¹² Es ist aber auch mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 66% möglich, dass viele Entwicklungsländer – vor allem Länder, die im Innern der Kontinente liegen – unter zunehmender Dürre leiden werden, so dass sich in diesen Ländern die zum Teil ohnehin schon kritische Trinkwasserversorgung weiter verschlechtern wird (Sahelzone, Äthiopien, Afghanistan, Pakistan, Indien und auch China).⁴¹³

Erschwerend in der Etablierung von Klimaschutzmaßnahmen wirkt sich der Umstand aus, dass die Vorhersagbarkeit zukünftiger Klimazustände zum einen auf möglichen Szenarien beruht, beispielsweise die Emissions-Szenarien (SRES) des IPCC⁴¹⁴ und keine Prognosen in dem Sinne darstellen wie Wetterprognosen, und dass zum anderen Veränderungsprozesse des Klimas nicht linear und gleichförmig sondern schwankend und variabel verlaufen. So sehen beispielsweise W. EBELING und R. FEISTEL von der HUMBOLDT-UNIVERSITÄT BERLIN⁴¹⁵ oder S. RAHMSTORF vom POTSDAM INSTITUTE FOR CLIMATE IMPACT RESEARCH (PIK)⁴¹⁶ das Klima als einen stochastischen Prozess an, der einer nichtlinearen Dynamik folgt. Ein wesentliches Charakteristikum eines solchen Prozessverlaufes ist, den drei Wissenschaftlern zufolge, die Tendenz zur Selbstregulierung und zum plötzlichen Übergang in einen qualitativ anderen Zustand, wenn ein kritischer Schwellenwert überschritten wird. Diese Fähigkeit zur Selbstregulierung kann am Beispiel der Treibhauswirkung von CO₂ und Wasserdampf nachvollzogen werden. Durch die Erwärmung der Atmosphäre nimmt jene mehr Wasserdampf auf und verstärkt somit den Effekt von

⁴¹¹ AHMAD, Q. K. ET AL. (2001): Summary for Policymakers. In: MCCARTHY, J. J. (Hrsg.): Climate Change 2001: Impacts, Adaption and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 1-17. S. 3. Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/pdf/wg2TARspm.pdf [Stand 2010-05-23]

⁴¹² Ebd., S. 7.

⁴¹³ Ebd., S. 14ff.

⁴¹⁴ siehe Tab. 1, Kapitel 4.7.2 Auflösung, Qualitätssicherung und Prognosen zu Klimamodellen

⁴¹⁵ EBELING, W., FEISTEL, R. (2007): Überlegungen zur Evolution des Klimas. 05.03.2007. Online im Internet: URL: http://www2.hu-berlin.de/leibniz-sozietaet/debate/meinungen_1/Ebeling_Feistel%20zu%20Lanius.pdf [Stand 2011-04-21]

⁴¹⁶ RAHMSTORF, S. (1999): Die Welt fährt Achterbahn. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam. Online im Internet: URL: <http://www.pik-potsdam.de/~stefan/achterbahn.html> [Stand 2010-10-21]

CO₂. Also müsste die Temperatur weiter ansteigen und noch mehr Wasserdampf in die Atmosphäre gelangen etc. Würde sich dieser Prozess weiter aufschaukeln, dann könnte dies bedeuten, dass das Klimasystem instabil gegen thermische Schwankungen wäre. Tatsächlich existieren aber Rückkopplungseffekte im Klimasystem, die die Wirkung der Störung dämpfen. Nach W. EBELING und R. FEISTEL sind diese stabilisierenden Rückkopplungen noch weitgehend unbekannt,⁴¹⁷ was somit zur Folge hat, dass die Prognosen zum Klimawandel wie auch Voraussagen im Hinblick auf die Auswirkung von Treibhausgasen auf das Klima in Modellberechnungen mit Unsicherheiten behaftet sind.

Hier lässt sich auch die im vorherigen Kapitel erwähnte Studie von S. SOLOMON ET AL. zitieren, wonach zwischen 1980 und 2000 die Wasserdampfkonzentration in der Stratosphäre anstieg und zur globalen Temperaturerhöhung mit 30% beitrug. Nach dem Jahre 2000 ging der Wasserdampfgehalt in der Stratosphäre aber um 10% zurück und bremste so den Anstieg der globalen Durchschnittstemperaturen während des letzten Jahrzehnts.⁴¹⁸

Erschwerend für die zukunftsorientierte Modellierung des Klimas erweisen sich die in verschiedenen zeitlichen Dimensionen wirkenden Prozesse der Klimasysteme⁴¹⁹ (Abb. 22) und demnach die unterschiedlichen zeitlichen Auswirkungen der jeweils zugrunde liegenden Ursachen.

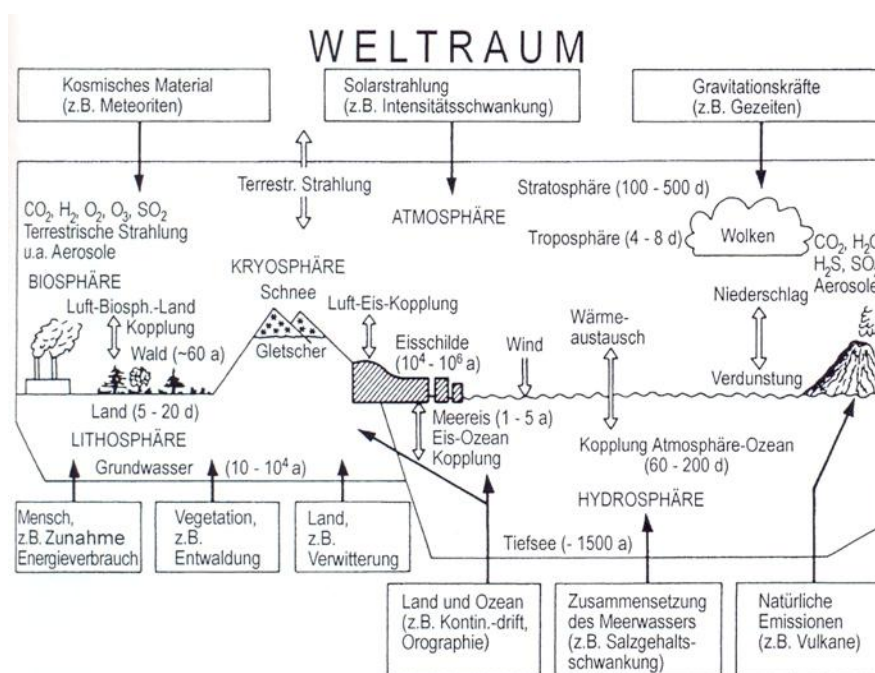


Abb. 22: Wechselwirkungen zwischen den Klimasystemen⁴²⁰

⁴¹⁷ EBELING, W., FEISTEL, R. (2007): Überlegungen zur Evolution des Klimas. 05.03.2007. Online im Internet: URL: http://www2.hu-berlin.de/leibniz-sozietaet/debatte/meinungen_1/Ebeling_Feistel%20zu%20Lanius.pdf [Stand 2011-04-21]

⁴¹⁸ SOLOMON, S. ET AL. (2010): Contributions of Stratospheric Water Vapor to Decadal Changes in the Rate of Global Warming, Science 327 (5970), 1219-1223. Online im Internet: URL <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/science.1182488> [Stand 2010-10-20]

⁴¹⁹ Hierzu zählen die Atmosphäre, die Hydrosphäre (Ozeane, Seen, Flüsse), die Kryosphäre (Eis und Schnee), die Lithosphäre (Landoberflächen und Böden) und die Biosphäre (auf dem Land und im Wasser).

⁴²⁰ HUPFER, P., KUTTLER, W. (2005): Witterung und Klima. Eine Einführung in die Meteorologie und Klimatologie. 11. Auflage. Wiesbaden. S. 239.

Dies bedeutet im Hinblick auf die heutigen Treibhausgasemissionen, dass sie auf Grund ihrer langfristigen Verweildauer von ca. 120 Jahren in der Atmosphäre erst in Dekaden wirksam sein werden, umgekehrt beruht der heutige Klimawandel auch auf der Akkumulation von Treibhausgasen seit der Industriellen Revolution durch die Annex-I-Ländern, ein Umstand, den China argumentativ nutzt, um die Verantwortung für den Klimawandel von sich weg- und auf die Industriestaaten hin zu lenken (Kap. 5.2). Da Ursachen und Folgen in zeitlicher Hinsicht entkoppelt sind, besteht nach C. BÖHRINGER auch in Analogie hierzu eine zeitliche Disparität zwischen heutigen Kosten klimaschutzpolitischer Maßnahmen, beispielsweise durch den Einsatz bzw. die Förderung CO₂-senkender Maßnahmen, und dem späteren Nutzen durch Vermeidung zukünftiger, aus dem Klimawandel resultierender Schäden.⁴²¹ Vor diesem Hintergrund werden in Politik und Wirtschaft Bedenken geäußert („*Der Wirtschaft hingegen wird angst und bange; die Unternehmen warnen vor „Insellösungen“, die massive Wettbewerbsnachteile mit sich brächten und fordern die Bundesregierung zum Gegensteuern auf.*“)⁴²², wonach die Implementierung von Klimaschutzmaßnahmen mögliche Wettbewerbsnachteile für Unternehmen nach sich ziehen könnte, was u.a. die Etablierung eines CO₂-Minderungszieles im Jahre 2009 in Höhe von 40% (bis 2020 gegenüber 1990) in Deutschland und die damit verbundenen befürchteten möglichen negativen Implikationen für die Wirtschaft, insbesondere für das produzierende Gewerbe, unterstreicht.⁴²³ Andererseits weisen auch Unternehmen vorausschauend auf die Kosten hin, die dadurch entstehen können, wenn Klimaschutzmaßnahmen nicht rechtzeitig und konsequent initiiert und umgesetzt werden. So haben sich beispielsweise im März 2007 einige deutsche Großunternehmen aus Deutschland auf Initiative von M. OTTO, dem Vorstandsvorsitzenden der OTTO GROUP, im Bündnis „2°–Deutsche Unternehmer für Klimaschutz“ zusammengeschlossen. Ziel ist bis heute, in einer Partnerschaft aus Politik und Wirtschaft die weltweiten Treibhausgasemissionen durch die Entwicklung innovativer emissionsarmer Technologien, Verfahren und Dienstleistungen zu reduzieren und die globale Erderwärmung auf 2°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen.⁴²⁴ Auf der Mitgliederliste finden sich unter anderem bekannte deutsche Konzerne wie OTTO GROUP, BURDA MEDIA HOLDING GMBH & CO KG, DEUTSCHE BAHN AG, VATTENFALL EUROPE AG, DEUTSCHE TELEKOM AG und die ENBW AG.⁴²⁵

⁴²¹ BÖHRINGER, C. (1999): Die Kosten von Klimaschutz. Eine Interpretationshilfe für die mit quantitativen Wirtschaftsmodellen ermittelten Kostenschätzungen. Mannheim. S. 2. Online im Internet: URL: www.econstor.eu/bitstream/10419/24306/1/dp2099.pdf [Stand 2010-10-21]

⁴²² DAS HANDELSBLATT (2009): Angst vor Wettbewerbsnachteilen: Wirtschaft drängt auf neue Klimapolitik. 22.12.2009. Online im Internet: URL: <http://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/angst-vor-wettbewerbsnachteilen-wirtschaft-draengt-auf-neue-klimapolitik;2503223> [Stand 2010-10-21]

⁴²³ Ebd.

⁴²⁴ 2°–DEUTSCHE UNTERNEHMER FÜR KLIMASCHUTZ (o.J.). Unternehmerisches Handeln für den Klimaschutz: Herausforderung und Chance. Online im Internet: URL: <http://www.initiative2grad.de/> [Stand 2010-10-21]

⁴²⁵ 2°–DEUTSCHE UNTERNEHMER FÜR KLIMASCHUTZ (o.J.): Mitglieder. Online im Internet: http://www.initiative2grad.de/index.php?option=com_content&task=view&id=5&Itemid=3 [Stand 2010-10-21]

Das IPCC stellt in seinem 4. Sachstandsbericht fest, dass hinsichtlich der zu erwartenden Kosten resultierend aus dem Klimawandel bislang unzählige Studien publiziert worden sind, doch der 2005 angegebene globale Wert der Folgekosten in Höhe von durchschnittlich 43 US-\$ pro Tonne CO₂ weist eine große Streuung auf.⁴²⁶ Die Diskrepanzen in der Quantifizierung potentieller Schäden infolge des Klimawandels zeigen sich beispielsweise in nachfolgenden aufgeführten Studien:

Ende 2006 hat der ehemalige Chefökonom der Weltbank N. STERN im Auftrag der britischen Regierung einen Bericht zu den Kosten des Klimawandels verfasst und festgestellt, dass sich die ökonomischen Folgen im schlimmsten Fall auf 5,5 Billionen Euro oder 20% der globalen Wirtschaftsleistung summieren könnten, wenn nichts gegen den Klimawandel unternommen würde.⁴²⁷

C. KEMFERT schätzt dagegen, dass der Klimawandel bei einem Szenario einer Temperaturzunahme um 4,5°C bis zum Jahre 2100 zur Konsequenz hätte, dass Schäden nicht bis zu 20%, sondern lediglich bis zu 4% des globalen BSP auftreten könnten.⁴²⁸

Dies deckt sich mit der groben Einschätzung des IPCC, das den Aufwand für die Eindämmung des Klimawandels lediglich auf weniger als 0,12% des globalen BSP beziffert, die Folgen bei einer Temperaturerhöhung um 4°C bis 2050 allerdings mit einer Reduzierung des globalen BSP um 1-5% angibt.⁴²⁹

⁴²⁶ „Many estimates of aggregate net economic costs of damages from climate change across the globe (i.e., the social cost of carbon (SCC), expressed in terms of future net benefits and costs that are discounted to the present) are now available. Peer-reviewed estimates of the SCC for 2005 have an average value of US\$43 per tonne of carbon (i.e., US\$12 per tonne of carbon dioxide), but the range around this mean is large.“ zitiert aus:

IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 7-22. S. 17. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf> [Stand 2010-05-12]

⁴²⁷ BÖHRINGER, C., WELSCH, H. (2008): Contraction and Convergence: Zur Ökonomie des Klimaschutzes. S. 7. Online im Internet: URL: www.presse.uni-oldenburg.de/download/einblicke/47/6-8-boehringer.pdf [Stand 2010-10-22]

⁴²⁸ KEMFERT, C. (2007): Die Kosten des Klimawandels. Der Mensch heizt die Erde auf – was muss er dafür bezahlen? S. 42-43. Online im Internet: URL: http://www.claudiakemfert.de/fileadmin/user_upload/pdf/pdf_publicationen/IP_Kemfert.pdf [Stand 2010-10-22]

Anm.: C. KEMFERT ist Umweltökonomin des DEUTSCHEN INSTITUTS FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG (DIW).

⁴²⁹ IPCC / PACHAURI, R. K., REISINGER, A. (Hrsg.) (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genf. S. 69. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf [Stand 2010-10-22]

Die Studien gehen von unterschiedlichen Annahmen aus und basieren nicht auf der gleichen Methodik, daher sind sie nur begrenzt miteinander vergleichbar. Aber selbst innerhalb einzelner Untersuchungen ist die Bandbreite der Schätzungen immens.⁴³⁰

R. TOL sieht das Hauptproblem, was die Bezifferung der anfallenden Kosten betrifft, in den Unsicherheiten, die mit den Studien verbunden sind: „*A fifth common conclusion from studies of the economic effects of climate change is that the uncertainty is vast and right-skewed.*“⁴³¹ [...] *In other words, the level of uncertainty here is large, and probably understated - especially in terms of failing to capture downside risks. The policy implication is that reduction of greenhouse gas emissions should err on the ambitious side.*“⁴³²

Diese Ansicht teilt auch C. KEMFERT: „*Es gibt viele, viele Unbekannte – und die Unsicherheiten potenzieren sich.*“⁴³³

Dennoch hat beispielsweise das deutsche Bundesfinanzministerium 2009 ein Forschungsgutachten in Auftrag gegeben, um die Belastungen für die öffentlichen Finanzen durch den Klimawandel abzuschätzen. Die Studie rechnet mit einer Belastung bis zu 0,25% des BIP – „*es ist jedoch auch eine Nettoentlastung durch positive Effekte des Klimawandels möglich*“⁴³⁴ – wobei die positiven Effekte nicht näher aufgeführt werden. Die Studie kommt zu dem Ergebnis: „*Der Klimawandel stellt somit mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Risiko für die Tragfähigkeit der öffentlichen Finanzen dar, das der Belastung durch den demographischen Wandel vergleichbar ist. Jedoch ist zu erwarten, dass die Spitzenbelastungen dieser beiden Wirkungen nicht zusammenfallen werden. Während der demographische Wandel den Haushalt vor allem bis 2050 belasten wird, wirkt sich der Klimawandel erst danach stärker aus.*“⁴³⁵

⁴³⁰ „*How can nine studies of total economic cost of climate change yield well over 200 estimates of marginal cost? [...] However, there are other reasons why two studies with identical estimates of the total economic costs of climate change, expressed as a percent of GDP at some future date, can lead to very different estimates of marginal cost.*”

zitiert aus:

TOL, R. S. (2009): Copenhagen Consensus on Climate. An Analysis of Mitigation as a Response to Climate Change. Online im Internet: URL:

http://fixthecclimate.com/fileadmin/templates/page/scripts/downloadpdf.php?file=/uploads/tx_templavoila/AP_Mitigation_Tol_v_3.0.pdf [Stand 2010-10-22]

Anm.: R. Tol ist Umweltökonom am Economic and Social Research Institute Dublin und Institute for Environmental Studies Amsterdam.

⁴³¹ Ebd., S. 11

⁴³² Ebd., S. 12

⁴³³ DAS HANDELSBLATT (2007): Wirtschaftliche Folgen des Klimawandels: Was kostet die Rettung der Welt? 25.10.2007. Online im Internet: URL:

http://www.handelsblatt.com/technologie/nachhaltig_wirtschaften/was-kostet-die-rettung-der-welt;1337622 [Stand 2010-10-22]

⁴³⁴ BUNDESMINISTERIUM DER FINANZEN (2009): Klimawandel - Welche Belastungen entstehen für die Tragfähigkeit der öffentlichen Finanzen? Forschungsgutachten von Ecologic Institute und INFRAS im Auftrag des BMF. Online im Internet: URL:

http://www.bundesfinanzministerium.de/nn_86114/DE/BMF__Startseite/Aktuelles/Monatsbericht__des__BMF/2009/10/analysen-und-berichte/b01-klimawandel/klimawandel.html#top [Stand 2010-10-22]

⁴³⁵ Ebd.

Handlungsdruck in Klimaschutzpolitischer Hinsicht resultiert vor allem aus den Folgen des Klimawandels durch Zunahme von Wetterextremen wie Trockenheit oder Überschwemmungen. Insbesondere in jenen Regionen der Welt, meist Entwicklungsländer, in denen i.d.R. der primäre Wirtschaftssektor dominiert und die somit besonders sensibel im Hinblick auf extreme Wetterlagen exponiert sind, stellt der Klimawandel eine Bedrohung für die wirtschaftliche Existenzgrundlage wie auch für Leib und Leben schlechthin dar.

Der massive Einsatz fossiler Energieträger und die damit verbundenen Emissionen gelten als die Hauptursache für den vom Menschen verursachten Klimawandel. Ein großer Teil dieser Emissionen entfällt auf die Stromerzeugung; ein Trend, der sich in Zukunft aller Voraussicht nach noch weiter verstärken wird.⁴³⁶ So ist beispielsweise die Stromerzeugung in Deutschland (Stand 2008) für über 44% der energiebedingten CO₂-Emissionen verantwortlich.⁴³⁷

Abhängig vom jeweiligen Energieträger ergeben sich dabei sehr unterschiedliche CO₂-Emissionen:

⁴³⁶ Mitteilung der Europäischen Kommission vom 10. Januar 2007: „Nachhaltige Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen“. Online im Internet: URL: http://europa.eu/legislation_summaries/energy/european_energy_policy/127068_de.htm [Stand 2010-10-21]

⁴³⁷ UMWELTBUNDESAMT (2010): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2008 und erste Schätzung 2009. Online im Internet: URL: http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2010/pdf/pd10-003_bild1.pdf [Stand 2010-10-22]

Tab. 2: Spezifische CO₂-Emissionen der eingesetzten Energieträger zur Stromerzeugung⁴³⁸

Strom aus:	Spez. CO ₂ -Emissionen in g/kWh ohne Vorkette	Spez. CO ₂ -Emissionen in g/kWh inkl. Vorkette
Steinkohle	965	1106
Braunkohle	1163	1185
Mineralöl	656	736
Erdgas	452	501
Sonstige	320	342
Wasser-/Windkraft	–	29
Kernenergie	–	11

Einerseits ist für die Funktionalität und weitere Entwicklung der industriell geprägten Wirtschaft wie auch für die Beibehaltung derzeitiger Lebensgewohnheiten und -bequemlichkeiten die Stromerzeugung unabdingbar, diese birgt aber andererseits ein Gefahrenpotential hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Klimawandel durch die relativ hohen CO₂-Emissionen. Klimaschutzpolitische Maßnahmen, die auf einen sparsameren Energieverbrauch, insbesondere resultierend aus fossilen Energieträgern, abzielen, erfordern demnach die Veränderungsbereitschaft und -möglichkeit im sekundären und nachrangig im tertiären Sektor wie auch – im Hinblick auf die Forcierung der erneuerbaren Energien – einen kulturellen Wandel. Was jenen Lebenswandel betrifft, so hat sich in diesem Zusammenhang in den letzten Jahren der Begriff des *carbon footprint*, des CO₂-Fußabdrucks, etabliert. Eine mögliche Definition hiervon lautet „*the total amount of CO₂ and other greenhouse gases, emitted over the full life cycle of a process or product. It is expressed as grams of CO₂ equivalent per kilowatt hour of generation (gCO₂eq/kWh), which accounts for the different global warming effects of other greenhouse gases.*“⁴³⁹

⁴³⁸ Anm.: Emissionen „ohne Vorkette“ stellen den reinen Energieträgereinsatz dar, bei der Vorkette werden Verbrennung, Betriebsenergie und Anlagenerstellung berücksichtigt.

Daten entnommen aus:

FORSCHUNGSSTELLE FÜR ENERGIEWIRTSCHAFT E.V. (2010): Basisdaten zur Bereitstellung elektrischer Energie. S. 2. Online im Internet: URL:

www.ffe.de/download/wissen/20100419_Basisdaten_Energietraeger.pdf [Stand 2005-11-20]

⁴³⁹ MINX, J., WIEDMANN, T., (2008). A Definition of ‘Carbon Footprint’. In: PERTSOVA, C. C. (Hrsg.): Ecological Economics Research Trends. Hauppauge (USA). S. 5. Online im Internet: URL: http://www.censa.org.uk/docs/ISA-UK_Report_07-01_carbon_footprint.pdf [Stand 2010-10-25]

T. WIEDMANN⁴⁴⁰ und J. MINX⁴⁴¹ betonen allerdings, dass „*despite its ubiquitous appearance there seems to be no clear definition of this term and there is still some confusion what it actually means and measures and what unit is to be used.*”⁴⁴²

Letztendlich ist der CO₂-Fußabdruck eine Konzeption von M. WACKERNAGEL und W. E. REES, die 1994 den Begriff des ökologischen Fußabdrucks prägten, worunter die notwendige Fläche subsumiert wird zur Aufrechterhaltung des Lebensstils eines Menschen.

Jeder Mensch hinterlässt im Alltag Spuren, auch bezüglich seines Energieverbrauches. Das Einschalten einer 100-Watt-Glühlampe führt zu einer anderen Energiebilanz als der Gebrauch einer 11-Watt-Energiesparlampe. Der individuelle Lebensstil determiniert somit den *carbon footprint*; dieser hängt beispielsweise davon ab, ob der Weg zur Arbeit mit dem Fahrrad oder mit dem Auto zurückgelegt wird, ob der Urlaub mit der Bahn oder dem Flugzeug angetreten wird, oder Gemüse aus der Region oder ein Steak aus Argentinien⁴⁴³ verspeist wird. Für die Berechnung des eigenen CO₂-Verbrauchs stehen verschiedene Online-Rechner, wie z.B. der Online-Rechner des UMWELTBUNDESAMTES, unter <http://www.uba.klima-aktiv.de>⁴⁴⁴ zur Verfügung.

Klimaschutzpolitische und umweltschutzpolitische Maßnahmen lassen sich von ihrer Dimension dahingehend unterscheiden, dass der Klimawandel global, die Änderungen des Klimas aber langfristig wirken und womöglich irreversibel sind. Der Klimaschutz zielt – zumindest in Industriegesellschaften – vorrangig auf Maßnahmen im Bereich Energie, Verkehr und Industrie ab. Teilweise entsteht der Eindruck, Umweltschutz und Klimaschutz würden sich gegenseitig ausschließen, wie das Beispiel der Installation von Windkraftträdern verdeutlicht: So sind Windkraftträder aus klimaschutzpolitischen Gründen durchaus zu befürworten, sie zerstören jedoch das Landschaftsbild; Naturschützer befürchten negative Auswirkungen auf Vögel, Anwohner beschwerten sich über den Lärm der Rotoren und die Schatten, die die Windkraftträder werfen, was in Deutschland schon häufig zu Gerichtsprozessen geführt hat. Durch die Förderung erneuerbarer Energien in Deutschland sind die Kommunen seit 1996 verpflichtet, Flächen für die Errichtung von Windkraftträdern auszuweisen.⁴⁴⁵ So verwendet beispielsweise die Bürgerinitiative BUNDESVERBAND LANDSCHAFTSSCHUTZ (BLS) Argumente wie „*Windkraft ist umweltschädlich*

⁴⁴⁰ ISAIK (INTERNATIONAL SOCIOLOGICAL ASSOCIATION UNITED KINGDOM) Research & Consulting, Durham, Großbritannien

⁴⁴¹ STOCKHOLM ENVIRONMENT INSTITUTE, UNIVERSITY OF YORK, York, Großbritannien

⁴⁴² MINX, J., WIEDMANN, T., (2008). A Definition of ‘Carbon Footprint’. In: PERTSOVA, C. C. (Hrsg.): Ecological Economics Research Trends. Hauppauge (USA). S. 4. Online im Internet: URL: http://www.censa.org.uk/docs/ISA-UK_Report_07-01_carbon_footprint.pdf [Stand 2010-10-25]

⁴⁴³ Die Produktion durch Futteranbau, Tierhaltung, Transport und Verarbeitung pro Kilojoule Fleisch verbraucht zehnmal so viel Energie wie für ein Kilojoule Gemüse.
entnommen aus:

DIE WELT (2010): Der CO₂-Fußabdruck: Unsere tägliche Spur in der Umwelt. 23.01.2010. Online im Internet: URL: <http://www.welt.de/die-welt/vermischtes/article5951079/Der-CO2-Fussabdruck-Unsere-taegliche-Spur-in-der-Umwelt.html> [Stand 2010-10-25]

⁴⁴⁴ UMWELTBUNDESAMT (2010): CO₂-Rechner. Online im Internet: URL: <http://uba.klima-aktiv.de> [Stand 2010-10-22]

⁴⁴⁵ N-TV (2007): Stress mit dem Umweltschutz. Windräder bieten Stoff für Zoff. 28.08.2007. Online im Internet: URL: <http://www.n-tv.de/politik/dossier/Windraeder-bieten-Stoff-fuer-Zoff-article229051.html> [Stand 2010-10-25]

und nutzlos. Windräder haben eine negative Ökobilanz und sind ein energiepolitischer Glaubenssatz. Windräder zerstören die Landschaft. Windräder machen krank. Gefühl der Unausweichlichkeit durch dauernde periodische Schall- und Lichtsignale.“, um die Errichtung von Windkraftträdern zu verhindern.⁴⁴⁶

Ohne Naturschutz kann Klimaschutz nicht erfolgen, denn durch die Verschiebung von Klimazonen sind Flora und Fauna bedroht. Umgekehrt ist Klimaschutz ohne Naturschutz ebenso wenig möglich, da durch die Vernichtung von Wäldern und Mooren, die Kohlenstoff binden, CO₂ freigesetzt wird.

Trotz teilweiser unterschiedlicher Blickwinkel stellen Umwelt- und Naturschutz keine Gegensätze sondern sich ergänzende Handlungsfelder dar. Gerade am konkreten Beispiel der Installation von Windkraftträdern lässt sich ein kleiner mathematischer „Beweis“ anführen, warum Klimaschutz hier höchste Priorität genießen sollte:

Ausgangslage hierfür ist H. KIEMSTEDT, dessen 1967 eingeführtes V-Wert-Verfahren (Vielfältigkeitswert-Verfahren) auf der Annahme beruht, *„dass die ästhetische Wirksamkeit einer Landschaft auf Grundlage der realen landschaftlichen Gegebenheiten als objektive Größe bestimmbar oder messbar sei.“*⁴⁴⁷

In der Regel werden willkürliche, systematische Landschaftsausschnitte meist mit regelmäßigen 1km²-Flächenrastern entsprechend dem Gauß-Krüger-Gitter der topographischen Karten berechnet. Der V-Wert berücksichtigt die Voraussetzungen, die von natürlichen Landschaftselementen als Naturraumpotential ausgehen und stellt ein Verfahren dar, das Erholungspotential eines Naturraumes zu bewerten.

Der V-Wert wird als Maßstab für die vorhandene landschaftliche Vielfalt im Untersuchungsraum herangezogen und wie folgt berechnet:

⁴⁴⁶ BUNDESVERBAND LANDSCHAFTSSCHUTZ (BLS) (2010): EPAW (European Platform against Windfarms) verlangt die sofortige Einstellung der Errichtung von Windkraftanlagen in Europa. 15.06.2010. Online im Internet: URL: <http://bls-landschaftsschutz.de/> [Stand 2011-06-28]

⁴⁴⁷ ESSER, P., LAURUSCHKUS, L. (1993): Landschaftsplanung zwischen Rationalität und Natur. Projektbericht TU Berlin, Fachbereich 14. Berlin. S. 335

$$V_{Wert} = \frac{\text{Waldrandzahl} + \text{Gewässerrandzahl} + \text{Reliefzahl} + \text{Nutzungszahl}}{1000} \cdot \text{Klimafaktor}$$

Tab. 3: V-Wert, Merkmale, Erfassung und Gewichtung⁴⁴⁸

Bewertungsmerkmale	Erfassung	Gewichtung
Waldränder	m je km ²	Waldrandzahl in m/qkm x 1; Hecken: Länge in m x ¼ -1/10
Ufer stehender Gewässer	m je km ²	Gewässerrandzahl: m/qkm x 3
Ufer fließender Gewässer	m je km ²	Gewässerrandzahl : ab 100 m Breite wie stehend Gewässer, beide Uferlängen in m/km ² x 3; darunter je nach Breite oder Rangordnung des Gewässers, Faktor bis 3 ansteigend
Reliefenergie	relativer Höhenunterschied zwischen dem höchsten und tiefsten Punkt einer Fläche in m	Reliefzahl nach Bewertungsrahmen, steigende Punktzahl bei zunehmender Reliefenergie 10 – 20 m = 220, 60 – 100 m = 590 20 – 30 m = 300, 100 – 250 m = 860 30 – 60 m = 400, 250 – 500 m = 1200
Nutzungsarten	%-Anteile der Flächen an Acker, Grünland, Wald, Moor, Heide, Wasser und Ödland	%-Anteile x Gewichtungsfaktor, steigend mit abnehmender Bewirtschaftungsintensität und zunehmender „Naturhaftigkeit“ Acker x 6, Moor x 12, Grünland x 15, Wald x 19, Heide, Ödland x 21, Wasser x 50
Klima		Klimafaktor nach Bewertungsrahmen: steigend mit zunehmenden bioklimatischen Reizen: Stadtklimate, 0,65-0,80, Beckenlagen 0,70-0,90, Norddeutsches Tiefland 0,90-1,10, Küstenzone (Ostsee-, Nordseeinseln) 1,30-1,60, Submontane Zone 1,10-1,20, Montane Zone 1,20-1,40, Hochmontane Zone 1,30-1,50, Zentrale Hochalpen 1,30-1,80.

Dieses Verfahren verdeutlicht, dass das wichtigste Kriterium für H. KIEMSTEDT das möglichst natürliche Vorhandensein einer Landschaft darstellt. Je mehr eine Landschaft anthropogen geprägt ist und für wirtschaftliche Zwecke verwendet wird, desto geringer ist die Nutzungszahl. Je größer die bioklimatischen Reize für den Menschen, desto größer der Klimafaktor.

So würde nach H. KIEMSTEDT die Aufstellung von Windkraftträdern aus Gründen des Klimaschutzes einerseits einer Reduktion der Nutzungszahl gleichkommen. Andererseits wäre aus dem Blickwinkel des Umweltschutzes ein Verzicht auf Windkraftträder gleichzusetzen mit einer Zunahme von thermischen Extremen im Rahmen des Klimawandels, die zu vermehrten Herz-

⁴⁴⁸ KIEMSTEDT, H. (1972): Erfahrungen und Tendenzen in der Landschaftsbewertung. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Forschungs- und Sitzungsbericht, 76, 33-44. Hannover. S. 36. sowie

HOFFMANN, G. (1999): Tourismus in Luftkurorten Nordrhein-Westfalens. Bewertung und Perspektiven. S. 16. Online im Internet: URL: <http://digital.ub.uni-paderborn.de/hs/content/titleinfo/2209> [Stand 2011-02-03]

Kreislauf- und Atemwegserkrankungen führen kann,⁴⁴⁹ was nach H. KIEMSTEDT eine Abnahme des bioklimatischen Reizpotential bedeuten würde und damit die Reduktion des Klimafaktors. Allerdings hat H. KIEMSTEDT die Nutzungszahl ohne Berücksichtigung der %-Anteile einer Fläche, deren Größenordnung im Intervall 0 bis 50 schwanken darf, mit dem Faktor 1/1000 versehen, so dass diese einen Gewichtungswert von maximal 0,05 aufweisen kann.

Der Klimafaktor dagegen ist in einem Intervall von 0,65 bis 1,80 angesiedelt und somit mindestens 13fach größer gewichtet als die Nutzungszahl. Daraus lässt sich schließen, dass nach H. KIEMSTEDT klimaschutzpolitische Maßnahmen Vorrang haben vor möglicherweise aus umweltschutzpolitischen Gründen ausbleibenden Landnutzungsmaßnahmen wie dem Aufstellen von Windkraftträdern.

⁴⁴⁹ ROSENZWEIG, C. G. ET AL. (2007): Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge, Cambridge University Press, Cambridge, 79-131. S. 104. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter1.pdf> [Stand 2010-05-15]

5.2 Klimaschutzpolitische Handlungsoptionen auf nationaler Ebene

„Die öffentliche Klimadebatte scheint sich zu verselbständigen. Abgehoben von den Erkenntnissen der Fachwissenschaftler reden die einen von der „Klimakatastrophe“, die uns demnächst mit voller Wucht treffen wird, wenn wir nicht sofort alles ganz anders machen; Panik ist ihnen das rechte Mittel, Aufmerksamkeit zu erregen. Die anderen sehen im „Klimaschwindel“ einen Vorwand für Forschungsgelder und zusätzliche Steuerbelastung der Wirtschaft; ihre Strategie ist Verwirrung und Verharmlosung. Mit der Fixierung auf solche Extrempositionen werden wir den Herausforderungen der Zukunft sicherlich nicht gerecht.“⁴⁵⁰

Mit diesen Worten leitet C.-D. SCHÖNWIESE von der GOETHE-UNIVERSITÄT FRANKFURT einen Beitrag zur Debatte um den Klimawandel ein und zielt hierbei auf die indirekte Fragestellung, wie der Mensch zukünftigen Herausforderungen begegnen kann. Beispielsweise hält die deutsche Bundesregierung im Jahr 2010 die Reduktion treibhausfördernder Emissionen für unumgänglich, weniger aufgrund der Gefahr einer dramatischen Verknappung von Energieträgern sondern vor allem wegen der Folgen des Klimawandels: *„Eine zeitgemäße Klimapolitik baut deshalb auf zwei Säulen auf: der Vermeidung von Treibhausgasen und der Anpassung an die Folgen des Klimawandels, die schon heute nicht mehr zu vermeiden sind!“⁴⁵¹*

In den USA dagegen – insbesondere während der Regierungszeit von G. W. BUSH – entwickelte sich ein hiervon abweichendes Verständnis über den Klimawandel, in der eine Diskussion um den Erkenntnisstand vor politischen Maßnahmen zu stehen hatte. In ihrer logischen Konsequenz führte diese skeptische Anschauung schließlich zur Ablehnung des Kyoto-Protokolls durch die USA und entspricht bis heute einem von Unsicherheiten geprägten politischen Umgang mit dem Klimawandel.⁴⁵² Zwar propagiert die Nachfolgeregierung unter B. OBAMA eine neue Klimapolitik,⁴⁵³ doch scheint dies eher eine rhetorische denn substanzielle Neuorientierung zu sein. Weiterhin wird unter B. OBAMA keine Ratifizierung des Kyoto-Protokolls angestrebt, also auch keine Unterwerfung an ein internationales Regelwerk.⁴⁵⁴

⁴⁵⁰ SCHÖNWIESE, C.-D. (1997): Die Klimadebatte. Zwischen Katastrophe und Verharmlosung, Universitas, 52, 983-990. Online im Internet: URL: <http://www.geo.uni-frankfurt.de/iau/klima/Klideb.html> [Stand 2010-10-25]

⁴⁵¹ BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Anpassung an den Klimawandel Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/klimaschutz/anpassung_an_den_klimawandel/doc/42781.php [Stand 2010-10-25]

⁴⁵² RICHERT, R. (2009): Klimawandel und Sicherheit in der amerikanischen Politik. In: STIFTUNG WISSENSCHAFT UND POLITIK DEUTSCHES INSTITUT FÜR INTERNATIONALE POLITIK UND SICHERHEIT (Hrsg.): Diskussionspapier FG 8, 2009/05, März 2009. Berlin. Online im Internet: URL: http://www.swp-berlin.org/common/get_document.php?asset_id=5837 [Stand 2010-12-28]

⁴⁵³ THE WHITE HOUSE, OFFICE OF THE PRESS SECRETARY (2009): Press Conference by the President, U.S. Press Filing Center. L’Aquila, Italy. 07.04.2009. Online im Internet: URL: http://www.whitehouse.gov/the_press_office/Press-Conference-by-the-President-in-LAquila-Italy-7-10-09/ [Stand 2011-02-16]

⁴⁵⁴ DIE ZEIT (2009): Klimaverhandlungen. USA wollen weg von Kyoto. 12.6.2009. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/online/2009/25/klimaschutz-usa> [Stand 2010-10-25]

Prinzipiell ergeben sich für Staaten verschiedene Reaktionsmöglichkeiten auf den Klimawandel, entweder durch die Initiierung von Maßnahmen, die darin bestehen können, die Auswirkungen des Klimawandels vorsorgend zu vermeiden bzw. sich ihnen nachsorgend anzupassen (*mitigation and adaptation*), oder durch Unterlassen jeglicher Handlungen, insbesondere im Hinblick auf das Tätigen notwendiger Investitionen und die Bereitstellung des hierzu notwendigen Kapitalstocks. Letztere Variante hatten der ehemalige australische Premierminister K. HOWARD bis 2007 und die amerikanische Regierung unter dem ehemaligen US-Präsidenten G. W. BUSH favorisiert, verbunden mit der Begründung, hierzu bestünde weiterhin wissenschaftlicher Forschungsbedarf („*foundation for the information required to manage climate variability and change*“).⁴⁵⁵ Zudem seien die hohen Kosten für den Klimaschutz wirtschaftsschädigend, eine Position, die sich auch die US-amerikanische Öl- und Automobilindustrie sowie die US-Handelskammer zu Eigen gemacht haben (Kap. 6.2).

Industrieländer, die das Kyoto-Protokoll, darunter auch Deutschland unterzeichnet und ratifiziert haben,⁴⁵⁶ fokussieren in ihrer Strategie zur Eindämmung der Folgen des Klimawandels insbesondere auf die Reduktion von Treibhausgasemissionen. So sieht Deutschland zu dieser Zielerreichung beispielsweise Konzepte zur Wärmedämmung vor wie auch die Einführung des Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG) aus dem Jahre 2004 zur Förderung der Einspeisung von Solarstrom ins allgemeine Stromnetz, plädiert aber auch nicht nur für Lösungen auf einer durch den Staat geprägten Makroebene sondern auch für individuelle Maßnahmen auf Ebene eines jeden einzelnen Bürgers, wie sie beispielsweise das BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2010 auflistet. Hierunter fallen u.a. eine energiesparende Fahrweise oder der Verzicht auf unnötige Flüge, der Umstieg auf das Fahrrad oder den öffentlichen Personennahverkehr wie auch die Änderung des Konsumverhaltens,⁴⁵⁷ beispielsweise der Kauf regionaler anstatt über weite Strecken importierter Lebensmittel bzw. um es in den Worten von R. PACHAURI, dem Vorsitzenden des IPCC, auszudrücken: „*Don't eat meat, ride a bike, and be a frugal shopper – that's how you can help brake global warming. [...] Please eat less meat – meat is a very carbon intensive commodity. [...] Instead of jumping in a car to go 500 meters, if we use a bike or walk it will make an enormous*

⁴⁵⁵ „*The core precept that motivates CCSP is that the best possible scientific knowledge should be the foundation for the information required to manage climate variability and change and related aspects of global change. Thus the CCSP mission is to: Facilitate the creation and application of knowledge of the Earth's global environment through research, observations, decision support, and communication.*“
zitiert aus:

COMMITTEE ON CLIMATE CHANGE SCIENCE AND TECHNOLOGY INTEGRATION (2003): Strategic Plan for the U.S. Climate Change Science Program. S. 3. Online im Internet: URL:

⁴⁵⁶ <http://www.climatechange.gov/Library/stratplan2003/final/ccspstratplan2003-all.pdf> [Stand 2011-01-04]
siehe hierzu Kapitel 5.6 „Die Entwicklung der internationalen Klimapolitik“

⁴⁵⁷ BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2010): Cleverer Umweltschutz – Energiesparen. Online im Internet: URL: http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_17_cu_energiesparen.pdf [Stand 2011-01-22]

*difference. [...] The picture is quite grim – if the human race does not do anything, climate change will have serious impacts.*⁴⁵⁸

Neben Maßnahmen zur Emissionsvermeidung, die sich als *vorsorgende* Vorkehrungen bezeichnen lassen, existieren auch solche, die *nachsorgend* auf die Beseitigung der bereits angefallenen Emissionen abzielen, worunter z.B. Sequestrierungs- oder Aufforstungsprojekte subsumiert werden können. So sieht Artikel 3 des Kyoto-Protokolls vor, dass die Aufforstung von Wäldern als Emissionssenke angerechnet werden kann.⁴⁵⁹ In einer Studie aus dem Jahre 2004 plädieren A. HÜTTERMANN⁴⁶⁰ und J. METZGER⁴⁶¹ für Wiederaufforstungsprogramme, mit der Begründung, die Produktion von Biomasse sei *„die über Millionen Jahre erprobte Form der Festlegung von Kohlendioxyd aus der Atmosphäre.“*⁴⁶² Der Studie zufolge können je Hektar Pappel-Plantage 3.500t CO₂ in Form von Holz und 1.000t CO₂ im Humus gebunden werden. Allerdings wird in der Studie auch davor gewarnt, dass *„die auf den aufgeforsteten Flächen entstehende Biomasse [...] zum ökologischen Umbau der Weltwirtschaft genutzt werden [...]“*.⁴⁶³ Hierunter fällt z.B. die Forstwirtschaft mit dem Ziel, Holz zu Möbeln oder Pellets zu verarbeiten.

Dies ist kritisch zu bewerten, denn die Zielsetzung, CO₂ durch Aufforstungen einzulagern, wird verfehlt, weil das in den Bäumen und Waldboden eingebundene CO₂ bei wirtschaftlicher Nutzung des Waldes erneut der Atmosphäre zugeführt wird, so dass die vorteilhaften Auswirkungen auf die Eindämmung des Klimawandels jederzeit wieder aufgehoben werden können (beispielsweise durch Waldbrände und -rodungen).

Eine andere Möglichkeit, Emissionssenken zu generieren, besteht in der Entsorgung oder Einlagerung (Sequestrierung) von Kohlenstoff bzw. CO₂ in Speicherorten wie geologischen Formationen an Land – ehemalige Öl- und Gaslagerstätten bzw. Kohleflöze – oder im Meeresboden und der Tiefsee.

Die Sequestrierung stellt allerdings eine risikobehaftete Strategie dar, deren Kosten und ökologische Risiken wohlüberlegt abgewogen werden sollten. Wie bei Erdgaspipelines kann es auch bei CO₂-Pipelines zum unbeabsichtigten Austritt von CO₂ kommen, ein ähnliches Risiko besteht im Entweichen des eingelagerten CO₂, wenn die Lagerstätte mangelhaft abgedichtet ist.⁴⁶⁴ Treten dabei CO₂-Konzentrationen von mehr als 7–10% in der Außenluft auf, besteht

⁴⁵⁸ AFP (2008): Lifestyle changes can curb climate change: IPCC chief. 15.01.2008. Online im Internet: URL: <http://afp.google.com/article/ALeqM5iIVBkZpOUA9Hz3Xc2u-61mDlrw0Q> [Stand 2011-01-22]

⁴⁵⁹ UNFCCC (1997): Das Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf> [Stand 2011-01-22]

⁴⁶⁰ PROF. DR. ALOYS HÜTTERMANN, Institut für Forstbotanik, Universität Göttingen

⁴⁶¹ PROF. DR. JÜRGEN O. METZGER, Institut für Reine und Angewandte Chemie, Universität Oldenburg

⁴⁶² HÜTTERMANN, A., METZGER, J. O. (2004): Begrünt die Wüste durch CO₂-Sequestrierung, Nachrichten aus der Chemie, 52 (11), 1133-1138. Online im Internet: URL: <http://www.metzger.chemie.uni-oldenburg.de/Archiv/aktuelles/aktuelles2004/wueste.pdf> [Stand 2010-10-25]

⁴⁶³ Ebd.

⁴⁶⁴ OSMAN-ELASHA, B., PIPATTI, R. (2005): Implications of carbon dioxide capture and storage for greenhouse gas inventories and accounting. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Carbon Dioxide Capture and Storage, Cambridge University Press, Cambridge, 363-379. S. 373. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srccs/srccs_chapter9.pdf [Stand 2010-10-25]

Lebensgefahr. Ein tragisches Beispiel hierfür ist die Nyos-Tragödie, bei der im August 1986 plötzlich große Mengen von CO₂ aus dem Nyos-See in Kamerun austraten und etwa 1.700 Bewohner der umliegenden Dörfer töteten. 1,6 Mio. Tonnen CO₂ wurden dabei freigesetzt. Zwar handelt es sich nicht um zuvor eingelagertes CO₂, doch zeigt dieses Beispiel, welche Gefahren die Sequestrierung von CO₂ birgt.⁴⁶⁵

Dieser Gefahr scheint sich die Bevölkerung Schleswig-Holsteins bewusst zu sein und hat sich 2009 in einer Bürgerinitiative⁴⁶⁶ gegen Einlagerungsvorhaben von CO₂ in Schleswig-Holstein formiert. Hierbei plant das Unternehmen RWE DEA, CO₂ aus einem Braunkohlekraftwerk bei Köln über eine Pipeline nach Schleswig-Holstein zu führen und dort ab 2015 unterirdisch einzulagern. Während die schleswig-holsteinische Landesregierung, die dieses Projekt im März 2008 der Öffentlichkeit vorgestellt hatte, jenes noch bis 2009 befürwortete,⁴⁶⁷ hat sie unter dem Eindruck der Vorbehalte gegenüber dieser Technologie in 2010 ihre Einstellung im darauffolgenden Jahr geändert und bewertet dieses nun kritischer.⁴⁶⁸

Alternativ zur Sequestrierung von CO₂ im Erdboden kann dieses im Meer eingelagert werden, und zwar in der Tiefsee, da eine Sequestrierung in höheren Schichten rasch zu einer Ausgasung des CO₂ in die Atmosphäre führen würde. In der Tiefsee hingegen kann dem IPCC zufolge das dort eingeleitete CO₂ für einige Jahrhunderte von der Atmosphäre isoliert verwahrt bleiben: „*Models predict that the oceans will take up most CO₂ released to the atmosphere over several centuries as CO₂ is dissolved at the ocean surface and mixed with deep ocean waters. The Earth's oceans cover over 70% of the Earth.*“⁴⁶⁹ Als langfristige Lösung ist dies nicht zu sehen, denn nach den vom IPCC prognostizierten „einigen Jahrhunderten“ kann das CO₂ erneut in die Atmosphäre

⁴⁶⁵ DIE ZEIT (2006): Der Tod aus der Tiefe. 26.01.2006. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/2006/05/N-Kamerun> [Stand 2010-10-25]

⁴⁶⁶ BÜRGERINITIATIVE GEGEN DAS CO₂-ENDLAGER E.V. (2011): Keine Chance dem CO₂-Endlager! Online im Internet: URL: <http://www.kein-co2-endlager.de/> [Stand 2011-02-21]

⁴⁶⁷ „Ziel: In den Hochschulen den Schlüsselbereich Klimaschutz und Klimawandel weiter entwickeln und den Ruf als herausragendes, international anerkanntes Kompetenzfeld des Landes festigen. Maßnahmen: [...]Projektanträge für Zukunftsprogramm Wirtschaft „Wissen und Innovation fördern“ zu regenerativen Energien (Windenergie, Biomasse, Wasserstofftechnologien) sowie CO₂-Speicherung unterstützen.“ zitiert aus:

LANDESREGIERUNG SCHLESWIG-HOLSTEIN (2008): Schleswig-Holstein – Aktiv im Klimaschutz. Aktionsprogramm der Landesregierung. Maßnahmenblätter. 15.01.2008. S. 45. Online im Internet: URL: <http://www.schleswig-holstein.de/cae/servlet/contentblob/579282/publicationFile/massnahmenblaetter.pdf> [Stand 2011-02-21]

⁴⁶⁸ „Schleswig-Holstein setzt auf die Entwicklung neuer Technologien und deren Umsetzung in die Praxis. Diese Umsetzung muss jedoch Akzeptanz bei den Bürgerinnen und Bürgern finden. Für die CCS-Technologie (Carbon Capture and Storage) ist dies im Lande nicht gegeben. Die Landesregierung lehnt daher die CO₂-Einlagerung in Schleswig-Holstein ab und wird im Bundesrat dafür votieren, dass den Ländern die Möglichkeit verbleibt, selbst über die unterirdische Speicherung von CO₂ auf ihrem Gebiet zu entscheiden.“ zitiert aus:

MINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT, WIRTSCHAFT UND VERKEHR DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2010): Energiepolitik für Schleswig-Holstein. Energiekonzept der Landesregierung. 23.03.2010. S. 32. Online im Internet: URL: <http://www.schleswig-holstein.de/cae/servlet/contentblob/579282/publicationFile/massnahmenblaetter.pdf> [Stand 2011-02-21]

⁴⁶⁹ CALDEIRA, K., AKAI, M. (2005): Ocean storage. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Carbon Dioxide Capture and Storage, Cambridge University Press, Cambridge, 277-318. S. 373. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srccs/srccs_chapter6.pdf [Stand 2010-10-25]

entweichen. Darüber hinaus könnte dem WISSENSCHAFTLICHEN BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN (WBGU) zufolge die Speicherung von CO₂ in der Tiefsee ernste Auswirkungen auf das Tiefseeökosystem haben. Das WBGU räumt aber ein, dass über die Organismen der Tiefsee, ihre Lebensformen und Interaktionen generell sehr wenig bekannt sei,⁴⁷⁰ wodurch das Argument des WBGU entkräftet wird.

Ein praktisches Beispiel für die Einlagerung von CO₂ ist in der norwegischen Nordsee zu finden, wo im Statoils Sleipner West Field CO₂ vom Erdgas abgetrennt und 1.000m unter dem Meeresgrund eingelagert wird.⁴⁷¹ Dies geschieht im Einklang mit dem internationalen Seerecht, das das Verbot der Entsorgung von Abfällen auf See umfasst, sowie mit dem OSPAR-Abkommen.⁴⁷²

Das OSPAR-Abkommen umfasst auch die Speicherung von CO₂-Speicherung im Meer und im Meeresboden. Die Sequestrierung von CO₂ im Meereswasser ist den jeweiligen OSPAR-Vertragsstaaten zwar verboten, jedoch unterhalb des Meeressbodens erlaubt: „*The Commission has also adopted a Decision to legally rule out placement of CO₂ into the water-column of the sea and on the seabed, because of the potential negative effects.*“⁴⁷³

Mitgliedsländer des OSPAR-Abkommens sind die Nordseeanrainerstaaten Belgien, Deutschland, Dänemark, Frankreich, Großbritannien, Irland, Island, Norwegen, die Niederlande, Portugal, Spanien und Schweden sowie Finnland, Luxemburg und die Schweiz, die über die Ostsee bzw. die Mosel und den Rhein mit der Nordsee verbunden sind. Weitere Staaten fallen nicht darunter, so dass diese nicht den OSPAR-Richtlinien unterliegen und somit nicht an jene verpflichtend gebunden sind.

Der Klimawandel ist keine Prognose für die Zukunft, sondern schon heute eine real existierende Tatsache mit einigen schon heute wahrnehmbaren Veränderungen. Anzuführen sind eine geringere Schneebedeckung, steigende Meeresspiegel oder die Gletscherschmelze. Selbst wenn das ambitionierte EU-Ziel erreicht wird, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf weniger als 2°C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, wird der Klimawandel Folgen haben, auf die mit Anpassungsmaßnahmen reagiert werden muss.⁴⁷⁴

⁴⁷⁰ WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN (Hrsg.) (2006): Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten 2006. Kapitel 5.2.2 Auswirkungen der CO₂-Speicherung auf Tiefseeorganismen. Bremerhaven. Online im Internet: URL: http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn2006/wbgu_sn2006.pdf [Stand 2010-10-22]

⁴⁷¹ STATOIL (2009): Sleipner West. 11.09.2009. Online im Internet: URL: <http://www.statoil.com/en/TechnologyInnovation/NewEnergy/Co2Management/Pages/SleipnerVest.aspx> [Stand 2010-10-25]

⁴⁷² OSPAR mit Sitz in London ist das Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordost-Atlantiks und nach den Vorläufer-Abkommen benannt, der Oslo-Konvention von 1972 und Paris-Konvention von 1974.

⁴⁷³ OSPAR (2007): OSPAR news. New initiatives on CO₂ capture and storage and marine litter. 28.06.2007. Online im Internet: URL: http://www.ospar.org/content/news_detail.asp?menu=00600725000000_000002_000000 [Stand 2010-10-25]

⁴⁷⁴ BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Anpassung an den Klimawandel Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/klimaschutz/anpassung_an_den_klimawandel/doc/42781.php [Stand 2010-10-25]

Allerdings stellt sich im Hinblick auf adaptive Klimaschutzmaßnahmen die Frage nicht nur nach ihrer Umsetzbarkeit sondern insbesondere auf ihre Finanzierbarkeit, denn die hierzu unumgänglichen Investitionskosten beruhen auf unsicheren Prämissen über das zukünftige Ausmaß des Klimawandels. Letztendlich ist die Anpassung an den Klimawandel nur dann möglich, wenn eine finanzielle oder technische Möglichkeit dafür gegeben ist.

Das IPCC definiert hierzu den Begriff der *adaptive capacity*, der Anpassungsfähigkeit, als „*the ability of a system to adjust to climate change (including climate variability and extremes) to moderate potential damages, to take advantage of opportunities, or to cope with the consequences*“,⁴⁷⁵ und weist auf unterschiedliche Anpassungsmaßnahmen hin (z.B. Verhaltensänderungen hinsichtlich des Ernährungsverhaltens oder der Wahl der Urlaubsziele, politische Entscheidungen zu Emissionsminderungszielen oder zum Küstenschutz). Wie konkret es jedoch um die Anpassungsfähigkeit einzelner Staaten bestellt sei, lässt der Bericht offen und bleibt auf einer oberflächlichen Beschreibungsebene mit der bloßen Erwähnung einiger selektiver Anpassungsmaßnahmen. Hierzu zählen beispielweise Infrastrukturprojekte zum Küstenschutz auf den Malediven und in den Niederlanden oder die Wasserbewirtschaftung in Australien.⁴⁷⁶ Da jedoch die *adaptive capacity* länderspezifisch ist (so liegen beispielsweise Botswana und die Republik Südafrika in nahezu gleichen Klimazonen, ihre finanzielle und technologische Ausstattung divergiert jedoch), machen hierzu nur länderspezifische Empfehlungen Sinn und müssten so vom IPCC formuliert werden.

Darüber hinaus wird die Frage nach den Kosten für die Implementierung klimaschutzpolitischer Maßnahmen eng mit der Frage nach der Verantwortung für die Ursachen des Klimawandels verknüpft. Zwar setzen sich die größten Treibhausgasemittenten aus Industrie- und Schwellenländern zusammen – die USA, China, Indien, Japan, Iran und Kanada verursachen seit Anfang der 1990er Jahre bis heute rund Zweidrittel der globalen Treibhausgas-Emissionen⁴⁷⁷ – doch haben die Industriestaaten die in der Atmosphäre aktuell akkumulierten Treibhausgase historisch bedingt zu verantworten. Allerdings holen Schwellenländer wie etwa China, Indien oder Russland zusehends auf und emittieren mehr CO₂ (Tab. 4), zumal ihre Energieerzeugung vorwiegend auf fossilen Energieträgern wie Erdöl, Erdgas und Kohle basiert.⁴⁷⁸ Seit 2005,

⁴⁷⁵ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 7-22. S. 21. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf> [Stand 2010-05-12]

⁴⁷⁶ Ebd., S. 19.

⁴⁷⁷ UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=> [Stand 2012-02-02]

⁴⁷⁸ HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG (Hrsg.) (2009): Fünf vor Zwölf. G8+5 einigen sich auf 2 Grad Ziel beim Klimaschutz. 14.07.2009. Online im Internet: URL: <http://www.ufz.de/index.php?de=18404> [Stand 2010-10-22]

signifikant seit 2006, hat sogar China die USA als größten CO₂-Emittenten eingeholt.⁴⁷⁹ 2008 räumte die Regierung in Peking erstmals ein, dass Chinas Emissionen inzwischen das amerikanische Niveau erreicht hätten.⁴⁸⁰

Tab. 4: CO₂-Emissionen der USA, China, Indiens und Russlands im Vergleich [in Mt]⁴⁸¹

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	2000	2005	2006	2007	2008	Änderung [%] 1990-2008
USA	4.879	4.870	4.876	5.167	5.227	5.238	5.512	5.595	5.515	5.582	5.461	12
China	2.489	2.615	2.730	2.915	3.091	3.353	3.447	5.832	6.455	6.833	7.072	184
Indien	691	738	784	814	865	920	1.187	1.411	1.504	1.612	1.743	152
Russland	3.797	3.659	2.221	2.030	1.753	1.692	1.553	1.616	1.670	1.668	1.709	-55

Trotz dieses massiven Anstiegs – im Vergleich zu Indien, USA und Russland weist China die höchsten Wachstumsraten an CO₂-Emissionen von 1990 bis 2008 auf – betonte die Regierung Chinas, vor allem die reichen Industrienationen seien im Klimaschutz gefordert und müssten den Entwicklungsländern mit Geld und Technologie helfen, denn wegen ihrer historischen Verantwortung für die angesammelten Treibhausgase in der Atmosphäre seien die Industrienationen geradezu verpflichtet, ärmere Staaten mit Kooperation, finanziellen Mitteln und Technologietransfer zu unterstützen.⁴⁸²

Ausgehend von diesem Standpunkt ist es nur schwer vorstellbar, dass eine international einheitlich abgestimmte klimaschutzpolitische Strategie realistisch ist, zumal die Auswirkungen des Klimawandels in globaler Dimension in unterschiedlicher Ausprägung erfolgen. Das IPCC vermerkt hierzu: „*This Assessment makes it clear that the impacts of future climate change will bemixed across regions.*“⁴⁸³

⁴⁷⁹ UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=> [Stand 2012-02-02]

⁴⁸⁰ N-TV (2008): CO₂-Emissionen. China holt die USA ein. 29.10.2008. Online im Internet: URL: <http://www.n-tv.de/politik/China-holt-die-USA-ein-article31393.html> [Stand 2010-12-31]

⁴⁸¹ Eigene Tabelle. Russland: Werte für 1990 und 1991 für Sowjetunion, China inkl. Macao und Hong Kong Daten entnommen aus:
UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=> [Stand 2012-02-02]

⁴⁸² DIE WELT (2008): China ist jetzt offiziell weltgrößter Klimasünder. 29.10.2008. Online im Internet: URL: www.welt.de/wissenschaft/umwelt/article2646404/China-ist-jetzt-offiziell-weltgroesster-Klimasuender.html [Stand 2008-10-29]

⁴⁸³ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 7-22. S. 17. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf> [Stand 2010-05-12]

Insbesondere Entwicklungsländer, deren CO₂-Emissionen am geringsten sind und die am wenigsten zum Klimawandel beigetragen haben, werden überdurchschnittlich stark mit den Konsequenzen des Klimawandels konfrontiert werden – „*It is very likely that all regions will experience either declines in net benefits or increases in net costs for increases in temperature greater than about 2-3°C [...]. These observations confirm evidence reported in the Third Assessment that, while developing countries are expected to experience larger percentage losses, global mean losses could be 1-5%GDP for 4°C of warming.*“⁴⁸⁴ Das rührt daher, dass Entwicklungsländer hinsichtlich des Klimawandels gegenüber den Industrienationen geografisch benachteiligt und aufgrund ihrer Lage in eher ariden Klimazonen, wie z.B. der Sahelzone, durch Trockenheit bedroht sind.

In den Entwicklungsländern ist vor allem – meistens noch historisch bedingt aus Kolonialzeiten – der primäre Wirtschaftssektor, die Landwirtschaft, am stärksten ausgeprägt. Bis heute sind viele Entwicklungsländer vom Export eines einzigen Rohstoffes abhängig. So exportiert beispielsweise Guinea-Bissau vorwiegend Cashewkerne,⁴⁸⁵ Burundi Kaffee,⁴⁸⁶ und São Tomé und Príncipe Kakao.⁴⁸⁷

Und zu guter Letzt mangelt es den Entwicklungsländern an adäquater Kapitalausstattung, um die nötigen Anpassungen an die Folgen des Klimawandels vornehmen zu können.

Während insbesondere Entwicklungsländer unter den Folgen des Klimawandels zu leiden haben werden, werden andere Gegenden einen Nutzen ziehen können, denn nach Einschätzung des Deutschen Wetterdienstes könnten beispielsweise durch wärmere Temperaturen die deutschen Küsten von einer Zunahme des Tourismus profitieren, während die süddeutschen Skigebiete allmählich verschwinden werden.⁴⁸⁸

Vorteile aus dem Klimawandel – die Zunahme klimatischer Extreme hierbei außer Acht gelassen – könnte möglicherweise auch Russland ziehen durch eine Verlagerung landwirtschaftlich bebaubarer Flächen nach Norden und somit der Vergrößerung der agrarisch nutzbaren Regionen oder durch den erleichterten Zugang zu Bodenschätzen, insbesondere im arktischen Raum. So hatte J. OSIPOV, der ehemalige Vorsitzende der RUSSISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, 2004 eine Note an den ehemaligen russischen Präsidenten W. PUTIN übermittelt und darin vor einer Ratifizierung des Kyoto-Protokolls gewarnt, da es Russland als kältestes Land der Erde

⁴⁸⁴ Ebd., S. 17.

⁴⁸⁵ CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY CIA (2010): The World Factbook. Guinea-Bissau. Online im Internet: URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/pu.html> [Stand 2010-10-20]

⁴⁸⁶ CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY CIA (2010): The World Factbook. Burundi. Online im Internet: URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/by.html> [Stand 2010-10-20]

⁴⁸⁷ CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY CIA (2010): The World Factbook. São Tomé und Príncipe. Online im Internet: URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/tp.html> [Stand 2010-10-20]

⁴⁸⁸ DIE WELT (2007): Klimawandel. Gewinner und Verlierer in Deutschland. 24.04.2007. Online im Internet: URL: http://www.welt.de/wissenschaft/article831157/Gewinner_und_Verlierer_in_Deutschland.html [Stand 2010-10-20]

diskriminiere, indem es eben diesen Umstand unberücksichtigt ließe,⁴⁸⁹ was wiederum bedeutet, dass sich die RUSSISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN vom Klimawandel positive Auswirkungen für Russland erhofft. Dennoch wurde das Kyoto-Protokoll am 22.10.2004 durch die russische Duma ratifiziert.

Die USA, zweitgrößter Emittent von Treibhausgasen nach China, lehnen mit dem vordergründigen Hinweis auf weiteren wissenschaftlichen Forschungsbedarf Reduktionsmaßnahmen von Treibhausgasen auf Bundesebene weitgehend ab und stehen klimaschutzpolitischen Maßnahmen skeptisch gegenüber.⁴⁹⁰ So setzt die Klimapolitik der USA auf Bundesebene vorrangig auf bislang nicht erfolgreiche freiwillige Maßnahmen und Forschungsförderung. Die USA haben zwar das Kyoto-Protokoll unterschrieben, jedoch nicht ratifiziert, so dass es die USA nicht als verbindlich anerkennen. Als Begründung gab die US-Regierung an, dass sie wirtschaftliche Nachteile gegenüber China und Indien befürchte, weil diese Staaten als Schwellenländer nicht zur Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen verpflichtet wurden. Der Umweltberater von Ex-Präsident G. W. BUSH, J. CONNAUGHTON, hat insbesondere im Hinblick auf den Beitrag der Arbeitsgruppe III „*Verminderung des Klimawandels*“ des 4. Sachstandsberichts und die darin beschriebenen vorgeschlagenen Maßnahmen⁴⁹¹ zur Reduzierung der Treibhausgase als zu teuer zurückgewiesen, weil die notwendigen Technologien zur Senkung des Schadstoffausstoßes nicht im erforderlichen Umfang zur Verfügung stünden:⁴⁹² „*A cap and trade does not deliver that investment. Why? Because that's expensive. The same is true of alternative fuels – they're expensive, they're not cheap. And the cap and trade programs go looking for cheap reductions. So you have to find that balance and it's going to differ from country to country.*“⁴⁹³

China beispielsweise lehnt Emissionsobergrenzen für das eigene Land ab mit der Begründung, einerseits müssten die Industrienationen (Annex-I-Staaten laut Kyoto-Protokoll) wegen ihrer historisch hohen Treibhausgasemissionen quantitative Reduktionsverpflichtungen und damit die Hauptverantwortung übernehmen, andererseits beharrt China darauf, selbst zu den

⁴⁸⁹ IZVESTIA [Известия] (2004): Kiotski protokol ne otvečae interesam Rossii (Киотский протокол не отвечает интересам России, Das Kyoto-Protokoll entspricht nicht den Interessen Russlands). Online im Internet: <http://www.izvestia.ru/news/290059> [Stand 2011-06-28]

⁴⁹⁰ INSTITUT FÜR GEWÄSSERPHYSIK GKSS FORSCHUNGSZENTRUM (2007): The Perspectives of Climate Scientists on Global Climate Change. Geesthacht. Online im Internet: URL: <http://www.dmg-ev.de/gesellschaft/aktivitaeten/pdf/klimawandel.pdf> [Stand 2008-11-01]

⁴⁹¹ Beispielsweise Kraft-Wärme-Kopplung, erneuerbare Energiequellen, Ersatz von Kohle durch Gas, effizientere Fahrzeuge, Beleuchtung und Stromnutzung, bessere Wärmedämmung.

⁴⁹² SCHWEIZER FERNSEHEN (2007): Klimaschutz für USA zu teuer. 05.05.2007. Online im Internet: URL: http://tagesschau.sf.tv/nachrichten/archiv/2007/05/05/international/klimaschutz_fuer_usa_zu_teuer [Stand 2008-11-01]

⁴⁹³ THE WHITE HOUSE, PRESIDENT GEORGE W. BUSH (2007): Press Briefing by Tony Snow and Jim Connaughton, Chairman of the Council on Environmental Quality. 31.05.2007. Online im Internet: URL: <http://georgewbush-whitehouse.archives.gov/news/releases/2007/05/20070531-17.html> [Stand 2010-10-25]

Entwicklungsländern zu zählen, folglich nicht den Emissionsobergrenzen der Annex-I Staaten unterworfen zu sein.⁴⁹⁴

China betont in internationalen Verhandlungen stets seine nationale Souveränität und besteht auf eine Nichteinmischung anderer Staaten in seine inneren Angelegenheiten.⁴⁹⁵ Dies führt also dazu, dass es internationale Verpflichtungen wie ein verbindliches Klimaabkommen mit Emissionsobergrenzen für China ablehnt, die mit Kontrollen und Transparenz der eigenen Politik verbunden wären.

Für die chinesische Regierung steht zwar die wirtschaftliche Entwicklung und Modernisierung des Landes im Vordergrund, nicht unerheblich ist aber auch die Frage nach Energiesicherheit durch gesicherte Rohstoffimporte, so dass der Klimawandel nur eine untergeordnete Rolle spielt. Trotz eines nachweislich großen und kosteneffektiv erzielbaren Emissionsreduktionspotentials akzeptiert das Land bei internationalen Verhandlungen nur solche Klimaschutzmaßnahmen, die den Industrialisierungsprozess des Landes nicht behindern. Die chinesische Regierung fordert, die Industrieländer müssten das Recht der Entwicklungsländer auf Entwicklung anerkennen. Wenn die Forderungen an die Entwicklungsländer zu umfangreich seien, wenn zu ambitionierte Zielmarken in zu kurzen Zeiträumen gesetzt würden, werde dies die Industrialisierung und Modernisierung beeinträchtigen. Klimaschutz wäre daher ein Vorwand, um die Entwicklung zu behindern.⁴⁹⁶ Dennoch investiert China – wie auch Japan⁴⁹⁷ – in den Ausbau erneuerbarer Energien. Beispielsweise hat China im vergangenen Jahr erstmals weltweit in absoluten Zahlen die meisten Windkraftanlagen installiert und wird diesen Trend vermutlich auch in den kommenden Jahren forcieren.⁴⁹⁸

Indien ist die Nation mit dem fünftgrößten CO₂-Ausstoß der Welt.⁴⁹⁹ Als Entwicklungsland ist es, dem Kyoto-Protokoll zufolge, de jure nicht zu Emissionsreduktionen verpflichtet und lehnt auch

⁴⁹⁴ DONNER, S. (2010): Chinas Position in der Klimaschutzpolitik. In: DEUTSCHER BUNDESTAG, WISSENSCHAFTLICHE DIENSTE (Hrsg.): Infobrief WD 8 – 3010 – 087/10. 07.09.2010. Online im Internet: URL:

http://www.bundestag.de/dokumente/analysen/2010/Chinas_Position_in_der_Klimaschutzpolitik.pdf [Stand 2011-01-09]

⁴⁹⁵ WACKER, G. (2009). China in den Klimaverhandlungen: Zentrale Rolle zwischen den Stühlen. In: DRÖGE, S. (Hrsg.) (2009): Die internationale Klimaschutzpolitik. Prioritäten wichtiger Großmächte. Berlin. S. 53.

⁴⁹⁶ FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2008): China lehnt feste Emissionsgrenzen weiter ab. 31.10.2008. Online im Internet: URL:

<http://www.faz.net/s/RubC5406E1142284FB6BB79CE581A20766E/Doc~EF743F072B8B542ED9711A2A0F27F2150~ATpl~Ecommon~Scontent.html> [Stand 2008-11-01]

⁴⁹⁷ TAGESSCHAU.DE (2008): Japan will Vorreiter beim Klimaschutz sein. 31.10.2008. Online im Internet: URL: <http://www.tagesschau.de/ausland/davos12.html> [Stand 2008-11-01]

⁴⁹⁸ DAS HANDELSBLATT (2010): Erneuerbare Energien: China treibt Wachstum der Windkraft voran. 04.02.2010. Online im Internet: URL:

<http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/erneuerbare-energien-china-treibt-wachstum-der-windkraft-voran;2524312> [Stand 2010-10-25]

⁴⁹⁹ UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=> [Stand 2012-02-02]

diesbezügliche Anstrengungen de facto ab.⁵⁰⁰ Ähnlich wie China betont Indien die historische Verantwortung der Industrienationen zur Rückführung der Treibhausgase und begründet damit seinen Anspruch, mehr Treibhausgase emittieren zu dürfen.⁵⁰¹ Dieser Ansicht schließt sich sogar der indische Ökonom und Vorsitzende des IPCC, R. K. PACHAURI, an: „*Ich glaube, die reichen Länder müssen ihre Emissionen senken. Wir dagegen sollten unsere Emissionen steigern können, denn das ist nötig, um die Armut zu vertreiben.*“⁵⁰² Es sei angemerkt, dass diese Aussage des Vorsitzenden des IPCC, einer Unterorganisation der Vereinten Nationen (von der UNEP und WMO gegründet), für die von den Vereinten Nationen ins Leben gerufene Klimarahmenkonvention, die das Kyoto-Protokoll mit seinen Emissionsreduktionsverpflichtungen beinhaltet, als kontraproduktiv zu bezeichnen ist, insbesondere im Hinblick auf die US-amerikanische Verweigerung, das Kyoto-Protokoll wegen der Nichteinbeziehung von Schwellenländern zu unterzeichnen.

Indien befürchtet, dass Emissionsreduktionen mit einer Abschwächung des Wirtschaftswachstums einhergehen und die Armut im Lande weiter verschärfen könnten, da Indien nach China und den USA der drittgrößte Steinkohleförderer der Welt ist.⁵⁰³ 70% der Stromerzeugung beruhen auf dem Energieträger Kohle.⁵⁰⁴ Die Klimaschutzmaßnahmen Indiens setzen vorrangig auf technische Lösungen wie Energieeffizienz und erneuerbare Energien und dienen vor allem der Bekämpfung der Luftverschmutzung, was in der bis heute gültigen „*National Environment Policy 2006*“ formuliert wurde. Weitere Ziele sind u.a. die Reduzierung von Schadstoffen im Transportsektor oder eine teilweise Substituierung fossiler Energieträger durch Biokraftstoffe.⁵⁰⁵

In Russland existieren keine offiziellen politischen Maßnahmen zur Minderung der CO₂-Emissionen. Die Schwerpunkte der russischen Klimaschutzpolitik liegen in der Umstellung von Kraftwerken von Kohle auf Gas. Darüber hinaus wurden Gasverarbeitungsanlagen direkt auf den Ölfeldern errichtet, um das bei der Ölförderung anfallende Erdgas zu verflüssigen und dann zur weiteren Verarbeitung an Ö raffinerien zu liefern oder in den in der Umgebung liegenden Orten für

⁵⁰⁰ DER SPIEGEL (2008): G-8-Gipfel. China und Indien verweigern Kooperation beim Klimaschutz. 09.07.2008. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,564721,00.html> [Stand 2011-04-21]

⁵⁰¹ THE HINDU BUSINESS LINE (2009): India will not accept emission reduction targets. 01.07.2009. Online im Internet: URL: <http://www.thehindubusinessline.com/todays-paper/tp-economy/article1055478.ece> [Stand 2011-04-21]

⁵⁰² SCINEXX – DAS WISSENSMAGAZIN (2008): Klimasünder Indien? Bevölkerungswachstum treibt Klimawandel an. 10.07.2008. Online im Internet: URL: <http://www.g-o.de/dossier-detail-406-9.html> [Stand 2011-07-03]

⁵⁰³ BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (2009): Reserven und Ressourcen Hartkohle 2009. Online im Internet: URL: http://www.bgr.bund.de/cln_109/nn_330984/DE/Themen/Energie/Kohle/steinkohle__2009.html [Stand 2011-04-21]

⁵⁰⁴ HAFTENDORN, C. (2008): Indien: Entwicklung auf Kosten des Klimas. In: DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG E.V. (Hrsg.): Wochenbericht Nr. 51-52/2008 vom 17. Dezember 2008. Online im Internet: URL: http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.92721.de/08-51-3.pdf [Stand 2011-04-21]

⁵⁰⁵ GOVERNMENT OF INDIA / MINISTRY OF ENVIRONMENT AND FORESTS (2006): National Environment Policy 2006. S. 37. Online im Internet: URL: <http://www.envfor.nic.in/nep/nep2006e.pdf> [Stand 2011-04-21]

Heizungszwecke zu nutzen. Wird dieses Erdgas abgeleitet und verflüssigt, so kann hierdurch ein Beitrag zur Senkung der Treibhausgas-Emissionen erfolgen.⁵⁰⁶

Deutschland hat 2007 beschlossen, sein Treibhausgas-Reduktionsziel in Höhe von 21% bis 2012 bezogen auf 1990 (gemäß EU-interner Umschlüsselung der Kyoto-Verpflichtung) zu verschärfen und seine Emissionen um 30% bis 2020 (bezogen auf 1990) zurückzufahren. Darüber hinaus hat Deutschland neben dem Erneuerbare-Energien-Gesetz“ des Jahres 2004 im „Nationalen Klimaschutzprogramm“ die Förderung der erneuerbarer Energien, der energetischen Bauweise (Wärmedämmmaßnahmen) sowie der Förderung von Photovoltaikanlagen beschlossen.

Maßnahmen zur Eindämmung der Auswirkungen des Klimawandels werden insbesondere mit der Frage nach Kosten-Nutzen-Berechnungen verbunden, denn gegenwärtig ergriffene kostenintensive Klimaschutzmaßnahmen zeigen ihren Nutzen erst mehrere Dekaden später.

Zu Beginn dieser Arbeit wurden einige Definitionen des Begriffes „Klima“ vorgestellt, u.a. die der WMO, die die zeitliche Dimension des Klimabegriffs mit „*a period of time ranging from months to thousands or millions of years. The classical period is 30 years [...]*“⁵⁰⁷ beschreibt. Wird hierbei noch berücksichtigt, dass das vom Menschen emittierte CO₂, das wie schon mehrfach angedeutet als maßgeblicher Faktor für einen Klimawandel benannt wird, eine typische Verweildauer von rund 100-120 Jahren in der Atmosphäre aufweist,⁵⁰⁸ so wird deutlich, dass heutige CO₂-Emissionsbegrenzungsmaßnahmen ihre Wirkung auf das Klima erst in Dekaden werden entfalten können. Die langfristigen Auswirkungen des Klimawandels erfordern auch vor dem Hintergrund des heutzutage in verschiedenen Bereichen verwendeten Wortes der „Generationengerechtigkeit“ eine Gegenüberstellung der gegenwärtig anfallenden Kosten mit zukünftigem Ertrag durch angenommene Schadensvermeidung. Dabei sollte nach A. ENDRES, K. HOLM-MÜLLER und U. HAMPICKE darauf geachtet werden, dass zukünftige Generationen im Sinne der Nachhaltigkeit gerecht behandelt, gleichzeitig aber auch heute lebende Generationen nicht durch finanzielle Überforderung benachteiligt werden.⁵⁰⁹

⁵⁰⁶ ENERGIEFORUM.RU (2005): Bodenschätze effizient nutzen. 28.02.2005. Online im Internet: URL: http://www.energieforum.ru/de/nachrichtenarchiv/bodenschdtze_effizient_nutzen_177.html [Stand 2008-11-01]

⁵⁰⁷ WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (2010): Frequently Asked Questions (FAQs). Online im Internet: URL: <http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/faqs.html> [Stand 2010-02-20]

⁵⁰⁸ LATIF, M. (2006): Der menschliche Einfluss auf das Klima. In: BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (Hrsg.): Aus Politik und Zeitgeschichte (APuZ 13/2006). Online im Internet: URL: http://www.bpb.de/publikationen/72OCTX,0,Der_menschliche_Einfluss_auf_das_Klima.html [Stand 2010-10-20]

⁵⁰⁹ ENDRES, A., HOLM-MÜLLER, K. (1998): Die Bewertung von Umweltschäden. Stuttgart. S. 209ff. sowie HAMPICKE, U. (1992): Ökologische Ökonomie. Individuum und Natur in der Neoklassik. Opladen. S. 487ff. sowie HAMPICKE, U. (1994): Marktethik, Zukunftsethik und die fragile Natur. In: BIERVERT, B., HELD, M. (Hrsg.): Das Naturverständnis der Ökonomik. Frankfurt. S. 125-146.

Im IPCC, speziell in der sich mit den ökonomischen und sozialen Dimensionen des Klimawandels befassenden Working Group III, wurden in diesem Zusammenhang 1995 im 2. Sachstandsbericht vor allem zwei Punkte kontrovers diskutiert: Es erhebt sich zum einen die Frage, unter welchen Prämissen zu unterschiedlichen zukünftigen Zeitpunkten die Kosten auf einen gegenwärtigen Zeitpunkt zurückgerechnet werden. Eine Diskontierung über Zeiträume, die mehr als 20 Jahre in der Zukunft liegen, betrifft bereits schon die zukünftige Generation ist, was von u.a. von A. ENDRES, K. HOLM-MÜLLER und U. HAMPICKE als ethisch nicht vertretbar angesehen wird, dass die heutige Generation Annahmen trifft, ohne dass die Folgegeneration mit in den Entscheidungsprozess eingebunden wird.⁵¹⁰

Gleichsam ethisch verwerflich war die ursprüngliche Entwurfsfassung zum 2. Sachstandsbericht des IPCC von 1995 mit dem Ansatz, bei der Evaluierung der Kosten des Klimawandels neben Vermögensgegenständen auch den durch den Klimawandel verursachten Tod eines Menschenleben monetär zu kalkulieren. Unter der provokativen Überschrift „*Wie viele Afrikaner wiegen einen Europäer auf?*“ führte die schweizerische WOCHENZEITUNG auf, dass ein Menschenleben in den Industriestaaten mit 1,5 Millionen US-Dollar beziffert wurde, hingegen in den Entwicklungsländern nur mit 150.000 US-Dollar.⁵¹¹ Diese ethisch abzulehnende Vorgehensweise wurde derart deutlich kritisiert, dass sie nicht mehr in die Endfassung des 2. Sachstandsberichts Eingang fand.⁵¹² Dies bedeutet also, dass eine Kosten-Nutzen-Analyse sich nur auf materielle Aspekte beschränken kann, denn der „Wert“ eines Menschenleben kann und darf nicht beziffert werden, zudem erweist es sich als schwieriges Unterfangen, die individuellen potentiellen Versorgungsansprüche der Hinterbliebenen genau zu erfassen.

Die vorangegangenen unterschiedlichen problematischen Aspekte bei Wiederaufforstungen, Sequestrierungsmaßnahmen, klimaschutzpolitischen Schwerpunkten einzelner Staaten wie auch die aufgeführten Friktionen zur Evaluierung der Kosten für den Klimaschutz verdeutlichen, wie ambitioniert das Ziel erscheint, einen globalen unilateralen Ansatz in klimaschutzpolitischer Dimension zu erzielen. Somit scheint – wie auch aus nachfolgenden Kapiteln zu entnehmen sein wird – eine weltumspannende Klimaschutzpolitik und ein international abgestimmtes Klimaregime, das alle Länder erfasst und nicht nur die Annex-I-Staaten wie beim Kyoto-Protokoll, derzeit noch eine Vision zu sein.

⁵¹⁰ Ebd.

⁵¹¹ DIE WOCHENZEITUNG (2008): Klimaökonomie. Der problematische Stern. 02.10.2008. Online im Internet: URL: <http://www.woz.ch/artikel/rss/16905.html> [Stand 2008-11-01]

⁵¹² Ebd.

5.3 Die gesellschaftliche Thematisierung des Klimawandels in öffentlicher Meinung und Medien

Die öffentliche Wahrnehmung bestimmter Politikfelder beeinflusst den Handlungsrahmen der Politik. Zwar können politische Entscheidungsträger auch im Widerspruch zur öffentlichen Meinung handeln,⁵¹³ doch Innovationen in der Informationstechnologie – die Bedeutung des Fernsehen, Internet und direkten Meinungsbefragungen sei hier hervorgehoben – ermöglichen es, dass insbesondere in den westlichen Industrieländern die Öffentlichkeit verstärkt in den Entscheidungsprozess einbezogen wird.

Da insbesondere in Deutschland die Politik als besonders „*sensitive to changing public moods*“⁵¹⁴ angesehen wird, stellt sich die Frage nach der gesellschaftlichen Thematisierung des Klimawandels. Diese Frage ist umso wichtiger, weil der Mensch als „Klimafaktor“⁵¹⁵ einerseits Anteil am Klimawandel hat, der Klimawandel sich aber andererseits auf die Umwelt, Wirtschaft, Gesundheit und die Versorgungslage des Menschen auswirkt durch Verfügbarkeit von sauberer Luft, sauberem Wasser und fruchtbarer Böden. Somit findet der Klimawandel nicht nur in der wissenschaftlichen Forschung seinen Stellenwert, sondern nimmt auch in der Öffentlichkeit einen großen Raum ein und lässt bei der Frage nach der Entwicklung des Klimawandels zu einem Thema des öffentlichen Interesses die Rolle der Massenmedien in den Mittelpunkt rücken. Daher soll im Folgenden auf die Berichterstattung über das Klima und den Klimawandel sowie die Funktionsweise der Medien näher eingegangen werden.

Seit etwa 20 Jahren wird der Klimawandel von den Medien thematisiert.⁵¹⁶ Er taucht u.a. in der Berichterstattung über Politik, Wirtschaft und Internationales auf, was demnach die Frage aufwirft, wie ausgewogen eigentlich die Gesamtberichterstattung zum Klimawandel ist, mit welchen anderen Themen er verknüpft wird und wessen Ansichten (außer denen der Wissenschaftler) im Zusammenhang damit zitiert werden.

⁵¹³ LAFEBER, W. (1977): American Policy-Makers, Public Opinion, and the Outbreak of the Cold War 1945-1950. In: NAGAI, Y., IRIYE, A. (Hrsg.) (1977): The Origins of the Cold War in Asia. New York. S. 43-65.

⁵¹⁴ BOEHMER-CHRISTIANSEN, S. (1991): Acid Politics. Environmental and Energy Policies in Britain and Germany. London. S. 113.

⁵¹⁵ SCHÖNWIESE, C.-D. (2000): Klimafaktor Mensch - ein Indizienbeweis. Online im Internet: URL: <http://www.geo.uni-frankfurt.de/iau/klima/SW-FR00.html> [Stand 2010-10-28]

⁵¹⁶ HMIELORZ, A., LÖSER, N. (2007): Klimawandel und seine Präsenz in regionalen Medien – Eine Analyse der Ostsee-Zeitung. In: SCHERNEWESKI, G. ET AL. (Hrsg.) (2007): Coastal development: The Oder estuary and beyond. Coastline Reports, Heft 8, S. 11–20.

Eine Studie über die Presseberichterstattung zum Klimawandel und Treibhauseffekt in den USA gibt dazu aufschlussreiche Antworten.⁵¹⁷ In einem Zeitraum von fünf Monaten wurde 1997 die Berichterstattung in vier verschiedenen Printmedien untersucht, nämlich in der *New York Times*, der *Washington Post*, dem *Christian Science Monitor* und dem *San Francisco Chronicle*. Insgesamt tauchte das Thema Klimawandel bzw. Treibhauseffekt in etwa 100 Artikeln auf. Dabei stellte sich heraus, dass insbesondere die Kosten von Klimaschutzmaßnahmen immer wieder betont und in den Vordergrund gestellt wurden, die möglichen Vorteile und Kosteneinsparungen (beispielsweise durch verbesserte Energieeffizienz) jedoch nahezu unerwähnt blieben.

Nach P. WEINGART und A. ENGELS unterscheidet sich die Berichterstattung in den deutschen Printmedien deutlich von der in den USA.⁵¹⁸ Während in den US-amerikanischen Medien den skeptischen Stimmen viel Raum gelassen wurde, was die Existenz des Klimawandels bzw. der Notwendigkeit klimaschützender Maßnahmen anbelangt, so ist die mediale Aufbereitung dieses Themas in Deutschland gleichsinniger und konformer verlaufen.

2004 veröffentlichten M. T. BOYKOFF und J. M. BOYKOFF eine Studie,⁵¹⁹ in der im Zeitraum von 1988 bis 2001 636 Artikel aus US-amerikanischen Tageszeitungen mit dem Thema des Klimawandels untersucht wurden. Dabei hatten sie herausgefunden, dass 53% aller Artikel zwei gegensätzliche Hypothesen – der Klimawandel ist anthropogen bedingt bzw. natürlichen Ursprungs – darstellten. 35% der Artikel nahmen Bezug auf den anthropogen bedingten und nur 6% auf den natürlich bedingten Klimawandel, 6% zweifelten am Einfluss des Menschen auf das Klima. M. T. BOYKOFF und J. M. BOYKOFF folgern, dass das Prinzip der ausgewogenen Berichterstattung in den US-amerikanischen Printmedien zu einer verzerrten Darstellung der Realität geführt habe.⁵²⁰

⁵¹⁷ NISSANI, M. (1999): Media coverage of the greenhouse effect, *Population and Environment: A Journal of Interdisciplinary Studies*, 21 (1), 27-43.

⁵¹⁸ WEINGART, P, ENGELS, A. (2000): Das Wissen der Medien und die Erwartungen an die Wissenschaft: Gesellschaftliche Wahrnehmung von Klimawandel. Vortrag auf der 5. Deutschen Klima-Tagung am 4.10.2000 in Hamburg. Online im Internet: <http://lbs.hh.schule.de/welcome.phtml?unten=/klima/gesellschaft/medien.htm> [Stand 2011-04-27], siehe auch hierzu: <http://coast.gkss.de/staff/storch/material/0010.5dkt.tagungsband.pdf> [Stand 2011-04-27]

⁵¹⁹ BOYKOFF, J. M., BOYKOFF, M. T. (2004): Balance as bias: global warming and the US prestige press, *Global Environmental Change*, 14, 125–136. Online im Internet: <http://www.eci.ox.ac.uk/publications/downloads/boykoff04-gec.pdf> [Stand 2010-11-01]

⁵²⁰ „By empirically unpacking the robust norm of balanced reporting, this research examines what may on the surface be an obvious journalistic tendency – the proclivity to tell both sides of the story – and excavates it to find that balanced reporting is actually problematic in practice when discussing the human contribution to global warming and resulting calls for action to combat it. [...] We conclude that the US prestige press – the *New York Times*, the *Washington Post*, the *Los Angeles Times*, and the *Wall Street Journal* – has contributed in significant ways to this failed discursive translation through the adherence to journalistic norms, and more specifically to the journalistic norm of balance. In the end, adherence to the norm of balanced reporting leads to informationally biased coverage of global warming.“ zitiert aus: Ebd., S. 134.

T. HANITZSCH⁵²¹ sowie H. VON STORCH und W. KRAUSS⁵²² schließen sich dieser Einschätzung an und sehen ebenfalls in den US-amerikanischen Medien einen Drang zur balancierten Berichterstattung. Nach M. T. BOYKOFF und J. M. BOYKOFF,⁵²³ H. VON STORCH und W. KRAUSS⁵²⁴ werde dadurch der wissenschaftliche Konsens über den anthropogen bedingten Klimawandel nicht korrekt wiedergegeben.

Aus einer von A. ENGELS ET AL.⁵²⁵ durchgeführten Analyse der deutschen Berichterstattung über den Klimawandel in einem Zeitraum von 20 Jahren (1975 bis 1995) in den Printmedien *Der Spiegel*, *Süddeutsche Zeitung* und *Frankfurter Allgemeine Zeitung* kristallisieren sich hierbei die zwei Entwicklungen heraus. Zum einen war ab dem Ende der 1980er Jahre eine dauerhaft hohe Medienaufmerksamkeit für das Thema zu verzeichnen, zum anderen wurden relativ wenig skeptische Stimmen im Untersuchungszeitraum beobachtet.

R. GRUNDMANN⁵²⁶ und S. POST bestätigen dies und können in voneinander unabhängigen Studien keine ausgewogene Berichterstattung, die die Befürworter und Zweifler eines anthropogen bedingten Klimawandels gleichermaßen zu Wort kommen lassen, erkennen. R. GRUNDMANN hat in einer Analyse von Berichten deutscher Zeitungen über einen Zeitraum von 20 Jahren ab Ende der 1980er Jahre herausgefunden, dass der offizielle wissenschaftliche Konsens, dokumentiert durch die Sachstandsberichte des IPCC, stark im Vordergrund steht. S. POST betont ebenfalls, dass die deutsche Berichterstattung insgesamt einen wissenschaftlichen Konsens über die Auswirkungen des Klimawandels präsentieren würde, allerdings beurteilen die Klimaforscher die deutsche Berichterstattung als „überwiegend [...] sensationalistisch und die dargestellten Sachverhalte als [...] grob vereinfacht.“⁵²⁷

⁵²¹ HANITZSCH, T. (2007): Deconstructing Journalism Culture: Toward a Universal Theory. *Communication Theory*, 17 (4), 367-385.

⁵²² KRAUSS, W., VON STORCH, H. (2005): Culture Contributes to Perceptions of Climate Change, *Nieman Reports*, 59 (4), 99-102. S. 99. Online im Internet: URL: <http://www.nieman.harvard.edu/reports/article/100600/Culture-Contributes-to-Perceptions-of-Climate-Change.aspx> [Stand 2010-11-01]

⁵²³ BOYKOFF, J. M., BOYKOFF, M. T. (2004): Balance as bias: global warming and the US prestige press. In: *Global Environmental Change* (2004), Heft 14, S. 125. Online im Internet: <http://www.eci.ox.ac.uk/publications/downloads/boykoff04-gec.pdf> [Stand 2010-11-01]

⁵²⁴ KRAUSS, W., VON STORCH, H. (2005): Culture Contributes to Perceptions of Climate Change, *Nieman Reports*, 59 (4), 99-102. Online im Internet: URL: <http://www.nieman.harvard.edu/reports/article/100600/Culture-Contributes-to-Perceptions-of-Climate-Change.aspx> [Stand 2010-11-01]

⁵²⁵ ENGELS, A. ET AL. (2000): Risks of communication: discourses on climate change in science, politics, and the mass media, *Public Understanding of Science*, 9 (3), 261-283.

⁵²⁶ GRUNDMANN, R. (2007). *Climate Change and Knowledge Politics*, *Environmental Politics*, 16 (3), 414-432.

⁵²⁷ POST, S. (2008): *Klimakatastrophe oder Katastrophenklima*. München. Klapptext sowie S. 27ff.

H. VON STORCH und W. KRAUSS wägen die US-amerikanische und die deutsche Art der Berichterstattung mit ihren Vor- und Nachteilen in deutlicher Form ab: *„The German approach might have the advantage that it helps to institute a meaningful policy of sustainability with respect to environment and resources. The advantage of the U.S. approach might be that it helps individuals adapt better to crises, doing so with less fear. The disadvantage of the U.S. approach is that people are also shielded from thinking about sustainable energy and resource usage, while Germans are led to assume a missionary attitude, telling the world what is environmentally right and what is wrong.“*⁵²⁸

R. GRUNDMANN und R. KRISHNAMURTHY schließen sich dieser These an, sie betonen, dass in Deutschland wie auch in Frankreich der Klimawandel sehr moralisierend diskutiert wird und die Suche nach Verantwortlichen im Vordergrund steht.⁵²⁹

Eine resümierende Wertung der vorgestellten Studien kann allerdings nicht zu einer abschließenden Klärung führen, ob die Art der US-amerikanischen oder die der deutschen Berichterstattung zu präferieren ist.

Gerade die deutsche Medienberichterstattung stellt eine Gratwanderung dar zwischen Darstellungen, die einerseits den wissenschaftlichen Konsens in den Vordergrund stellen und andererseits auch Gegenpositionen zu diesem Konsens eine wirkliche Chance geben, ihre Ansichten in den Medien deutlich zu platzieren. Zwar ist in Deutschland die Pressefreiheit im Grundgesetz in Art. 5 Abs. 1 verankert: *„Jeder hat das Recht, seine Meinung in Wort, Schrift und Bild frei zu äußern und zu verbreiten und sich aus allgemein zugänglichen Quellen ungehindert zu unterrichten. Die Pressefreiheit und die Freiheit der Berichterstattung durch Rundfunk und Film werden gewährleistet. Eine Zensur findet nicht statt.“*⁵³⁰

Doch wenn in der deutschen Medienlandschaft Gegenpositionen zum anthropogen bedingten Klimawandel nur unzureichend berücksichtigt werden, dann besteht die Gefahr einer Selbstzensur durch die Presse selber. Beispielsweise beklagt in 2005 die FAZ eine Selbstzensur der Medien in Deutschland. Als Gründe werden angeführt, dass die Qualität des Journalismus gelitten habe, weniger Zeit für intensive und korrekte Recherchen bliebe und die notwendige Zeit in den Redaktionen fehle, sich über ein Thema auf dem Laufenden zu halten, was die zentrale

⁵²⁸ KRAUSS, W., VON STORCH, H. (2005): Culture Contributes to Perceptions of Climate Change, *Nieman Reports*, 59 (4), 99-102. Online im Internet: URL: <http://www.nieman.harvard.edu/reports/article/100600/Culture-Contributes-to-Perceptions-of-Climate-Change.aspx> [Stand 2010-11-01]

⁵²⁹ *„Apart from the difference in action frames, France and Germany use a moral frame which attributes responsibility“*
zitiert aus:
GRUNDMANN, R., KRISHNAMURTHY, R. (2010): The Discourse of Climate Change: A Corpus-based Approach, *Critical Approaches to Discourse Analysis across Disciplines*, 4 (2), 125-146. Online im Internet: URL: http://academia.edu.documents.s3.amazonaws.com/1779405/Grundman_and_Krishnamurthy.pdf [Stand 2010-11-01]

⁵³⁰ BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (o.J.): Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland. Artikel 5. Online im Internet: URL: http://www.gesetze-im-Internet.de/gg/art_5.html [Stand 2010-11-01]

journalistische Aufgabe – das Aufspüren von Entwicklungen, das Sammeln, Bewerten und Aufbereiten von Fakten und Meinungen – gefährde.⁵³¹

Die gleiche Meinung vertritt auch die Online-Redaktion des GOETHE-INSTITUTS im Jahre 2007,⁵³² was hinsichtlich der Qualität des deutschen Journalismus unweigerlich zu der Frage überleitet, wie Medienberichterstattung zustande kommt. Dies führt zu sogenannten Nachrichtenfaktoren, die die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass über ein Thema oder ein Ereignis in den Medien berichtet wird. Ein Beispiel hierfür sind die Nachrichtenfaktoren nach J. GALTUNG und M.-H. RUGE,⁵³³ worunter, Einfachheit, Bedeutsamkeit, Überraschung, Variation, Bezug zu Elitenationen und Elitepersonen subsumiert werden. Nicht alle dieser Nachrichtenfaktoren müssen gleichzeitig vorhanden sein, aber eine Kombination mehrerer dieser Faktoren erhöht den Nachrichtenwert eines Ereignisses.

„Bezug zu Elitenationen“ bedeutet hierbei beispielsweise, dass Nachrichten über Geschehnisse in den USA generell interessanter und wichtiger erscheinen als Nachrichten über Burkina-Faso. „Negativität“ wiederum räumt Kriegen, Verbrechen, Unfällen und Schäden einen sehr hohen Stellenwert in der Berichterstattung ein. Dem Leitgedanken „*bad news is good news*“⁵³⁴ folgend erscheint etwas, das funktioniert, nicht so berichtenswert wie etwas, das nicht funktioniert.

P. PANSEGRAU untersucht in ihrer Dissertation,⁵³⁵ wie durch eine metaphorische Übersetzung des Klimawandels bestimmte Nachrichtenfaktoren erst hergestellt werden und dann die Metaphorik die Interpretation der Nachricht in bereits bekannten Denkkategorien ermöglicht. Sie listet eine Auswahl von Beispielen aus der Berichterstattung in DER SPIEGEL (1975-1995) auf:

⁵³¹ FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2005): Medienkrise. Klimawandel in den Redaktionen. 30.03.2005. Online im Internet: URL: <http://www.faz.net/s/Rub8A25A66CA9514B9892E0074EDE4E5AFA/Doc~E265E1A27A4BD41D58A430D29192601EA~ATpl~Ecommon~Scontent.html> [Stand 2010-11-01]

⁵³² „Die Bedrohung der Pressefreiheit besorgen die Medien heute in erster Linie selber. Die Qualität des Journalismus sinkt, weil Medienunternehmen mit den Medien mehr Geld verdienen wollen als früher. Zu beklagen ist die Vermischung von Journalismus und PR. [...] Schon heute sagt jeder dritte deutsche Journalist, dass die Zeit fehle, „um sich über ein Thema auf dem Laufenden zu halten“. Dadurch ist die zentrale journalistische Aufgabe gefährdet: das Aufspüren von Entwicklungen, das Sammeln, Bewerten und Ausbreiten von Fakten und Meinungen. Es besteht die Gefahr, dass der deutsche Journalismus verflacht und verdummt – weil der Renditedruck steigt; weil an die Stelle von sach- und fachkundigen Journalisten nun Produktionsassistenten für Multimedia gesetzt werden [...].“
zitiert aus:

GOETHE-INSTITUT (2007): Journalismus in Deutschland. Pressefreiheit in Deutschland. Mai 2007. Online im Internet: URL: <http://www.goethe.de/wis/med/dos/jou/pfr/de2298880.htm> [Stand 2010-11-01]

⁵³³ GALTUNG, J., RUGE, M.-H. (1965): The structure of foreign news. The presentation of the Congo, Cuba, and Cyprus crises in four Norwegian newspapers, *Journal of Peace Research*, 2, 64-91.

⁵³⁴ GESTMANN, M. (2010): Medienpsychologie. Bad news are good news. 19.01.2010. Online im Internet: URL: <http://www.perspektive-mittelstand.de/Medienpsychologie-Bad-news-are-good-news/management-wissen/3159.html> [Stand 2011-01-06]

⁵³⁵ PANSEGRAU, P. (2000): „Klimaszenarien, die einem apokalyptischen Bilderbogen gleichen“ oder „Leck im Raumschiff Erde“. Eine Untersuchung der kommunikativen und kognitiven Funktionen von Metaphorik im Wissenschaftsjournalismus anhand der Spiegelberichterstattung zum ‚Anthropogenen Klimawandel‘. Online im Internet: URL: http://bieson.uni-bielefeld.de/volltexte/2005/648/pdf/Dissertation_Klimametaphern_Pansegrau.pdf [Stand 2011-04-30]

Katastrophenmetapher

„Klimakatastrophe“

„Temperaturanstieg beschleunigt sich katastrophal“

„am Rande der Katastrophe“

„Inferno der Katastrophen bricht über die Welt herein“

„nur noch Katastrophen-Management bleibt als Gesetz des Handelns übrig“

Globale Erwärmung und Auswirkungen für die Erde

„globale Erwärmung bringt Versicherer ins Schwitzen“

„Hitzeallee“

„über dem Planeten braut sich unheilvolles Hitzeclima zusammen“

„der Erde den Hitzeschock ersparen“

„Republik in Backofen verwandeln“

„Erde im Hitzestau“

„weltweiter Klimaschock“

„ökologischer Kollaps des Planeten“

„wie von planetarischem Fieber geschüttelt“

„Planet legt sich nicht widerspruchslos zum Sterben hin“

Katastrophenmetapher prägen somit den Diskurs um den Klimawandel in Deutschland und gipfeln im Begriff „Klimakatastrophe“, das von der GESELLSCHAFT FÜR DEUTSCHE SPRACHE zum Wort des Jahres 2007 gewählt wurde. Der Begriff „Klimakatastrophe“ wurde von der DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT (DPG) im Jahr 1986 erstmals verwendet und in Folge von den Medien verwendet.⁵³⁶ In der Pressekonferenz der DPG vom 22.01.1986 „Zur Warnung des Arbeitskreises Energie der DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT vor einer drohenden, weltweiten Klimakatastrophe“ kündigte K. HEINLOT⁵³⁷ eine weltweite Klimakatastrophe durch den Menschen an.⁵³⁸ Die für wissenschaftliche Kommentierungen nicht übliche Dramatik der Formulierungen hatte zur Folge, dass DER SPIEGEL in einer Ausgabe im gleichen Jahr den Kölner Dom auf seiner Titelseite in den Fluten versinken ließ.⁵³⁹

Knapp zwanzig Jahre nach dieser Pressekonferenz hält die DPG weiterhin an dem Terminus der Klimakatastrophe fest: „Nach übereinstimmender Ansicht der maßgeblichen Experten muss die

⁵³⁶ GRUNDMANN, R. (1999): Transnationale Umweltpolitik zum Schutz der Ozonschicht: USA und Deutschland im Vergleich. Frankfurt/New York. S. 265.

⁵³⁷ Physikalisches Institut der Universität Bonn

⁵³⁸ VOßKAMP, W. (2002): Ideale Akademie: vergangene Zukunft oder konkrete Utopie? Berlin. S. 107f.

⁵³⁹ DER SPIEGEL (1986): Ausgabe Nr. 33/1986 vom 11.08.1986. sowie PANSEGRAU, P. (2000): „Klimaszenarien, die einem apokalyptischen Bilderbogen gleichen“ oder „Leck im Raumschiff Erde“. Eine Untersuchung der kommunikativen und kognitiven Funktionen von Metaphorik im Wissenschaftsjournalismus anhand der Spiegelberichterstattung zum ‚Anthropogenen Klimawandel‘. Online im Internet: URL: http://bieson.uni-bielefeld.de/volltexte/2005/648/pdf/Dissertation_Klimametaphern_Pansegrau.pdf [Stand 2011-04-30]

*vom Menschen verursachte Erhöhung der Temperatur in der Atmosphäre auf etwa 2 Grad Celsius begrenzt werden, um eine Klimakatastrophe zu vermeiden.*⁵⁴⁰

Der Begriff Klimakatastrophe soll – gerade wegen seiner starken Verbreitung in den Medien und in der Umgangssprache – kritisch untersucht werden. Das Wort Katastrophe (*καταστροφή*) setzt sich aus den Wörtern *κατά* („herab-“, „nieder“) und *στροφή* („Wendung“) zusammen und bedeutet also „Wendung zum Niedergang“, ein folgenschweres unerwartetes Unglücksereignis.

In Deutschland existiert zum Begriff der Katastrophe keine eindeutige Definition, die jeweilige Begriffsbestimmung wird in den Katastrophenschutzgesetzen der einzelnen Bundesländer vorgenommen. So heißt es beispielsweise in Baden-Württemberg *„Geschehen, das Leben oder Gesundheit zahlreicher Menschen, erhebliche Sachwerte oder lebensnotwendige Versorgung der Bevölkerung in so ungewöhnlichem Maße gefährdet oder schädigt [...]“*, in Berlin *„Katastrophen im Sinne dieses Gesetzes sind Großschadensereignisse, die zu einer gegenwärtigen Gefahr für das Leben oder die Gesundheit einer Vielzahl von Menschen, für die Umwelt oder für sonstige bedeutsame Rechtsgüter führen [...]“* und in Brandenburg *„Naturereignisse oder durch Mensch oder Technik verursachte Ereignisse, die eine Beeinträchtigung oder unmittelbare Gefährdung von Leben oder Gesundheit einer Vielzahl von Menschen, erheblicher Sachwerte oder lebensnotwendiger Unterkünfte oder der Versorgung der Bevölkerung bedeuten [...]“*⁵⁴¹

Die Definitionen der anderen Bundesländer sind diesen drei Beispielen sehr ähnlich. Alle diese Begriffsbestimmungen haben den Aspekt der unmittelbaren Gefährdung des Lebens oder der Gesundheit der Menschen gemeinsam. Sie decken sich auch mit der Begriffsbestimmung der VEREINTEN NATIONEN, die den Begriff *disaster* wie folgt definiert: *„A serious disruption of the functioning of a community or a society causing widespread human, material, economic or environmental losses which exceed the ability of the affected community or society to cope using its own resources. [...]“*⁵⁴²

Katastrophe bedeutet folglich ein unerwartetes, plötzliches Ereignis, was auch im Wort *disruption* in der Definition der VEREINTEN NATIONEN zum Ausdruck kommt. Der österreichische Rechnungshof betont gleichfalls den Aspekt des unmittelbaren Ereignisses: *„Während eine Katastrophenphase durch unmittelbare Bedrohung von Leben, Gesundheit und Eigentum klar*

⁵⁴⁰ DEUTSCHE PHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT (2005): Klimaschutz und Energieversorgung in Deutschland 1990 – 2020. Eine Studie der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Bad Honnef. S. 4. Online im Internet: URL: www.dpg-physik.de/dpg/gliederung/ak/ake/studien/energiestudie.pdf [Stand 2010-11-01]

⁵⁴¹ STÄNDIGE KONFERENZ FÜR KATASTROPHENVORSORGE UND KATASTROPHENSCHUTZ / GESCHÄFTSSTELLE (2006): Katastrophenschutz in Gesetzen der Länder. Vergleichende Darstellung. Köln. Online im Internet: URL: http://dl.katastrophenschutz.de/bund/skk/Synopse_SKK.pdf [Stand 2011-05-01]

⁵⁴² UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (UNISDR) (2004): Terminology: Basic terms of disaster risk reduction. 31.03.2004. Online im Internet: URL: <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng%20home.htm> [Stand 2010-11-01]

definiert ist, versteht man unter einer „Krisensituation“ [...] eine weiter gefasste Phase unüblicher Lebensbedingungen.⁵⁴³

Da aber das Klima als mittlerer Zustand der Witterungsvorgänge während eines längeren Zeitraums – in der Regel eine Periode von 30 Jahren – definiert ist, eine Katastrophe jedoch ein unmittelbares Ereignis darstellt, ist der Begriff der Klimakatastrophe ein Widerspruch in sich. Vielmehr müsste von einer „Wetterkatastrophe“ gesprochen werden oder, der verbalen Logik des österreichischen Rechnungshofes folgend, von einer „Klimakrise“.

Eine Katastrophe kann in der Regel nicht abgewendet werden, es gibt keine Möglichkeit, ein Erdbeben, einen Tsunami oder einen Tornado zu verhindern, allerdings besteht die Möglichkeit, durch vorbeugende Maßnahmen die Auswirkungen dieser Katastrophen zu mildern (erdbebensichere Bauweise oder Schutzdämme in Japan gegen Tsunamis).

Der Mensch ist jedoch durch den Klimawandel nicht unmittelbar betroffen wie beispielsweise durch ein Erdbeben, die Auswirkungen des Klimawandels verlaufen in langfristigeren Zeitspannen, so dass auch keine kurzfristige Gefahr für die Gesundheit und das Leben droht und ausreichend Zeit besteht, sich dem Klimawandel entweder anzupassen oder ihn – wenn möglich – durch Maßnahmen zu mindern.

Der Begriff „Klimakatastrophe“ legt jedoch im übertragenen Sinne einen dringenden Handlungsbedarf nahe, denn eine Katastrophe impliziert raschen Handlungsbedarf. Allerdings zeigt der in sich widersprüchliche und ausgerechnet von Wissenschaftlern der DEUTSCHEN PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT begründete Begriff „Klimakatastrophe“, wie schnell sich dieser in Medien manifestieren kann.

Medien spielen generell eine besonders wichtige Rolle, weil sich in ihrer Berichterstattung nicht nur die öffentliche Diskussion widerspiegelt, sondern diese umgekehrt auch beeinflusst. Medien bemühen sich in der Regel aus ökonomischen Gründen, die Aufmerksamkeit der Leser oder Zuschauer zu gewinnen. Die Darstellung des „Normalfalles“ gilt als nicht besonders publikumswirksam, so dass in den deutschen Nachrichten normalerweise die schlechten den guten Nachrichten vorgezogen werden, was sich als Strategie der Medien im Umgang mit Marktanteilen erweist.⁵⁴⁴ Diese Vorgehensweise birgt jedoch die Gefahr, dass der Öffentlichkeit keine sachlichen Informationen präsentiert werden, sondern stattdessen Tatsachen verzerrt werden und als Konsequenz die Leser bzw. Zuschauer fehlinformiert werden.

Die nachfolgende Zusammenstellung führt Beispiele für die Berichterstattung der Printmedien im Umgang mit dem Klimawandel an:

⁵⁴³ ÖSTERREICHISCHER RECHNUNGSHOF (2010): Humanitäre Hilfe; Definition der Begriffe „Katastrophe“ und „Krisensituation“. 28.05.2010. Online im Internet: URL:

<http://www.rechnungshof.gv.at/beratung/kernaussagen/kernaussagen/detail/humanitaere-hilfe-definition-der-begriffe-katastrophe-und-krisensituation.html> [Stand 2011-11-29]

⁵⁴⁴ GESTMANN, M. (2010): Medienpsychologie. Bad news are good news. 19.01.2010. Online im Internet: URL: <http://www.perspektive-mittelstand.de/Medienpsychologie-Bad-news-are-good-news/management-wissen/3159.html> [Stand 2011-01-06]

DER SPIEGEL

Unter der Schlagzeile „*Die Wolkenschieber*“ heißt es in der Ausgabe vom 29.03.2010, „*Schlampereien, Fälschungen, Übertreibungen: Die Klimaforschung steckt in einer Vertrauenskrise. Wie zuverlässig sind die Vorhersagen über die globale Erwärmung und ihre schlimmen Folgen?*“ Hierdurch wird suggeriert, dass Klimaforscher bewusst eine Verdunkelungstaktik führen würden, um die Öffentlichkeit zu desinformieren.

DER SPIEGEL / DIE WELT

Durch die Überschrift „*Klima – Propheten der Nässe*“ werden in der Ausgabe des SPIEGEL vom 13.04.1998 sowie in der Ausgabe der WELT vom 05.06.10 mit der Überschrift „*Klima – Die Drohkulisse der Untergangspropheten ist weg*“ bzw. in der Ausgabe vom 13.10.07 mit dem Titel „*Nobelpreis für Klima-Propheten*“ Klimawissenschaftler abwertend als „Klimapropheten“ bezeichnet.

DER SPIEGEL

Mit der Überschrift „*Klima-Propaganda: Die Verkäufer der Wahrheit*“ leitet der SPIEGEL am 08.02.2012 den nachfolgenden Artikel ein: „*Dürre Thesen, große Wirkung: Ein Buch des RWE-Managers Fritz Vahrenholt sagt die Klimakatastrophe ab und widerspricht führenden Wissenschaftlern. Beide Seiten profitieren von dem Streit. Wem soll man glauben?*“ Hierbei wird unterstellt, Klimawissenschaftler würden sich an einer propagandistischen Auseinandersetzung beteiligen und hierbei sogar einen Nutzen ziehen.

DER SPIEGEL / BILD

Der SPIEGEL berichtet am 21.01.2005 „*Treibhausgas im Boden: Klimakiller lauert im Erdreich*“ und am 17.11.2008 „*Alarmierende Uno-Studien: Industrieländer pumpen wieder mehr Klimakiller in die Luft*“. In die gleiche Richtung zielt ein Artikel der BILD-Zeitung vom 09.12.2009 „*CO₂-Alarm! So gefährlich ist der Klima-Killer wirklich*“. CO₂ wird demnach als „Killer“ gesehen, der das Klima töten werde – dass das Klima nicht „getötet“ werden kann, bedarf keiner weiteren Diskussion – und wandelt durch diese Art der Berichterstattung seriöse Aussagen der Wissenschaft um in marktschreierische, unzutreffende Auslassungen.

FOCUS

Am 06.06.2011 titelt die Zeitschrift FOCUS: „*Klimawandel. Auf direktem Weg in die Klimadiktatur? Ein Bericht des wissenschaftlichen Beirats, der die Bundesregierung in*

Klimafragen berät, sorgt für Aufruhr – manche sehen sogar die Demokratie in Gefahr.“ Hier wird unterstellt, dass klimaschützende Maßnahmen und die Institution der Demokratie sich ausschließen würden.

BILD

Im Artikel vom 06.02.2012 schreibt die BILD-Zeitung: *„Globale Erwärmung. Die CO₂-Lüge. Renommiertes Forscher-Team behauptet: Die Klima-Katastrophe ist Panik-Mache der Politik. Steht die Menschheit vor einer selbstgemachten Klima-Katastrophe? Oder ist die globale Erwärmung nur eine große CO₂-Lüge hysterischer Wissenschaftler?“* Hier werden Wissenschaftler verdächtigt, Hysteriker und Lügner zu sein, darüber hinaus wird das IPCC beschuldigt, bewusst Panik in der Bevölkerung schüren zu wollen: *„Aber die maßlosen Hitze-Prognosen des Weltklimarats sind reine Angstmache!“* Wer sich jedoch hinter dem *„renommierten Forscher-Team“* verbirgt, von dem die BILD-Zeitung schreibt, wird nicht im Detail wiedergegeben.

DER SPIEGEL / FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG

Der SPIEGEL publizierte in seiner Ausgabe 07.05.2007 die Überschrift *„Hilfe... Die Erde schmilzt! Die große Klima-Hysterie!“*, was demnach die Forschungstätigkeiten zum Klimawandel als Neurose, als ein von der Norm abweichendes Verhalten verbunden mit dramatischen Auftritten darstellt. In die gleiche Richtung zielt ein Beitrag der FRANKFURTER ALLGEMEINEN ZEITUNG vom 03.04.2007, in der die Ansicht vertreten wird, dass *„die Sorge ums Weltklima [...] in eine Klimahysterie umgeschlagen [sei]!“* und eine *„weltumspannende Klimadiktatur droh[e].“* Abgesehen vom Umstand, dass das Klima nicht als *„Diktator“* fungieren kann, wird der Klimaforschung und dem IPCC subtil vorgeworfen, unlautere Zwecke – welche auch immer dies sein mögen – zu verfolgen.

DIE ZEIT

Im Artikel *„Mit dem Regen rechnen“* der Zeitung DIE ZEIT vom 12.4.2007 lässt sich nachlesen: *„Klimatheorien sind relativ einfach zu berechnen, wenn der CO₂-Gehalt um 25% steigt, dann hat das eine Erwärmung von 2 Grad zur Folge.“* Hierzu sei gesagt, dass Klimamodelle bzw. -projektionen auf eine hohe Computerleistung angewiesen sind, auf vielschichtige Algorithmen zurückgreifen und demnach nicht *„relativ einfach“* berechnet werden können. Das IPCC unterstreicht diesen Sachverhalt in seinem 4. Sachstandsbericht: *„Uncertainties in local forcings and feedbacks also make it difficult to estimate the contribution of greenhouse gas increases to*

*observed small-scale temperature changes.*⁵⁴⁵ Ferner ist die Aussage, dass eine Temperaturerhöhung von 2°C nicht zwangsläufig das Resultat einer Steigerung des CO₂-Gehaltes um 25% ist, nicht stichhaltig, denn auch hierzu merkt das IPCC an, dass trotz Stabilisierung des derzeitigen atmosphärischen CO₂-Gehaltes von einer weiteren Temperaturerhöhung ausgegangen werden muss: *„Anthropogenic warming and sea level rise would continue for centuries due to the time scales associated with climate processes and feedbacks, even if greenhouse gas concentrations were to be stabilised.*⁵⁴⁶

In der Zeitschrift CICERO vom Juni 2007 werden die Auswirkungen des Klimawandels heruntergespielt, indem dieser als Normalfall klassifiziert wird: *„Klimawandel ist der Normalfall. Das Klima hat sich verändert, solange die Welt existiert, und wird dies auch weiterhin tun. Schon vor dem Erscheinen des Menschen gab es wärmere und kältere Zeiten als heute [...]“* Und weiter ist dort zu lesen: *„Für eine dominierende Rolle des Kohlendioxids im aktuellen Klimageschehen gibt es keinen direkten Beweis [...]“*⁵⁴⁷ Diese Aussage kann als unzutreffend bezeichnet werden, denn einschlägige Studien, die einen wissenschaftlichen Nachweis geliefert haben, sind bereits erbracht worden.⁵⁴⁸ In die gleiche Richtung verweist die WELT am 13.03.2007 – *„Die bittere oder auch befreiende Wahrheit ist: Es gab nie (und wird nie) ein ‚Normklima‘ geben, in dem es ruhig, berechenbar, ‚nachhaltig‘, ‚stabil‘ zugeht.“* – verbunden mit Beleidigung der Klimaforscher: *„Menschen sind adaptive Wesen. Sie lernen. Sie können Wandel gestalten. Daran glaube ich. Und ich werde diesen Glauben verteidigen, gegen alle dunklen Auguren des Untergangs, gegen alle Hohepriester, die uns im Namen der Schuldhaftigkeit des Menschen von den Kanzeln ‚finale Maßnahmen‘ verkünden.“*⁵⁴⁹

E zeigt sich in durch die vorangestellten Artikel, dass die Klimaforschung im Spannungsfeld steht, der Öffentlichkeit richtige Forschungsergebnisse dergestalt zu übermitteln, dass diese auch medial richtig rezipiert werden und nicht der Eindruck entsteht, die Klimaforschung in ihrer Autonomie bedroht und ein Spielball der Medien.

⁵⁴⁵ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 10. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

⁵⁴⁶ Ebd., S. 16.

⁵⁴⁷ CICERO (2007): Unbequeme Wahrheiten. Wird es schon bald keine Gletscher mehr geben, und sterben die Eisbären aus? Juni 2007. Online im Internet: http://www.cicero.de/97.php?item=1890&ress_id=1 [Stand 2010-11-15]

⁵⁴⁸ siehe hierzu Kapitel 3

⁵⁴⁹ DIE WELT (2007): Warum ich nicht an die Klimakatastrophe glaube. 13.03.2007. Online im Internet: http://www.welt.de/politik/article759237/Warum_ich_nicht_an_die_Klimakatastrophe_glaube.html [Stand 2010-11-15]

Im Vorgriff auf die mediale Thematisierung des Klimawandels wurden in Deutschland Anfang der 1970er Jahre, als sich allmählich eine deutsche Umweltpolitik etablierte, Umweltprobleme in den Medien nicht behandelt ohne vorherige politische Erwähnung, vielmehr fanden nach E. MÜLLER Presseberichterstattung und politischer Diskurs in beidseitiger Entwicklung statt.⁵⁵⁰ Anders wiederum verhielt es sich in Bezug auf den Klimawandel, denn G. SCIMEMI konstatierte, dass er, trotz wissenschaftlicher Unsicherheit in der Öffentlichkeit, als Thema medial exponiert wurde, noch bevor er Eingang in die Politik fand.⁵⁵¹ Dies kann dadurch nachgewiesen werden, dass bereits 1977 DER SPIEGEL als Vorreiter einen großen Bericht über mögliche Klimaveränderungen veröffentlichte, noch bevor andere Medien sich dieser Thematik annahmen.⁵⁵²

DER SPIEGEL berichtete, dass durch den „gefürchteten CO₂-Effekt“ ein „Treibhausklima“ geschaffen würde, an dem „die vier Milliarden Menschen [Schuld hätten]“, dass „das Klima der Erde [...] im Begriff [sei], sich zu verändern“ und es somit zu einer „Klimaverschiebung“ und einem „überdimensionalen Treibhaus“⁵⁵³ käme. Damit hat der SPIEGEL knapp 30 Jahre vor dem 4. Sachstandsbericht des IPCC 2007 den Klimawandel auf den anthropogen bedingten Treibhauseffekt zurückführt. Andere Medien griffen in Folge dessen ab Mitte der 1980er Jahre den anthropogen bedingten Klimawandel auf, gleichzeitig begannen Regierung und Parlament in Deutschland, sich mit der Thematik des Klimawandels intensiver auseinanderzusetzen.⁵⁵⁴ J. CAVENDER und J. JÄGER sehen einen wesentlichen Grund für die Politisierung des Klimawandels in dem gewachsenen öffentlichen Interesse, wofür als Indikator die Berichterstattung in den Medien angesehen werden kann.⁵⁵⁵

Der damalige Bundeskanzler H. KOHL hob in seiner Regierungserklärung vom 18.3.1987 hervor, dass „durch den sogenannten Treibhauseffekt eine gravierende Klimaveränderung [drohe].“⁵⁵⁶ Noch im gleichen Jahr konstituierte der deutsche Bundestag die Enquête-Kommission „Vorsorge

⁵⁵⁰ MÜLLER, E. (1989): Innenwelt der Umweltpolitik. Sozial-liberale Umweltpolitik – (Ohn)macht durch Organisation? Opladen. S. 7.

⁵⁵¹ SCIEMI, G. (1988): Environmental Policies and Anticipatory Strategies. In: SIMONIS, U. E. (Hrsg.) (1988): Präventive Umweltpolitik. Frankfurt. S. 38.

⁵⁵² DER SPIEGEL (1977): Klima für Dinosaurier. 22.08.1977. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-40764022.html> [Stand 2010-11-02]

⁵⁵³ Ebd.

⁵⁵⁴ Eine Auswertung von „Bild der Wissenschaft“ und „Spiegel“ zeigt ein deutliches Ansteigen der Artikel ab 1986. Die Auszählung von vier überregionalen Tageszeitungen ergibt folgendes Ergebnis: 1982 18 Texte, 1984 43 Texte und 1986 78 Texte. Entnommen aus: HALLER, M. (1990): Warner, Windmacher, Wissenschaftler. In: Die Zeit (1990), Nr. 13 vom 23.03.1990. S. 20.

⁵⁵⁵ CAVENDER, J., JÄGER, J. (1993): The History of Germany's Response to Climate Change, International Environmental Affairs, 3(1), 3-18.

⁵⁵⁶ Regierungserklärung von H. KOHL vom 18.03.1987 („Die Schöpfung bewahren – die Zukunft gewinnen. Grundsätze und Leitgedanken – Auftrag zur Verantwortung und Gestaltung“):

„In zunehmendem Maße beunruhigend sind globale Gefährdungen unserer Erdatmosphäre. So droht durch den sogenannten Treibhauseffekt eine gravierende Klimaveränderung. Hier gilt es die Forschung voranzutreiben, weltweit die Energieerzeugung durch fossile Brennstoffe zumindest nicht auszuweiten sowie der extensiven Rodung tropischer Regenwälder entgegenzuwirken.“

zitiert aus:

DEUTSCHER BUNDESTAG (1987): Stenographischer Bericht. 4. Sitzung vom 18.03.1987. Plenarprotokoll 11/4. Bonn. S. 63. Online im Internet: URL: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btp/11/11004.pdf> [Stand 2010-11-02]

zum Schutz der Erdatmosphäre“, im Jahre 1990 wurde die interministerielle Arbeitsgruppe „CO₂-Reduktion“ gegründet.⁵⁵⁷

Es kann somit der Schluss gezogen werden, dass der Klimawandel – in DER SPIEGEL von 1977 „Klimaverschiebung“, in der Regierungserklärung von H. KOHL 1987 „Klimaveränderung“ genannt – von den deutschen Medien rund 10 Jahre früher als von der Politik aufgegriffen und von der Begrifflichkeit her seriöser formuliert wurde als durch einige Wissenschaftler, wie z.B. die DEUTSCHE PHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT mit dem 1986 aufgeworfenen Begriff „Klimakatastrophe“.

Der Klimawandel – so lässt sich resümierend konstatieren – wurde Anfang der 1980er Jahre von den Medien in Deutschland aufgenommen, denn im Gegensatz z.B. zur Bodenverschmutzung, die nur sehr schwer als „Katastrophe“ bezeichnet werden kann, können die Folgen eines Klimawandels sehr effektiv inszeniert werden. Dadurch verstärkte sich in Deutschland der Druck auf Parlament und Regierung, den Klimawandel thematisch aufzugreifen.

Das Verhältnis zwischen Wissenschaft und deutschen Medien sowie dessen Implikationen auf die Entwicklung der Klimafrage werden von zwei gegenläufigen Thesen vertreten:

Die erste These nach E. NOELLE-NEUMANN besagt, dass die Berichterstattung der Medien von einem Deutungsmuster bestimmt werde, wonach der Kern dieses Musters in der Annahme beruhe, dass Technik, Wissenschaft und wissenschaftlicher Fortschritt prinzipiell negativ zu bewerten seien.⁵⁵⁸ Nach dieser These besteht also eine Differenz zwischen wissenschaftlicher Erkenntnis und Berichterstattung, weil letztere nicht von wissenschaftlichen Ergebnissen, sondern von jenem Deutungsmuster bestimmt wird. Im Gegensatz hierzu vertritt M. HALLER die These, dass die Medien ungeprüft übernehmen, was von Wissenschaftlern behauptet würde.⁵⁵⁹

Es kommt dabei nicht nur auf die Quantität der Informationen an, sondern auch auf deren Qualität, denn gerade beim Thema Klimawandel machen die Medien die wissenschaftliche Erkenntnisse einer breiten Öffentlichkeit nicht nur zugänglich, sondern sie verändern diese Erkenntnisse dabei auch. Nach A. BELL neigen die Medien dazu, wissenschaftliche Aussagen zu Zukunftsprognosen derart aufzubereiten, dass sie zu einer medial überformten Gewissheit der öffentlichen Meinung werden: „*Our survey showed that the public seems to be quite sure climate change is going to*

⁵⁵⁷ In den Berichten der Enquête-Kommission wurden politische Minderungsziele auf der Grundlage technisch machbarer Minderungspotenziale empfohlen. Vor diesem Hintergrund sind die in der damaligen Zeit sehr ambitionierten Minderungsziele von 25% CO₂ bis zum Jahr 2005 zu sehen. Diese wurden von der IMA formuliert und von den jeweiligen Bundesregierungen wiederholt bestätigt. Im Vorfeld der ersten Vertragsstaatenkonferenz zur Klimarahmenkonvention (COP1) in Berlin im Jahr 1995 bekräftigte der damalige Bundeskanzler H. KOHL erneut das nationale Minderungsziel. siehe hierzu: BÖHLER, S. (2008): Klimapolitik. Ein Ziel, viele Strategien. Klimapolitik in Deutschland. In: BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (Hrsg.): Klimawandel. 10.07.2008. Online im Internet: URL: http://www.bpb.de/themen/TW2WIH,0,0,Ein_Ziel_viele_Strategien.html [Stand 2010-11-02]

⁵⁵⁸ NÖLLE-NEUMANN, E. (1977): Öffentlichkeit als Bedrohung. Beiträge zur empirischen Kommunikationsforschung. Freiburg.

⁵⁵⁹ HALLER, M. (1990): Warner, Windmacher, Wissenschaftler. In: Die Zeit, Ausgabe Nr. 13 (23.03.1990).

*happen - surer than the scientists themselves.*⁵⁶⁰ Durch die mediale Übertreibung der möglichen Folgen des Klimawandels kommt es zu einer teilweisen Verselbständigung wissenschaftlicher Aussagen durch die Medien, wobei sich auf diese Weise der wissenschaftlichen Überprüf- und Revidierbarkeit entziehen und so politisches Handeln mehr beeinflussen können als die Wissenschaft selbst.

Die Folgen der Thematisierung des Klimawandels in der deutschen Medienlandschaft führten in Deutschland u.a. dazu, dass 1991 das WUPPERTALER INSTITUT FÜR KLIMA, UMWELT UND ENERGIE gegründet wurde, 1992 das POTSDAMER INSTITUT FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG. Nach einer Phase der Politisierung (1986-1992) folgte demnach eine Phase der Institutionalisierung, wie die Bielefelder Sozialwissenschaftler A. ENGELS, P. PANSEGRAU und P. WEINGART in ihrer Studie über die Geschichte der deutschen Klimaforschung analysierten.⁵⁶¹

Kennzeichnend für Deutschland ist, dass eine (anthropogen bedingte) Veränderung des Klimas grundlegend nicht in Frage gestellt wird. Ganz im Gegenteil: „*Deutschland bleibt Vorreiter beim Klimaschutz*“, wie der ehemalige Bundesumweltminister S. GABRIEL äußerte.⁵⁶²

Anders ist die Lage in den USA zu bewerten: Die vermeintliche Unsicherheit der Klimaszenarien diente vielen US-Politikern als Argument dafür, Maßnahmen zur Reduktion von CO₂-Emissionen zu unterlassen. A. ENGELS ET AL. zufolge beruht dies vor allem auf Teilen der Industrie und einer Minderheit von Forschern, die sich politisch vereinnahmen ließen.⁵⁶³ Auch in den deutschen Medien wurde nach P. WEINGART und A. ENGELS⁵⁶⁴ ein medialer Diskurs der Befürworter und Kritiker eines anthropogen bedingten Klimawandels geführt. So publizierte beispielsweise die SÜDDEUTSCHE ZEITUNG am 17.05.2010 eine Debatte zwischen dem UNEP-Direktor K. TÖPFER und dem Klimaskeptiker und Statistiker B. LOMBORG.⁵⁶⁵

Die Klimaforschung bewegt sich daher nach P. WEINGART und A. ENGELS⁵⁶⁶ im Spannungsfeld, einerseits den Medien den richtigen Umgang mit vorläufigen bzw. mit Unsicherheiten behafteten

⁵⁶⁰ BELL, A. (1994): Climate of opinion: public and media discourse on the global environment, *Discourse and Society*, 5 (1), S. 56.

⁵⁶¹ ENGELS, A. ET AL. (2000): Risks of communication: discourses on climate change in science, politics, and the mass media, *Public Understanding of Science*, 9 (3), 261-283.

⁵⁶² BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2006): *Deutschland bleibt Vorreiter beim Klimaschutz*. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/pressearchiv/16_legislaturperiode/pm/36968.php [Stand 2011-04-05]

⁵⁶³ ENGELS, A. ET AL. (2000): Risks of communication: discourses on climate change in science, politics, and the mass media, *Public Understanding of Science*, 9 (3), 261-283.

⁵⁶⁴ WEINGART, P, ENGELS, A. (2000): Das Wissen der Medien und die Erwartungen an die Wissenschaft: Gesellschaftliche Wahrnehmung von Klimawandel. Vortrag auf der 5. Deutschen Klima-Tagung am 4.10.2000 in Hamburg. Online im Internet: <http://lbs.hh.schule.de/welcome.phtml?unten=/klima/gesellschaft/medien.htm> [Stand 2011-04-27], siehe auch hierzu: <http://coast.gkss.de/staff/storch/material/0010.5dkt.tagungsband.pdf> [Stand 2011-04-27]

⁵⁶⁵ DIE SÜDDEUTSCHE (2010): Streitgespräch „Klimaschutz lohnt sich nicht“. 17.05.2010. Online im Internet: URL: <http://www.sueddeutsche.de/wissen/streitgespraech-klimaschutz-lohnt-sich-nicht-1.606073> [Stand 2011-11-29]

⁵⁶⁶ WEINGART, P, ENGELS, A. (2000): Das Wissen der Medien und die Erwartungen an die Wissenschaft: Gesellschaftliche Wahrnehmung von Klimawandel. Vortrag auf der 5. Deutschen Klima-Tagung am 4.10.2000 in Hamburg. Online im Internet: <http://lbs.hh.schule.de/welcome.phtml?unten=/klima/gesellschaft/medien.htm> [Stand 2011-04-27], siehe auch hierzu: <http://coast.gkss.de/staff/storch/material/0010.5dkt.tagungsband.pdf> [Stand 2011-04-27]

Ergebnissen adäquat zu kommunizieren. Andererseits besteht für die Klimaforschung auch das Risiko, von den Medien gesteuert und in ihrer originären wissenschaftlichen Autonomie eingeeignet zu werden, denn Medien folgen gewöhnlich anderen Gesetzmäßigkeiten als die Wissenschaft, über die berichtet wird. So ist beispielsweise für die Medien die Größe eines Schadens wichtiger als seine Eintrittswahrscheinlichkeit. Darüber hinaus besteht in manchen Berichterstattungen die Neigung zur Übertreibung. Entsprechende Beispiele liefert die Berichterstattung über die Risiken durch Kernkraft, BSE und SARS.⁵⁶⁷ Nach H. M. KEPPLINGER und S. POST vom Institut der Publizistik der JOHANNES GUTENBERG-UNIVERSITÄT MAINZ besteht die Gefahr einer zu starken Ausrichtung auf die Erfolgskriterien der Medien und einer Überlagerung der „inneren Logik“ eines zu berichtenden Systems durch die „innere Logik“ der Medien.⁵⁶⁸

H. M. KEPPLINGER befasst sich in seiner 2006 durchgeführten Studie mit der Fragestellung, welchen Einfluss die Medien auf die Klimaforschung haben. In einer Online-Befragung äußerten sich 133 Klimaforscher⁵⁶⁹ unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen zu dieser Thematik. 74% der Forscher gaben an, die Berichterstattung der Medien über Klimaforschung habe einen Einfluss auf die Zuweisung von Forschungsgeldern. Auf die Frage, wer davon profitiere und wer benachteiligt wurde, gaben jene 74% an, dass die Forschungen „zum menschlichen Einfluss auf das Klima“ und zur Entwicklung von „Klima-Modellen“ profitiert hätten.

Auf Forschungen zur „natürlichen Variabilität des Klimas“ und zur „Paläoklimatologie“ trifft dies nur nach Einschätzung einer kleinen Minderheit zu. Es lässt sich folgern, dass die Mittel aufgrund der Berichterstattung nicht in gleichem Maße in alle Bereiche geflossen sind, was H. M. KEPPLINGER als Hinweis auf die durch Medien gesteuerte finanzielle Förderung einzelner Forschungsrichtungen deutet.

62% der Befragten gaben an, einen Einfluss der Medien auf die Ausrichtung der Klimaforschung zu erkennen. Für 85% der Befragten bewirkte die Berichterstattung eine verstärkte Forschungsaktivität hinsichtlich des menschlichen Einflusses auf das Klima, aber nur 32% der Befragten sahen dadurch eine Intensivierung der Forschung zur natürlichen Variabilität des Klimas. Somit scheint sich die Annahme, dass die Medien einzelne Forschungsrichtungen stärken und dadurch fördern, zu bestätigen.

H. M. KEPPLINGER ET AL. deuten in der durch mediale Aufmerksamkeit gesteuerten Zuweisung von Finanzmitteln für die Klimaforschung einen Autonomieverlust der Forschung an, was vor allem darauf beruht, dass Journalisten bevorzugt spektakuläre Befunde publizieren.⁵⁷⁰ Ein anderer

⁵⁶⁷ KEPPLINGER, H. M., POST, S. (2008): Der Einfluss der Medien auf die Klimaforschung. Online im Internet: URL: http://www.kepplinger.de/files/images/FOMA_2008-1_Jahrgang24.pdf [Stand 2010-10-26]

⁵⁶⁸ Ebd., S. 25.

⁵⁶⁹ Geowissenschaftler 38%, Physiker 28%, Meteorologen 25%, Chemiker 8%, Mathematiker 7%, Biologen/Ökologen 6% und Meereskundler 5%. Die Summe der Prozentwerte beträgt mehr als 100, weil zahlreiche Klimaforscher mehrere Fächer studiert haben

⁵⁷⁰ KEPPLINGER, H. M. ET AL. (1989): Instrumentelle Aktualisierung. Grundlagen einer Theorie publizistischer Konflikte. In: KAASE, M., SCHULZ, W. (Hrsg.): Massenkommunikation. Theorien, Methoden. Befunde. Opladen. S. 199-220.

Grund könnte darin bestehen, dass einige Wissenschaftler ihre Befunde mediengerecht aufarbeiten, um sich somit stärker in der Medienöffentlichkeit zu exponieren,⁵⁷¹ was u.a. durch eine Internetrecherche untermauert werden kann:

Beispielsweise gibt der Geograph M. DOMRÖS (geb. 1940) auf seiner dienstlichen Webpage⁵⁷² an, 169 wissenschaftliche Publikationen herausgegeben zu haben (Stand März 2012).

Der Physiker S. RAHMSTORF hingegen (geb. 1960) listet auf seiner Webpage 103 wissenschaftliche Publikationen auf (Stand März 2012), davon u.a. 4 Bücher und 23 „Buchkapitel“⁵⁷³. Allerdings wirkt die Liste künstlich aufgebläht durch Mehrfachzählung deutscher Publikationen und ihres englischen Pendant.⁵⁷⁴

Der Meteorologe M. LATIF schließlich weist 186 wissenschaftliche Publikationen auf, darunter 8 Bücher, 27 „Buchkapitel“ und 149 „begutachtete Publikationen“ (Stand Oktober 2011).⁵⁷⁵

Eine Recherche bei <http://www.google.com> führt zu folgendem Ergebnis, was die Anzahl der Einträge zu den drei Forschern zu drei verschiedenen Zeitpunkten von Oktober 2010 bis April 2012 betrifft:

⁵⁷¹ Ebd.

⁵⁷² GEOGRAPHISCHES INSITUT JOHANNES GUTENBERG-UNIVERSITÄT MAINZ (2010): Publikationen von Univ.-Prof. em. Dr. Dr.h.c. mult. Manfred Domrös. 20.10.2010. Online im Internet: URL: <http://www.staff.uni-mainz.de/domroes/pub.html> [Stand 2012-03-31]

⁵⁷³ Anm.: ohne Berücksichtigung von „Popular Science“ und „Newsletters“ entnommen aus:

Potsdam Insititute for Climate Impact Research (2010): Home Page Stefan Rahmstorf. List of Publications. 2010. Online im Internet: URL: <http://www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/index.html> [Stand 2012-03-31]

⁵⁷⁴ Beispielsweise steht dort:

- Rahmstorf, S., 2004: *Abrupt climate change. In Weather catastrophes and climate change - Is there still hope for us?*, Munich Re, Editor. pg-verlag: Munich. p. 70-75.

- Rahmstorf, S., 2004: *Abrupte Klimawechsel. In Wetterkatastrophen und Klimawandel - Sind wir noch zu retten?*, Münchner Rückversicherung, Editor. pg-verlag: München. p. 70-75.

- Rahmstorf, S., 2004: *The climate skeptics. In Weather catastrophes and climate change - Is there still hope for us?*, Munich Re, Editor. pg-verlag: Munich. p. 76-83.

- Rahmstorf, S., 2004: *Die Klimaskeptiker. In Wetterkatastrophen und Klimawandel - Sind wir noch zu retten?*, Münchner Rückversicherung, Editor. pg-verlag: München. p. 76-83.

⁵⁷⁵ Anm.: ohne Berücksichtigung von „nicht begutachtete Publikationen“ entnommen aus:

LEIBNITZ-INSTITUT FÜR MEERESWISSENSCHAFTEN (2010): Schriftenverzeichnis (Prof. Dr. Mojib Latif). Dezember 2010. Online im Internet: URL: <http://www.ifm-geomar.de/index.php?id=1183#2533> [Stand 2012-03-31]

Tab. 5: Internetpräsenz von M. DOMRÖS, S. RAHMSTORF und M. LATIF⁵⁷⁶

Suchbegriffe	Anzahl der Treffer		
	Stand 26.10.2010	Stand 02.07.2011	Stand 07.04.2012
Manfred+Domrös+Geographie	2.440	5.150	15.100
Manfred+Domrös+Geografie	2.450	4.940	1.450
Manfred+Domrös+geography	4.250	13.100	23.300
Manfred+Domroes+geography		19.100	15.800
Manfred+Domrös+Klima	2.780	8.830	9.220
Manfred+Domrös+climate	2.200	6.010	35.600
Manfred+Domroes+climate		11.400	14.600
Manfred+Domrös+Mainz	4.320	6.690	4.900
Manfred+Domroes+Mainz		3.900	5.480
Summe	18.440	79.120	125.450
Stefan+Rahmstorf+Physik	11.500	27.200	41.600
Stefan+Rahmstorf+physics	18.200	41.900	94.700
Stefan+Rahmstorf+Klima	75.200	125.000	120.000
Stefan+Rahmstorf+climate	52.200	134.000	278.000
Stefan+Rahmstorf+Potsdam	18.100	97.800	167.000
Summe	175.200	425.900	701.300
Mojib+Latif+Meteorologie	5.860	29.400	172.000
Mojib+Latif+meteorology	6.030	122.000	68.800
Mojib+Latif+Klima	168.000	47.700	227.000
Mojib+Latif+climate	276.000	152.000	215.000
Mojib+Latif+Kiel	124.000	43.200	205.000
Summe	579.890	394.300	887.800

Unter Berücksichtigung, dass die drei Forscher max. 20 Lebensjahre trennen, kann festgestellt werden, dass die Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen von M. DOMRÖS und M. LATIF nahezu gleich ist. M. LATIF ist jedoch stärker im Internet und in den Medien präsent, wie auch sein Arbeitgeber, das Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, mitteilt: „*Mojib Latif ist bekannter als so mancher Politiker. Obwohl Naturwissenschaftler wie er die Öffentlichkeit nicht suchen, gehören Interviews für Presse, Funk und Fernsehen oder Vorträge vor Politikern wie auch Schulklassen zu seinem Alltag.*“⁵⁷⁷

M. LATIF und S. RAHMSTORF sind im Vergleich zu M. DOMRÖS im Internet viel präsenter (Tab. 5), von Oktober 2010 bis April 2012 hat sich diese Tendenz sogar verstärkt. Zwar hat sich bei allen drei Forschern die Trefferzahl erhöht, was einem verbesserten Suchalgorithmus von www.google.de geschuldet sein kann wie auch dem Umstand, dass im Laufe der Zeit die Querverweise zu den drei Wissenschaftlern zunehmen. Dennoch ist die Steigerungsrate von M. DOMRÖS verglichen mit M. LATIF und S. RAHMSTORF moderat ausgefallen.

Auffällig ist der Vergleich zwischen M. DOMRÖS und S. RAHMSTORF: Hier tritt deutlich ein antiproportionales Verhältnis zwischen der Anzahl der wissenschaftlichen Publikationen und der

⁵⁷⁶ Eigener Tabellenentwurf. Anzeigt wird die Anzahl der Treffer in www.google.de mittels der Suchoption „Wortwörtlich“

⁵⁷⁷ LEIBNIZ-INSTITUT FÜR MEERESWISSENSCHAFTEN (2009): Ein Leben für die Klimaforschung - Mojib Latif mit hochdotiertem Forschungspreis ausgezeichnet. 27.03.2009. Online im Internet: URL: http://www.ifm-geomar.de/index.php?id=537&tx_ttnews%5Btt_news%5D=306&tx_ttnews%5BbackPid%5D=551&cHash=0fd909baad [Stand 2010-10-26]

Anzahl der Eintragungen im Internet zutage. S. RAHMSTORF bemüht sich verstärkt um eine virtuelle Präsenz im Internet und führt auch einen aktuellen Blog im Internet (<http://www.wissenslogs.de/wblogs/blog/klimalounge>, die Einträge sind nicht älter als ein Monat), was darauf zu deuten scheint, dass für S. RAHMSTORF mediale Präsenz hohe Priorität hat. Dies wird auch vom SPIEGEL in seiner Ausgabe vom 12.09.2007 thematisiert: *„Die rabiaten Methoden des Klimaforschers Rahmstorf. Stefan Rahmstorf ist der Bekannteste unter den Top-Klimaforschern Deutschlands – und zugleich der unerbittlichste. Journalisten beklagen Einschüchterungsversuche, Forscher gehen auf Distanz zum Potsdamer Professor. Der Konflikt wird inzwischen in Zeitungen ausgetragen.“*⁵⁷⁸

⁵⁷⁸ DER SPIEGEL (2007): Die rabiaten Methoden des Klimaforschers Rahmstorf. 12.09.2007. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,505095,00.html> [Stand 2010-10-26]

5.4 Die Entwicklung der deutschen Klimaschutzpolitik

Erst in den 1970er Jahren etablierte sich in Deutschland allmählich die Umweltpolitik. Erste Maßnahmen bestanden in der Verabschiedung des 1. Umweltprogramms der Bundesregierung am 29.09.1971, das ein politisches Bekenntnis zum Umweltschutz als eine wesentliche Aufgabe des Staates darstellt: *„Umweltpolitik ist die Gesamtheit aller Maßnahmen, die notwendig sind, um dem Menschen eine Umwelt zu sichern, wie er sie für seine Gesundheit und für ein menschenwürdiges Dasein braucht, um Boden, Luft und Wasser, Pflanzen- und Tierwelt vor nachteiligen Wirkungen menschlicher Eingriffe zu schützen und um Schäden und Nachteile aus menschlichen Eingriffen zu beseitigen.“*⁵⁷⁹

In den folgenden Jahren wurden mehrere Umweltgesetze zur Beseitigung der meisten sichtbaren Umweltschäden erlassen, darunter das Bundes-Immissionsschutzgesetz⁵⁸⁰ und die TA Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) von 1974. Wie in den beiden Verordnungen angeführt, sollen Gegenmaßnahmen zu Luftverunreinigung und Lärm ergriffen werden. Im Bundes-Immissionsschutzgesetz wird vor allem die Genehmigung von Anlagen, von denen Umweltschäden ausgehen, neu geordnet. So steht in §1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes: *„Zweck dieses Gesetzes ist es, Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.“*⁵⁸¹

Kennzeichnend für das Bundes-Immissionsschutzgesetz ist neben der Formulierung des Verursacherprinzips (verantwortlich ist immer der Emittent) und des Kooperationsprinzips (Zusammenarbeit aller beteiligten Betreiber und Behörden) sowie des Prinzips der Durchsetzbarkeit (Staatshandeln durch Verwaltungsmittel, Strafen, Geldbußen) das Prinzip der Vorsorge; demzufolge sind vorbeugende Maßnahmen gegen Emissionen zu ergreifen.

⁵⁷⁹ DEUTSCHER BUNDESTAG (1971): Umweltprogramm der Bundesregierung. Bundestagsdrucksache VI/2710. Bonn. S. 6.

siehe auch SIMONIS, U. E. (2001): Stichwort Umweltpolitik. Discussion Paper FS-II 01-403. Berlin. S. 3. Online im Internet: URL: <http://bibliothek.wz-berlin.de/pdf/2001/ii01-403.pdf> [Stand 2010-11-24]

⁵⁸⁰ Das „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)“ wurde mehrfach geändert und durch eine Reihe von Verordnungen ergänzt. Eine Verordnung ist die TA Luft von 1974, die „Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft)“ die vor allem Immissionswerte, Emissionswerte und Vorschriften für Messverfahren für Schadstoffe enthält.

⁵⁸¹ BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (1974): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG). Ausfertigungsdatum: 15.03.1974. §1 Zweck des Gesetzes. Online im Internet: URL: <http://www.gesetze-im-Internet.de/bimsg/BJNR007210974.html#BJNR007210974BJNG000102320> [Stand 2010-11-24]

Im gleichen Jahr, in dem das Bundes-Immissionsschutzgesetz erlassen wurde (1974), wurde auch das UMWELTBUNDESAMT⁵⁸² gegründet, 1986 erfolgte die Gründung des BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT.

Die Klimaschutzpolitik in Deutschland entwickelte sich erst 1987 mit der Einberufung der Enquête-Kommission⁵⁸³ „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“; 1990 wurde die interministerielle Arbeitsgruppe „CO₂-Reduktion“ gegründet und eine Senkung des CO₂-Austoßes von 25% bis zum Jahr 2005 (bezogen auf das Basisjahr 1990) angestrebt.⁵⁸⁴ Der Einsetzungsantrag der CDU/CSU und der FDP (24.06.1987) wird mit folgenden Worten eingeleitet:

„Zur parlamentarischen Diskussion möglicher Vorsorgemaßnahmen gegen die vom Menschen verursachten Veränderungen in der Erdatmosphäre und deren Auswirkungen auf Weltklima und Umwelt wird eine Enquête-Kommission ‚Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre‘ gemäß §56 der Geschäftsordnung des Deutschen Bundestages eingesetzt.“⁵⁸⁵

Im Vergleich der vorangestellten Zitate aus dem 1. Umweltprogramm der Bundesregierung sowie dem Bundes-Immissionsschutzgesetz aus den 1970er Jahren mit dem Einsetzungsantrag der Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ in den 1980er Jahren kann eine Bedeutungsverschiebung verifiziert werden. So sind die Definitionen aus den 1970er Jahren noch anthropozentristisch⁵⁸⁶ formuliert, der Mensch wird quasi als ein „Objekt“, auf das Umweltverschmutzungen einwirken, gesehen, obwohl schon Grundsätze des Vorsorge-, Verursacher- und Kooperationsprinzips als instrumentelle Handlungsgrundlage festgelegt werden. Doch sind diese Grundsätze eher in technischer Hinsicht zu interpretieren, denn das Bundes-Immissionsschutzgesetz regelt vor allem die Genehmigung und den Betrieb von umweltschädlichen Anlagen. Auch die Bezeichnung des Gesetzes als Bundes-Immissionsschutzgesetz und nicht als „Bundes-Emissionsschutzgesetz“ zeigt, dass, gemäß §3 jenes

⁵⁸² Das deutsche Umweltbundesamt (UBA) ist die zentrale Umweltbehörde der Bundesrepublik Deutschland und gehört zusammen mit dem Bundesamt für Naturschutz und dem Bundesamt für Strahlenschutz zum Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

⁵⁸³ Enquête-Kommissionen (von frz. enquête = Untersuchung) sind vom Deutschen Bundestag oder von einem Landesparlament eingesetzte überfraktionelle Arbeitsgruppen zur Lösung langfristiger Fragestellungen in juristischer, ökonomischer, sozialer oder ethischer Hinsicht.

⁵⁸⁴ BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2005): Nationales Klimaschutzprogramm 2005. Sechster Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe „CO₂-Reduktion“. S. 6. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/files/klimaschutz/downloads/application/pdf/klimaschutzprogramm_2005_lang.pdf [Stand 2010-11-16]

⁵⁸⁵ DEUTSCHER BUNDESTAG (1987): Einsetzung einer Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“. Bundestagsdrucksache IX/533. 24.06.1987. Online im Internet: URL: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/11/005/1100533.pdf> [Stand 2010-11-24]

⁵⁸⁶ SIMONIS, U. E. (2001): Stichwort Umweltpolitik. Discussion Paper FS-II 01-403. Berlin. S. 3. Online im Internet: URL: <http://bibliothek.wz-berlin.de/pdf/2001/ii01-403.pdf> [Stand 2010-11-24]

Gesetzes, der Mensch, auf den die Immissionen einwirken, im Vordergrund steht.⁵⁸⁷ Ein Paradigmenwechsel, wonach der Mensch nun verstärkt in einer Täter- bzw. Verursacherrolle und nicht in einer Opferrolle gesehen wird, erfolgt erst mit dem Einsetzen der Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ in den 1980er Jahren; es geht nun um „*die vom Menschen verursachten Veränderungen in der Erdatmosphäre*“⁵⁸⁸ – also um die Emissionen, die vom Menschen ausgehen und nicht um die Immissionen, die auf den Menschen einwirken, und das – höchst beachtlich – nicht etwa beschränkt auf Deutschland (beispielsweise durch nationale Verordnungen), sondern im Bewusstsein der menschlichen Emissionen und „*deren Auswirkungen auf Weltklima und Umwelt*“.⁵⁸⁹

Es lässt sich also im Übergang von den 1970er Jahren zu den 1980er Jahren ein Wandel von einem eher nachsorgenden zu einem vorsorgenden Umweltschutz konstatieren, denn während sich die Umweltpolitik in den 1970er Jahren weitgehend auf den Schutz des Menschen in der Gegenwart konzentrierte und zunächst vorrangig die gesundheitsschädigenden Auswirkungen der Industrie thematisierte, so etablierte sich Ende der 1980er Jahre eine vorsorgende, nachhaltig ausgerichtete Umweltpolitik unter Berücksichtigung der Interessen künftiger Generationen, die sich in Analogie auch in einem allmählichen Prozess in einer nachhaltigen Klimaschutzpolitik niedergeschlagen hat.⁵⁹⁰ Die Deutung des Vorsorgeprinzips musste jedoch auf einer fundierten Wissensbasis beruhen, wie es 1983 vom BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (BMWi) formuliert wurde: „*Das BMWi ist daran interessiert, dass die Initiierung von Vorsorgemaßnahmen zum Klimaschutz sich auf gesicherte Ergebnisse aus der Klimaforschung stützt*“.⁵⁹¹

Nur fünf Jahre später wurde der Begriff der Vorsorge schon dazu verwendet, weitere Forschung zu legitimieren. So ist z.B. in einer Veröffentlichung des BUNDESFORSCHUNGSMINISTERIUMS aus

⁵⁸⁷ §3 Begriffsbestimmungen:

- (1) *Schädliche Umwelteinwirkungen im Sinne dieses Gesetzes sind Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen.*
- (2) *Immissionen im Sinne dieses Gesetzes sind auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen.*

zitiert aus: BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (1974): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG). Ausfertigungsdatum: 15.03.1974. § 3 Begriffsbestimmungen. Online im Internet: URL: <http://www.gesetze-im-Internet.de/bimschg/BJNR007210974.html#BJNR007210974BJNG000102320> [Stand 2010-11-24]

⁵⁸⁸ DEUTSCHER BUNDESTAG (Hrsg.) (1987): Einsetzung einer Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“. Bundestagsdrucksache IX/533. 24.06.1987. Online im Internet: URL: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/11/005/1100533.pdf> [Stand 2010-11-24]

⁵⁸⁹ DEUTSCHER BUNDESTAG (Hrsg.) (1987): Einsetzung einer Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“. Bundestagsdrucksache IX/533. 24.06.1987. Online im Internet: URL: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/11/005/1100533.pdf> [Stand 2010-11-24]

⁵⁹⁰ WEIDNER, H. (1989): Die Umweltpolitik der konservativ-liberalen Regierung im Zeitraum 1983 bis 1988: Versuch einer politikwissenschaftlichen Bewertung. WZB paper FS II 89-304. S. 33.

⁵⁹¹ BUNDESMINISTERIUM FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE (1987): Klimaprobleme und ihre Erforschung. Bonn. S. 59.

dem Jahre 1987 zum Treibhauseffekt der Begriff der „Vorsorgeforschung“ zu lesen,⁵⁹² und rund 27 Jahre später, im Jahre 2010, wird vom BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT eine Anwendung des Vorsorgeprinzips ohne Einschränkungen empfohlen: *„Nach dem Vorsorgeprinzip sind bereits im Vorfeld konkreter Gefahren Maßnahmen zur Abwendung von Risiken zu treffen.“*⁵⁹³

Das BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT selbst charakterisiert 2009 die umweltpolitischen Meilensteine im Spiegel der vorherigen 23 Jahre wie folgt: *„Dabei hat die Umweltpolitik einen deutlichen Wandel vom „Reparaturbetrieb“ hin zur Vorsorgepolitik und zu vorausschauenden Strategien vollzogen.“*⁵⁹⁴

1992 hat Deutschland die Klimaschutzkonvention der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung (UNITED NATIONS CONFERENCE ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, UNCED) in Rio de Janeiro unterzeichnet, wo unter anderem die *„Rio Declaration on Environment and Development“* verabschiedet wurde. Diese Deklaration führte erstmals das Prinzip der Nachhaltigkeit (*„Principle 1: Human beings are at the centre of concerns for sustainable development. They are entitled to a healthy and productive life in harmony with nature“*) sowie das Verursacherprinzip (*„Principle 15: In order to protect the environment, the precautionary approach shall be widely applied by States according to their capabilities. Where there are threats of serious or irreversible damage, lack of full scientific certainty shall not be used as a reason for postponing cost-effective measures to prevent environmental degradation.“*) auf.⁵⁹⁵

Das Vorsorgeprinzip – eines der grundlegenden Prinzipien der deutschen Umweltpolitik – besagt, dass *„durch den frühzeitigen Einsatz entsprechender Maßnahmen [...] über die präventive und repressive Abwehr von Gefahren und die Beseitigung von Schäden hinaus dem Entstehen potentieller Beeinträchtigungen der Umwelt möglichst an dessen Ursprung vor allem durch eine Minimierung von Risiken vorgebeugt [...] werden [soll]“*⁵⁹⁶. Dies bedeutet also, dass die Reduktion von Treibhausgasemissionen demnach eine vorsorgende Maßnahme durch Vermeidungsprozesse bei Emissionsentstehung darstellt, dagegen Kläranlagen oder Abluftfilter keine vorsorgende Vorkehrung darstellen, da die Verschmutzung bereits stattgefunden hat und nun in nachsorgender Weise beseitigt wird.

⁵⁹² BUNDESMINISTERIUM FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE (1987): Klimaprobleme und ihre Erforschung. Bonn. S. 9.

⁵⁹³ BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Nachhaltigkeit als Integrationsaufgabe. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/nachhaltige_entwicklung/stategie_und_umsetzung/praktizierte_nachhaltigkeit/doc/2397.php [Stand 2010-11-27]

⁵⁹⁴ BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): 23 Jahre Bundesumweltministerium. Online im Internet: URL: <http://www.bmu.de/ministerium/aufgaben/chronologie/doc/44753.php> [Stand 2010-11-27]

⁵⁹⁵ UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (o.J.): Rio Declaration on Environment and Development. Online im Internet: URL: <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?documentid=78&articleid=1163> [Stand 2010-11-27]

⁵⁹⁶ STORM, P.-C. (1992): Umweltrecht (Einführung). Berlin. S. 19.

Das Vorsorgeprinzip – wesentlicher Pfeiler der aktuellen Klimaschutzpolitik in Europa – zielt auf eine auf eine größtmögliche Vermeidung von Belastungen und Schäden für das Klima und ist im Rahmen einer Risikoprävention auch dann anzuwenden, wenn der Wissensstand hierzu nicht vollständig lückenlos ist. Es zielt somit auf eine Minderung von Risiken und Gefahren, wie es in der Erklärung der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung (UNCED) 1992 in Rio in Kapitel 35 Absatz 3 der Agenda 21 konkretisiert worden ist: „[...]In the face of threats of irreversible environmental damage, lack of full scientific understanding should not be an excuse for postponing actions which are justified in their own right. The precautionary approach could provide a basis for policies relating to complex systems that are not yet fully understood and whose consequences of disturbances cannot yet be predicted.“⁵⁹⁷ Trotz unzureichenden wissenschaftlichen Kenntnisstands zum anthropogen bedingten Klimawandel stellt dies keine Begründung dar von Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen abzusehen.

Auch wenn keine allgemeine, rechtsgültige Definition des Vorsorgeprinzips existiert,⁵⁹⁸ so bietet zumindest für die Mitgliedsländer der EU die Mitteilung der Europäischen Kommission zur „Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips“ vom 02.02.2000 einen erläuternden Ansatz und Leitlinien zur Anwendung desselben an, stellt aber keine verpflichtende Vorschrift dar und schafft hierdurch auch nicht einen verbindlichen Rechtsrahmen.⁵⁹⁹

1. Die Umsetzung eines auf dem Vorsorgeprinzip beruhenden Ansatzes sollte mit einer möglichst umfassenden wissenschaftlichen Risikobewertung beginnen; wenn möglich, sollte in jedem Stadium dieser Bewertung das Ausmaß der wissenschaftlichen Unsicherheit ermittelt werden.⁶⁰⁰
2. Bei der Entscheidung darüber, ob Maßnahmen aufgrund des Vorsorgeprinzips zu treffen sind, sollten die Entscheidungsträger die möglichen Folgen eines Nichttätigwerdens und der Unklarheiten der wissenschaftlichen Bewertung berücksichtigen.⁶⁰¹
3. Alle Betroffenen sollten so umfassend wie möglich in die Untersuchung der verschiedenen Risikomanagement-Optionen einbezogen werden, die nach Vorlage der Ergebnisse der wissenschaftlichen Bewertung und/oder Risikobewertung in Betracht gezogen werden können. Das Verfahren ist so transparent wie möglich zu gestalten.⁶⁰²

⁵⁹⁷ UN DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS – DIVISION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (1992): Agenda 21: Chapter 35 Science for sustainable development <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/agenda21chapter35.htm> [Stand 2008-10-12]

⁵⁹⁸ HESSISCHES MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, VERKEHR UND LANDESENTWICKLUNG (2009): Vorsorgeprinzip. Online im Internet: URL: <http://www.nano-sicherheit.de/dynasite.cfm?dssid=339&dsmid=12796> [Stand 2012-02-09]

⁵⁹⁹ KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2000): Mitteilung der Kommission: Die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips. Online im Internet: URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:DE:PDF> [Stand 2008-09-06]

⁶⁰⁰ Ebd., S. 19.

⁶⁰¹ Ebd., S. 20.

⁶⁰² Ebd., S. 20.

Hier ist kritisch anzumerken, dass in dieser Mitteilung der Europäischen Kommission zur Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips vom 02.02.2000 viele Worthülsen enthalten sind. Wie konkret soll eine „möglichst umfassende wissenschaftliche Risikobewertung“ gestaltet sein? Wie ist „jedes Stadium dieser [Risiko]bewertung“ definiert? „Alle Betroffenen sollten so umfassend wie möglich in die Untersuchung der verschiedenen Risikomanagement-Optionen einbezogen werden“ stellt eine Maßnahme dar, die zu allgemein gehalten ist und keine konkrete Aussage beinhaltet, zumal auch die „verschiedenen Optionen des Risikomanagements“ unklar sind und nicht spezifiziert worden sind, so dass demnach diese Mitteilung der EU keine klare Richtlinie zur Anwendung des Vorsorgeprinzips enthält.

Ganz anders sieht es dagegen in der Bundesrepublik Deutschland aus, wo der durch den Bundestag am 27.11.1987 eingesetzten Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ eine entscheidende Rolle bei der Initiierung der deutschen Klimaschutzpolitik zugeschrieben wurde.⁶⁰³ Sowohl diese Enquête-Kommission wie auch die am 25.04.1991 eingesetzte Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ leisteten von 1987 bis 1990 und 1990 bis 1994 u.a. einen bedeutenden Beitrag zu einem unmittelbaren Kontakt zwischen Wissenschaftlern und Politikern⁶⁰⁴ denn die Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ setzte sich zur Hälfte aus Bundestagsabgeordneten wie auch aus Wissenschaftlern zusammen. Nach H. BREITMEIER erlangten somit „Wissenschaftler [...] frühzeitig Zugang zu politischen Entscheidungsträgern [...]“. ⁶⁰⁵ Zum anderen verstand die Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ ihren Arbeitsauftrag nicht nur national bezogen innerhalb der Landesgrenzen Deutschlands, sondern erarbeitete einen Klimakonventions-Entwurfes zwecks internationaler Abstimmung⁶⁰⁶ und untermauerte zudem die Rolle der Bundesrepublik Deutschland als Vorreiter im Klimaschutz.⁶⁰⁷

⁶⁰³ HATCH, M. T. (1995): The politics of Global Warming in Germany, *Environmental Politics*, 4 (3), 415-440.

⁶⁰⁴ MATTHES, F. C. (2008): Klimawandel und Klimaschutz. Online im Internet: URL: <http://www.bpb.de/izpb/8988/klimawandel-und-klimaschutz?p=all> [Stand 2010-12-10]

⁶⁰⁵ BREITMEIER, H. (1996): Wie entstehen globale Umweltregime? Der Konfliktaustrag zum Schutz der Ozonschicht und des Klimas. Opladen. S. 252.

⁶⁰⁶ „Auf internationaler Ebene bedeuten die Vorschläge der Enquête-Kommission [...] einschneidende Eingriffe in die nationalen und internationalen Energiepolitiken. Hier gilt es, [...] möglichst schnell zu entsprechenden internationalen Vereinbarungen zu gelangen [und] eine international abgestimmte [...] Vorgehensweise in die Wege zu leiten. [...] [Daher] hat die Enquête-Kommission zur Verstärkung der internationalen Diskussion einen Entwurf für eine internationale Konvention über Klima und Energie erarbeitet.“

zitiert aus:

DEUTSCHER BUNDESTAG (Hrsg.): Dritter Bericht der Enquête-Kommission Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre zum Thema Schutz der Erde. Bundestagsdrucksache XI/8030. S. 3. Bonn. 1990

⁶⁰⁷ „Die Bundesrepublik Deutschland muss beispielgebend sein [...]. Die Kommission [sieht es] als dringend erforderlich an, dass Bundestag und Bundesrat geeignete Schritte unternehmen, die es ermöglichen, mit der Durchführung nationaler Maßnahmen eine Vorreiterrolle zu übernehmen.“

zitiert aus:

DEUTSCHER BUNDESTAG (1990): Dritter Bericht der Enquête-Kommission Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre zum Thema Schutz der Erde. Bundestagsdrucksache XI/8030. Bonn. S. 59.

1990 schloss sich die Bundesregierung der zentralen Forderung der Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ an und entwickelte ein CO₂-Minderungsprogramm, wonach die Bundesrepublik Deutschland ihre Emissionen bis 2005 um 25% bezogen auf 1987 senken wollte.⁶⁰⁸ Bis zur Verabschiedung des Kyoto-Protokolls 1997 wurde dieses Reduktionsziel mehrfach von den amtierenden Bundesregierungen bestätigt verbunden mit einer Basisjahrkorrektur von 1987 auf 1990, danach aber durch das neue Emissionsreduktionsziel gemäß Kyoto-Protokoll ersetzt.⁶⁰⁹ Die CO₂-Minderungsprogramme zielten insbesondere auf die Förderung der erneuerbaren Energien, Wärmedämmmaßnahmen, die Ausarbeitung der Energieeinsparverordnung (EnEV) für Neubauten sowie die Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung ab,⁶¹⁰ was zum Großteil auf den Empfehlungen der Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ beruht.⁶¹¹

Ab 1995 traten neben diesen eher technologieorientierten Maßnahmen die Selbstverpflichtungen der deutschen Wirtschaft, in der sich die Verbände der Industrie zuerst zu spezifischen Emissionsminderungen (das heißt bezogen auf die Emission je Produkteinheit), ab 2000 aber auch zu absoluten Reduktionen der CO₂- bzw. Treibhausgasemissionen verpflichteten.⁶¹² Ab 1998 wurde mit der sog. Öko-Steuer auf Mineralölprodukte, Erdgas und Strom erstmals eine explizit ökologische Komponente in das Steuersystem eingeführt,⁶¹³ wobei diese Steuer nicht ökologischen Projekten zugutekommt, sondern zur Senkung der Lohnnebenkosten in der gesetzlichen Rentenversicherung genutzt wird.

Die bundesdeutsche Klimaschutzpolitik formulierte stets – insbesondere durch die Etablierung der Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ – die Zielsetzung einer

⁶⁰⁸ MATTHES, F. C. (2008): Klimawandel und Klimaschutz. Online im Internet: URL: <http://www.bpb.de/izpb/8988/klimawandel-und-klimaschutz?p=all> [Stand 2010-12-10]

⁶⁰⁹ Ebd.

⁶¹⁰ Ebd.

⁶¹¹ Die Enquête-Kommission Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre hatte zur Erreichung der nationalen Reduktionsziele die Überprüfung und ggf. erforderliche Novellierung klimarelevanter Gesetze wie Energiewirtschaftsgesetz, Energieeinspargesetz, Bundesimmissions-Schutzgesetz (BImSchG), das 3. Verstromungsgesetz, das Sozialwohnungsbaugesetz, das Abfallgesetz u.a. und Verordnungen wie Wärmeschutzverordnung, Bundestarifordnungen für Elektrizität und Gas, Abwärmenutzungsverordnung, Heizungsanlagenverordnung, die Verordnungen für Groß- und Kleinf Feuerungsanlagen sowie die TA Luft vorgeschlagen.

⁶¹² MATTHES, F. C. (2008): Klimawandel und Klimaschutz. Online im Internet: URL: <http://www.bpb.de/izpb/8988/klimawandel-und-klimaschutz?p=all> [Stand 2010-12-10]

⁶¹³ Ebd.

internationalen Vorreiterrolle im Klimaschutz,⁶¹⁴ was sowohl von den ehemaligen Bundeskanzlern H. KOHL als auch von seinem Nachfolger G. SCHRÖDER wie auch von der derzeit amtierenden Bundeskanzlerin A. MERKEL unterstrichen wurde.⁶¹⁵

Unter der rot-grünen Bundesregierung (SPD und Bündnis 90/Die Grünen, 1998-2005) wurde die Klimaschutzpolitik ab 1998 zwar mit mehreren einzelnen Maßnahmen forciert, doch als es sich abzeichnete, dass das CO₂-Reduktionsziel von 25% bis 2005 (bezogen auf 1990) außerhalb eines möglichen Zielkonvergenz lag, wurde stattdessen als neue Zielmarke das weniger ambitionierte Emissions-Reduktionsziel des Kyoto-Protokolls etabliert, wonach nicht nur die CO₂-Emissionen, sondern sämtliche Treibhausgasemissionen bis spätestens 2012 um 21% zurückgefahren werden sollen. Diese neue Zieladjustierung ergibt sich aus einer Analyse der Datenbank der UNFCCC, wonach die Bundesrepublik Deutschland bis 2005 statt der ursprünglich geplanten 25% die CO₂-Emissionen nur um 17% zu 1990 gesenkt (bis 2009 um 24,3%).⁶¹⁶ Dieses Resultat ist aber als Benchmark im internationalen Vergleich trotzdem repräsentabel, denn in den USA stiegen die CO₂-Emissionen um 19,9% von 1990-2005 (7,9% von 1990-2009), in Japan um 12,4% (0,3% von 1990-2009), in Kanada gar um 25% (18,2% von 1990-2009).⁶¹⁷

Ein Großteil der CO₂-Einsparungen beruht jedoch auf der deutschen Wiedervereinigung im Jahre 1990. In den neuen Bundesländern wurde nach der Wiedervereinigung ein Großteil der energieintensiven Industrieproduktion mit ihren CO₂-Emissionen eingestellt. Verbunden damit kam es zu einem deutlichen Rückgang in der Verwendung der besonders CO₂-intensiven Braunkohle. Während im Beitrittsgebiet die CO₂-Emissionen zurückgingen, verharrten diese, bezogen auf 1990,⁶¹⁸ in den alten Bundesländern auf nahezu gleichem Niveau, so dass die Vorreiterrolle

⁶¹⁴ „Deutschland hat 2008 sein Klimaschutzziel gemäß Kyoto-Protokoll erfüllt und bleibt international Vorreiter im Klimaschutz.“

zitiert aus:

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Deutschland erfüllte 2008 seine Klimaschutzverpflichtungen nach dem Kyoto-Protokoll. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/pressemitteilungen/aktuelle_pressemitteilungen/pm/45583.php [Stand 2010-12-10] sowie

„Sigmar Gabriel: Deutschland bleibt Vorreiter beim Klimaschutz“

zitiert aus:

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2006): Sigmar Gabriel: Deutschland bleibt Vorreiter beim Klimaschutz. Bundesumweltministerium legt Entwurf für Zuteilung von CO₂-Zertifikaten vor. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/pressearchiv/16_legislaturperiode/pm/36968.php [Stand 2010-12-10]

⁶¹⁵ BÖHLER, S. (2008): Klimapolitik. Ein Ziel, viele Strategien. Klimapolitik in Deutschland. In:

BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (Hrsg.): Klimawandel. 10.07.2008. Online im Internet: URL: http://www.bpb.de/themen/TW2WIH,0,0,Ein_Ziel_viele_Strategien.html [Stand 2010-11-02] sowie

WERLAND, S. (2006): Deutsche Klimapolitik unter Schwarz-Gelb und Rot-Grün. S. 2. Online im Internet: URL: <http://www.deutsche-aussenpolitik.de/resources/monographies/werland.pdf> [Stand 2010-11-02]

⁶¹⁶ UNFCCC (2011): Time series - Annex I. GHG total excluding LULUCF. Online im Internet: URL: http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/time_series_annex_i/items/3814.php [Stand 2011-02-03]

⁶¹⁷ Ebd.

⁶¹⁸ ZIESING, H.-J. (2006): „CO₂-Emission in Deutschland im Jahr 2005 deutlich gesunken“, DIW-Wochenbericht, 73 (12), 153-162. sowie QUASCHING, V. (2008): Erneuerbare Energien und Klimaschutz. Hintergründe - Techniken - Anlagenplanung – Wirtschaftlichkeit. München. S. 56-58.

Deutschlands hinsichtlich des Klimaschutzes in diesem Punkt fragwürdig ist, da sie auf kosmetischen Effekten beruht. Doch im Ausbau der erneuerbaren Energien stieg Deutschland seit den 1990er Jahren bis heute im Bereich der Windkraftträder und der Photovoltaik zum Weltmarktführer auf.⁶¹⁹ Verbilligte Förderkredite der Staatsbank KfW zur Finanzierung der Anfangsinvestitionen sowie insbesondere das Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG) aus dem Jahre 2004 zur Förderung der Einspeisung von Solarstrom ins allgemeine Stromnetz haben den Umsatz der deutschen Solarindustrie beflügelt. So stieg der Umsatz der Solarbranche ab 2004 verstärkt an (Tab. 6).

⁶¹⁹ SCHREYER, M., MEZ, L. (2008): ERENE. Eine Europäische Gemeinschaft für Erneuerbare Energien. Berlin.

Tab. 6: Umsätze der deutschen Solarbranche⁶²⁰

Jahr	Umsatz deutsche Photovoltaik-Industrie (Silizium, Wafer, Zellen, Module) inkl. Zulieferer (Maschinenbau) Mrd. €
2000	0,22
2001	0,34
2002	0,26
2003	0,49
2004	1,65
2005	3,02
2006	4,92
2007	7,04
2008	11,89

Im „EEG-Erfahrungsbericht 2007“ interpretiert die damalige Bundesregierung das EEG nicht nur als einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz,⁶²¹ sondern auch als ein wirtschaftspolitisches Konjunkturprogramm.⁶²²

Hinsichtlich des EEG kann Deutschland durchaus eine Vorbildfunktion zugestanden werden, da das EEG – jedenfalls nach Ansicht der CDU/CSU – eine „Erfolgsgeschichte“⁶²³ darstellt und von mittlerweile 50 Staaten als Vorbild (u.a. Griechenland, Frankreich, Österreich, Portugal, Niederlande, Spanien) für eigene Förderinstrumente diente.⁶²⁴ Durch seine Beispielfunktion fungiert die Bundesrepublik Deutschland somit als klimapolitischer Multiplikator.

⁶²⁰ BUNDESVERBAND SOLARWIRTSCHAFT E.V. (2009): Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik). S. 2. Online im Internet: URL:

http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/content_files/Faktenblatt_PV_Okt09.pdf [Stand 2010-12-10]

⁶²¹ „Dabei hat sich das Prinzip der Einspeisevergütung im internationalen Vergleich anderen Förderinstrumenten gegenüber in Wirkung und Effizienz als deutlich überlegen erwiesen. Unverzichtbar ist auch der Beitrag der erneuerbaren Energien zum Klimaschutz.“

zitiert aus:

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2009): Strom aus erneuerbaren Energien. Zukunftsinvestition mit Perspektiven. EEG-Erfahrungsbericht 2007 und EEG 2009 im Überblick. S. 4. Online im Internet: URL:

www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/strom_aus_ee.pdf [Stand 2010-12-10]

⁶²² „Dies alles bestätigt den positiven Einfluss, den das EEG als Auslöser, Impulsgeber und Wachstumsmotor im Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung auf Innovation, Umsatz und Wertschöpfung in Deutschland hat. Hiermit verbunden ist die Entstehung einer erheblichen Anzahl zukunftsfähiger Arbeitsplätze. Im Jahr 2006 beschäftigte die gesamte Erneuerbare-Energien-Branche insgesamt 236.000 Personen, wovon 134.000 direkt dem EEG zuzurechnen waren. Die Gesamtzahl der branchenweit Beschäftigten erreichte 2008 278.000. Entsprechend dürfte sich auch der dem EEG zuzurechnende Anteil weiter erhöht haben. Bei einer Entwicklung gemäß der Leitstudie 2008 sollen bis zum Jahr 2020 etwa 400.000 Arbeitsplätze im Bereich der erneuerbaren Energien zur Verfügung stehen.“

zitiert aus:

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2009): Strom aus erneuerbaren Energien. Zukunftsinvestition mit Perspektiven. EEG-Erfahrungsbericht 2007 und EEG 2009 im Überblick. S. 11. Online im Internet: URL:

www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/strom_aus_ee.pdf [Stand 2010-12-10]

⁶²³ CDU/CSU FRAKTION IM DEUTSCHEN BUNDESTAG (2010): EEG - Erfolgsgeschichte mit Entwicklungspotenzial. 26.02.2010. Online im Internet: URL:

http://www.cducsu.de/Titel__pressemitteilung_eeg_erfolgsgeschichte_mit_entwicklungspotenzial/TabID__6/SubTabID__7/InhaltTypID__1/InhaltID__14942/Inhalte.aspx [Stand 2010-12-10]

⁶²⁴ BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) - Kritik und Missverständnisse. Online im Internet: URL:

http://www.bmu.de/erneuerbare_energien/erneuerbare-energien-gesetz/doc/45911.php [Stand 2010-12-10]

Die 2005 angetretene schwarz-rote Regierung (CDU/CSU und SPD) baute die Förderung von erneuerbaren Energien und Energieeinsparungsmaßnahmen aus, was sich auch in der beschleunigten Zunahme der Umsätze der deutschen Photovoltaikindustrie (Tab. 6) sowie in der sprunghaft gestiegenen Stromerzeugung aus Photovoltaik (Tab. 7) ab 2005 widerspiegelt.

Tab. 7: Photovoltaik-Stromerzeugung in Deutschland (absolut in Gigawattstunden)⁶²⁵

Jahr	Photovoltaik-Stromerzeugung in GWh
2001	76
2002	162
2003	313
2004	557
2005	1282
2006	2200
2007	3100
2008	4300

In diesem Kontext wurde dann 2007 das „Integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm“ beschlossen, mit dem die Bundesregierung eine Verminderung der Treibhausgas-Emissionen um mehr als 30% bis 2020 (bezogen auf 1990) anstrebte. Zwecks Zielerreichung wurde als Maßnahme festgelegt, dass in Deutschland bis 2020 mindestens 30% des Strombedarfs und 14% des Energiebedarfs durch erneuerbare Energien und Biokraftstoffe gedeckt werden.

Die Bundesrepublik Deutschland erhofft sich vom Klimaschutz insgesamt positive Auswirkungen auf die Beschäftigung und rechnet bis 2030 mit zusätzlichen 800.000 bis 900.000 Arbeitsplätzen sowie einer Steigerung des Bruttoinlandsprodukts zwischen 2008 und 2030 um rund 70 Mrd. Euro.⁶²⁶

Dennoch muss kritisch resümiert werden, dass Deutschland seiner selbst gewählten internationalen Vorreiterrolle trotz dieser vielen Maßnahmen nur teilweise gerecht wird, denn wirtschaftliche Interessen haben sich oft zu Lasten der Interessen des Klimaschutzes durchgesetzt. Hierfür lassen sich einige Beispiele anführen:

Zum einen wurde zwar 1999 das „Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform“ (BGBl. I S. 378) – die sog. „Ökosteuern“ – beschlossen, für industrielle Großverbraucher wurde im Interesse ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit die Stromsteuer als Teil dieses Gesetzes ermäßigt und Unternehmen des produzierenden Gewerbes wurden von einer weiteren Komponente dieses Gesetzes, der Erhöhung der Mineralölsteuer um 6 Pfennig, ausgenommen. Zudem wurde der Flugverkehr von den Maßnahmen des „Gesetzes zum Einstieg in die ökologische Steuerreform“ befreit, um einen Standortnachteil für deutsche Fluggesellschaften zu vermeiden.

⁶²⁵ BUNDESVERBAND SOLARWIRTSCHAFT E.V. (2009): Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik). S. 2. Online im Internet: URL: http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/content_files/Faktenblatt_PV_Okt09.pdf [Stand 2010-12-10]

⁶²⁶ BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2010): Bundesbericht Forschung und Innovation 2010. Juni 2010. S. 22. Online im Internet: URL: www.bmbf.de/pub/bufi_2010.pdf [Stand 2011-03-29]

Ein weiteres Beispiel ist die Strategie der EU zur Minderung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen aus dem Jahre 2007, wonach zur Verringerung klimawirksamer Folgen (der genannten Fahrzeuge) eine durchschnittliche Emissionsobergrenze von 120g CO₂/km bei Neuwagen bis zum Jahr 2012 festgeschrieben worden war.⁶²⁷ Doch die ursprünglichen Vorschläge der EU-Kommission wurden deutlich entschärft, es gelten unter anderem längere Übergangsfristen (sieben statt vier Jahre),⁶²⁸ zudem wird bei der Berechnung des CO₂-Ausstoßes von Neuwagen ab 2012 nicht der Wert des einzelnen Modells herangezogen, wie ursprünglich geplant, sondern auf Einwirken der deutschen Regierung, der Mittelwert der gesamten Produktpalette des Herstellers.⁶²⁹ Von dieser Regelung profitieren insbesondere die deutschen Autohersteller, weil deutsche Fahrzeuge einen relativ hohen CO₂-Ausstoß aufweisen.⁶³⁰

Als letztes Beispiel sei die staatliche Umweltprämie, die sog. „Abwrackprämie“⁶³¹ in Höhe von 2.500 Euro erwähnt, die 2009 in Deutschland bei Verschrottung eines mindestens neun Jahre alten Kraftfahrzeugs und gleichzeitiger Zulassung eines Neuwagens gewährt wurde. Doch die ökologische Bilanz dieser Umweltprämie, die zu einer Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen führen sollte, ist in klimaschutzpolitischer Dimension zweifelhaft, denn der größte Teil der Gesamtemissionen eines Autos fällt beim Herstellungsprozess an.⁶³² Somit kann die vorzeitige Entsorgung eines Autos ohne Berücksichtigung seines technischen Zustandes klimaschädlicher sein, als wenn darauf verzichtet worden wäre, dieses noch zu behalten.

Zudem wurde, der „Richtlinie zur Förderung des Absatzes von Personenkraftwagen“ gemäß, die Umweltprämie nur dann gewährt, wenn das neue Fahrzeug mindestens den Anforderungen der

⁶²⁷ KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2007): Arbeitsdokument der Kommissionsdienststellen. Begleitdokument zur Mitteilung der Kommission an den Rat und das europäische Parlament. Ergebnisse der Überprüfung der Strategie der Gemeinschaft zur Minderung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen. S. 2. Online im Internet: URL: http://ec.europa.eu/clima/documentation/transport/vehicles/docs/sec_2007_60_exsum_de.pdf [Stand 2010-12-10]

⁶²⁸ DER SPIEGEL (2008): Autoindustrie. Meister des leisen Geschäfts 16.06.2008. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-57457837.html> [Stand 2010-12-10]

⁶²⁹ N24 (2008): CO₂-Werte für Autos: Merkel und Sarkozy sind sich einig. 09.06.2008 Online im Internet: URL: http://www.n24.de/news/newsitem_989770.html [Stand 2010-12-10]

⁶³⁰ z.B. Opel 157g CO₂/km, VW 161g CO₂/km, Audi 179g CO₂/km, Mercedes 186g CO₂/km, BMW 192g CO₂/km, Porsche 297g CO₂/km
Im Vergleich hierzu: Fiat 140g CO₂/km, Citroen 145g CO₂/km, Lancia 148g CO₂/km, Renault 149g CO₂/km.

aus:

DER SPIEGEL (2007): Klimaschutz. CO₂-Ausstoß verschiedener Automarken. 02.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/0,1518,463901,00.html> [Stand 2010-12-10]

⁶³¹ Anm.: Der Begriff „Abwrackprämie“ wurde am 18.12.2009 von der Gesellschaft für deutsche Sprache zum Wort des Jahres 2009 gewählt.

⁶³² DEUTSCHLANDFUNK (2009): Deutsche Umwelthilfe: Auto-Abwrackprämie bringt keine Umweltvorteile. 16.01.2009. Online im Internet: URL: <http://www.dradio.de/dlf/sendungen/umwelt/905255/> [Stand 2010-12-14]

sowie

PASSAUER NEUE PRESSE (2009): Die Abwrackprämie ist pervers (Interview mit ifo-Präsident H.-W. Sinn). 15.01.2009. Online im Internet: URL: [http://www.cesifo-](http://www.cesifo-group.de/portal/page/portal/ifoHome/B-politik/20echointerv/_echointerv?item_link=ifointerview-pnp-15-01-09.htm)

[group.de/portal/page/portal/ifoHome/B-politik/20echointerv/_echointerv?item_link=ifointerview-pnp-15-01-09.htm](http://www.cesifo-group.de/portal/page/portal/ifoHome/B-politik/20echointerv/_echointerv?item_link=ifointerview-pnp-15-01-09.htm)

Euro 4-Abgasnorm⁶³³ entsprach.⁶³⁴ Allerdings sei in besonderem Maße betont, dass die Euro 4-Abgasnorm keinerlei Grenzwerte für die CO₂-Emissionen enthält.

Die voran genannten Beispiele verdeutlichen, dass sich die deutsche Klimaschutzpolitik in einem Spannungsfeld bewegt:⁶³⁵ Auf der einen Seite das ambitionierte Ziel, für andere Staaten als Vorbildfunktion fungieren zu wollen, andererseits das Bestreben, die deutsche Industrie – insbesondere die Automobilindustrie – vor zu ehrgeizigen Maßnahmen zur Emissionsreduzierung (z.B. seitens der EU) zu bewahren. Zudem wird die deutsche Klimaschutzpolitik aufgrund der bis 2018 noch laufenden Subventionierung der Steinkohle aus regionalwirtschaftlichen Gründen zur Sicherung von Beschäftigungsverhältnissen im Untertagebau im Erreichen der ehrgeizigen Klimaschutzziele konterkariert.⁶³⁶

2009 hatten Stein- und Braunkohle als Energieträger einen Anteil von 22% am deutschen Primärenergieverbrauch,⁶³⁷ der Anteil an den energiebedingten CO₂-Emissionen betrug allerdings 40%, wobei 2009 die CO₂-Emissionen aus Braunkohle mit 168,4t die aus Steinkohle mit 108,2t übertrafen.⁶³⁸

Während Braunkohle in nennenswerten Mengen in Europa ausschließlich im Tagebau abgebaut wird – und es sei angemerkt, dass Deutschland weltweit der größte Braunkohleproduzent ist⁶³⁹ – wird Steinkohle unterirdisch in Bergwerken gefördert. Da die Kohle in Ländern wie Kolumbien, Südafrika oder Australien billiger als in Deutschland gefördert werden kann, somit in deutschen

⁶³³ EUROPÄISCHE UNION (2000): Richtlinie 98/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 1998 über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen und zu Änderung der Richtlinie 70/220/EWG des Rates. Online im Internet: URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31998L0069:DE:HTML> [Stand 2010-12-10]

⁶³⁴ „Förderfähig ist der Erwerb eines Personenkraftwagens, der hinsichtlich seiner Schadstoffklasse mindestens die Anforderungen von Euro 4 erfüllt, wenn zugleich ein Altfahrzeug gemäß Nummer 4.2 verschrottet wird.“

zitiert aus:

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2009): Richtlinie zur Förderung des Absatzes von Personenkraftwagen. S. 2. Online im Internet: URL: http://www.bafa.de/bafa/de/wirtschaftsfoerderung/umweltpraemie/dokumente/foederrichtlinie_umweltpraemie.pdf [Stand 2010-12-10]

⁶³⁵ MATTHES, F. C. (2008): Klimawandel und Klimaschutz. Online im Internet: URL: <http://www.bpb.de/izpb/8988/klimawandel-und-klimaschutz?p=all> [Stand 2010-12-10]

⁶³⁶ BUND (Hrsg.) (2007): Braunkohle und Klimaschutz. Die Rheinische Braunkohle in Zeiten des Klimawandels. Online im Internet: URL: http://www.bund-nrw.de/fileadmin/bundgruppen/bcmlsvnrw/PDF_Dateien/Themen_und_Projekte/Braunkohle/Braunkohle_und_Umwelt/BraunkohleundKlima09_2007.pdf [Stand 2010-12-14] sowie DAS HANDELSBLATT (2010): Kohlesubventionen: Mit Klimaschutz wenig im Sinn. 09.12.2010. Online im Internet: URL: <http://www.handelsblatt.com/meinung/kommentar-politik/kohlesubventionen-mit-klimaschutz-wenig-im-sinn;2708315> [Stand 2010-12-14] sowie Ebd.

⁶³⁷ BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2010): Primärenergieverbrauch in Deutschland 2009. Online im Internet: URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/energiestatistiken-energiegewinnung-energieverbrauch,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf> [Stand 2010-12-14]

⁶³⁸ UMWELTBUNDESAMT (2010): Presseinformation Nr. 13/2010: Treibhausgasemissionen im Jahr 2009 um 8,4 Prozent gesunken. Online im Internet: URL: http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2010/pdf/pd10-013_treibhausgasemissionen_grafiken.pdf [Stand 2010-12-14]

⁶³⁹ VEREINIGUNG ROHSTOFFE UND BERGBAU E.V. (2010): Rohstoffe - weltweiter Motor der Wirtschaft. Online im Internet: URL: <http://www.v-r-b.de/pages/layout1sp.php?idpage=80> [Stand 2010-12-14]

Kraftwerken Importkohle häufiger verwendet wird als heimische Kohle, gibt es in Deutschland die Steinkohlesubvention, damit nicht ausschließlich importierte Kohle zur Stromerzeugung verwendet wird. Braunkohle ist im Gegensatz zur Steinkohle ein subventionsfreier Energieträger.⁶⁴⁰ 2010 wurden dem deutschen Steinkohlebergbau seitens der Bundesregierung 1.554 Mio. Euro an Absatz- und Stilllegungshilfen als Subventionen zugeführt, was ungefähr 6,4% der Gesamtsubventionssumme der Bundesrepublik Deutschland entspricht.⁶⁴¹ „Die mit Abstand bedeutendste Einzelmaßnahme im Jahr 2010 bleibt die Absatz- und Stilllegungshilfe für den Steinkohlenbergbau“,⁶⁴² obwohl „trotz relativ hoher Weltmarktpreise für Steinkohle [...] der deutsche Steinkohlenbergbau insbesondere aufgrund der hiesigen geologischen Abbaubedingungen nicht wettbewerbsfähig [ist].“⁶⁴³ Die Förderung des Steinkohlebergbaus wird 2018 auslaufen, um „einen geordneten und sozialverträglichen Ausstieg aus dem subventionierten Steinkohlebergbau“⁶⁴⁴ erzielen zu können.

Es ist aufschlussreich, eine Aufsummierung sämtlicher Subventionen aus dem 22. Subventionsbericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2007 bis 2010 vorzunehmen:⁶⁴⁵

524 Mio. Euro: Förderung von Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung der KfW-Förderbank im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms.

⁶⁴⁰ So konstatiert u.a. die Bundesregierung: „Im Gegensatz zur Steinkohle benötigt die Braunkohle keine Subventionen.“

zitiert aus:

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2010): Kohle. Online im Internet: URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Energietraeger/kohle,did=190804.html?view=renderPrint> [Stand 2010-12-14]

⁶⁴¹ BUNDESMINISTERIUM DER FINANZEN (2010): Zweiundzwanzigster Subventionsbericht. Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2007 – 2010. S. 11. Online im Internet: URL: http://www.bundesfinanzministerium.de/nr_4542/DE/Wirtschaft__und__Verwaltung/Finanz__und__Wirtschaftspolitik/Finanzpolitik/Subventionspolitik/100113__Subventionsbericht__anl__Druck,templateId=raw,property=publicationFile.pdf [Stand 2010-12-14]

⁶⁴² Ebd., S. 15.

⁶⁴³ Ebd., S. 29.

⁶⁴⁴ CDU/CSU FRAKTION IM DEUTSCHEN BUNDESTAG (2010): Steinkohle hat im Zusammenhang mit CCS durchaus Zukunft. 07.10.2010. Online im Internet: URL: http://www.cdu-csu.de/Titel_rede_steinkohle_hat_im_zusammenhang_mit_ccs_durchaus_zukunft/TabID__1/SubTabID__2/InhaltTypID__2/InhaltID__16855/Inhalte.aspx [Stand 2010-12-10]

⁶⁴⁵ Sämtliche nachfolgend aufgeführten Zahlen entnommen aus:

BUNDESMINISTERIUM DER FINANZEN (2010): Zweiundzwanzigster Subventionsbericht Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2007 – 2010. S. 11. Online im Internet: URL: http://www.bundesfinanzministerium.de/nr_4542/DE/Wirtschaft__und__Verwaltung/Finanz__und__Wirtschaftspolitik/Finanzpolitik/Subventionspolitik/100113__Subventionsbericht__anl__Druck,templateId=raw,property=publicationFile.pdf [Stand 2010-12-14]

300 Mio. Euro: Grünlandmilchprogramm (Förderung der Milcherzeugung auf Dauergrünland mit dem Ziel der Stabilisierung dieser Betriebe und Erhaltung des Dauergrünlands in produktiver Nutzung aus Gründen des Klimaschutzes, der Erhaltung der biologischen Vielfalt und der Erhaltung einer attraktiven Kulturlandschaft).

32 Mio. Euro: Förderung der rationellen und sparsamen Energieverwendung durch unabhängige Beratung privater Verbraucher sowie kleiner und mittlerer Unternehmen.

17 Mio. Euro: Unterstützung des Exports von Technologien in den Bereichen erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

80 Mio. Euro: Förderung der Biokraft- und Bioheizstoffe.

160 Mio. Euro: Förderung des vermehrten Einsatzes von gasbetriebenen Motoren aus umwelt- und klimapolitischen Gründen.

Diese ergibt, dass folglich im Jahre 2010 insgesamt **1.113 Mio. Euro** an Subventionen für Maßnahmen gezahlt bzw. vorgesehen wurden, die mehr oder minder mit Klimaschutzpolitischen Maßnahmen verbunden sind.

Somit hat die Bundesrepublik Deutschland mehr Subventionen in den Steinkohlebergbau investiert als in Klimaschutzpolitische Maßnahmen, was die Klimaschutzpolitische Vorreiterrolle Deutschlands teilweise konterkariert. Dennoch muss berücksichtigt werden, dass die Steinkohlesubvention ein „Auslaufmodell“ ist. Das Beispiel der Nutzung erneuerbarer Energien für die Stromerzeugung zeigt, dass die deutsche Klimaschutzpolitik international Veränderungen bewirkt hat. So haben – wie schon angedeutet – andere Länder das EEG zum Vorbild für die eigene nationale Gesetzgebung herangezogen.

China wiederum ist beispielsweise zum größten Markt für erneuerbare Energien aufgestiegen und investiert mehr Geld in ihren Ausbau als die USA und Europa zusammen,⁶⁴⁶ obwohl China der größte CO₂-Emittent weltweit ist. Was den Klimaschutz angeht, wird China mittlerweile sogar als „Vorbild und Bremser zugleich“ bezeichnet,⁶⁴⁷ so dass die 2001 vom ehemaligen Bundeswirtschaftsminister W. MÜLLER geäußerte Anmerkung, andere Länder sollten ihre Maßnahmen zum Klimaschutz verstärken, da sonst die Gefahr entstünde „dass Vorreiter zu Einzelgängern werden“,⁶⁴⁸ sich somit als grundlos erwiesen haben dürfte.

⁶⁴⁶ FRANKFURTER RUNDSCHAU (2010): Erneuerbare Energien. China wird Öko-Strom-Riese. 01.08.2010. Online im Internet: URL: <http://www.fr-online.de/wirtschaft/energie/china-wird-oeko-strom-riese/-/1473634/4523470/-/index.html> [Stand 2010-12-14]

⁶⁴⁷ RP-ONLINE (2010): Volksrepublik mit Schlüsselrolle in Cancún. China als Bremser und Vorreiter zugleich. 03.12.2010. Online im Internet: URL: http://www.rp-online.de/politik/ausland/China-als-Bremser-und-Vorreiter-zugleich_aid_938296.html [Stand 2010-12-14]

⁶⁴⁸ BERLINER ZEITUNG (2001): Müller warnt vor übertriebener Klimapolitik. 27.11.2001. Online im Internet: URL: <https://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/archiv/.bin/dump.fcgi/2001/1127/wirtschaft/0018/index.html> [Stand 2010-12-14]

5.5 Implementierung internationaler Klimaschutzpolitiken

Im Gegensatz zu Umweltproblemen wie der Verschmutzung der Luft oder des Wassers ist der Klimawandel sinnlich kaum wahrnehmbar bzw. erfahrbar, denn klimatische Änderungen sind nach der WMO auf eine Periode von 30 Jahren bezogen, Klimaänderungen spielen, so dass insbesondere für jüngere Menschen der derzeitige Klimawandel nicht auf eigenen wahrgenommenen Primärerfahrungen beruht.⁶⁴⁹ Wenn aber doch, dann ist nach E. HÖHLE die Wahrnehmung und Zurechnung von Ereignissen auf den Klimawandel teilweise durch die Massenmedien bedingt, wonach klimatische Ereignisse nur mit dem Wissen über Wetterveränderungen als Folgen des Klimawandels gedeutet werden können.⁶⁵⁰ Für die Institutionalisierung des Klimaschutzes war die Entwicklung der Klimaforschung zur Bewertung und Vermittlung des Klimawandels eine Grundvoraussetzung, denn erst dadurch konnten beispielsweise eine Erhöhung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre und ihre langfristigen Folgen wahrgenommen werden.

Auch wenn die ersten wissenschaftlichen Prognosen eines globalen Klimawandels deutlich weiter zurückreichen – die erste Hypothese, dass eine anthropogen bedingte CO₂-Zunahme in der Atmosphäre die globale Temperatur erhöhen könne, stellte der schwedische Chemie-Nobelpreisträger S. ARRHENIUS 1896 auf⁶⁵¹ – boten diverse Klima-anomalien bereits 1979 den Anlass, eine erste, von der UNO veranstaltete Weltklimakonferenz in Genf einzuberufen (*World Climate Conference*). Dort beschäftigten sich Experten verschiedener UNO-Unterorganisationen mit dem Zusammenhang von Klima-Anomalien seit 1972 und der Klimabeeinflussung durch die menschliche Gesellschaft.

Die Konferenzteilnehmer wiesen darauf hin, dass durch die Zunahme des CO₂-Gehalts in der Atmosphäre gravierende langfristige Veränderungen des globalen Klimas vonstattengehen könnten und dass die internationale Staatengemeinschaft diesem Vorgang höchste Aufmerksamkeit zuteilwerden lassen sollte.⁶⁵² Konkrete quantifizierende Aussagen hinsichtlich einer möglichen

⁶⁴⁹ NEVERLA, M., TADDICKEN, M. (2011): Klimawandel aus Sicht der Mediennutzer, Medien & Kommunikationswissenschaft, 59. Jahrgang, 4/2011. Online im Internet: URL: <http://www.nomos-elibrary.de/pdfdocument.php?dokid=61919> [Stand 2010-12-14]

⁶⁵⁰ HÖHLE, E. (2002): Der globale Klimawandel im Verständnis der Öffentlichkeit. In: RENN, O., ZWICK, M. (Hrsg.): Wahrnehmung und Bewertung von Risiken. Ergebnisse des „Risikosurvey Baden-Württemberg 2001“. Stuttgart. S. 120-135.

⁶⁵¹ ARRHENIUS, S. (1896): On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground, Philosophical Magazine and Journal of Science, 41, 237-276. Online im Internet: URL: <http://www.globalwarmingart.com/images/1/18/Arrhenius.pdf> [Stand 2010-12-14]

⁶⁵² „Carbon dioxide plays a fundamental role in determining the temperature of the earth's atmosphere, and it appears plausible that an increased amount of carbon dioxide in the atmosphere can contribute to a gradual warming of the lower atmosphere, especially at high latitudes.

[...] The conduct of the World Climate Programme involves a broad range of activities and requires leadership and co-ordination among international bodies and close collaboration among nations.“
zitiert aus:

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (1979): Declaration of the World Climate Conference. Genf. S. 2ff. Online im Internet: URL: http://www.dgvn.de/fileadmin/user_upload/DOKUMENTE/WCC-3/Declaration_WCC1.pdf [Stand 2008-10-11]

Temperaturerhöhung blieben aus, aber bezüglich der Zunahme des CO₂-Gehalts in der Atmosphäre wurden 1979 bereits konkrete Zahlen genannt: 15% Zunahme von atmosphärischem CO₂ im Verlauf des letzten Jahrhunderts⁶⁵³ und durchschnittlich 0,4% pro Jahr.⁶⁵⁴

Diese 1979 getroffenen Aussagen wiesen bereits damals eine recht hohe Genauigkeit auf und wurden vom IPCC im 3. Sachstandsbericht⁶⁵⁵ von 2001 und im 4. Sachstandsbericht von 2007 nahezu bestätigt.⁶⁵⁶

Die Klimakonferenz von Genf blieb jedoch weitgehend folgenlos für politisches Handeln, als Konsequenz wurde lediglich das „*World Climate Programme*“ eingerichtet, das die bestehende Klimaforschung⁶⁵⁷ fördern und koordinieren sollte und als Dachorganisation nationaler Forschungsprogramme vorgesehen war.

⁶⁵³ Genau ist der Zeitraum des „letzten Jahrhunderts“ in der „Declaration of the World Climate Conference“ der WMO nicht definiert, es wird davon ausgegangen, dass damit die 100 Jahre vor 1979 gemeint sind.

⁶⁵⁴ „*Nevertheless, we can say with some confidence that the burning of fossil fuels, deforestation, and changes of land use have increased the amount of carbon dioxide in the atmosphere by about 15 per cent during the last century and it is at present increasing by about 0.4 per cent per year. It is likely that an increase will continue in the future. Carbon dioxide plays a fundamental role in determining the temperature of the earth's atmosphere, and it appears plausible that an increased amount of carbon dioxide in the atmosphere can contribute to a gradual warming of the lower atmosphere, especially at high latitudes. Patterns of change would be likely to affect the distribution of temperature, rainfall and other meteorological parameters, but the details of the changes are still poorly understood.*“

zitiert aus:

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (1979): Declaration of the World Climate Conference. Genf. S. 2. Online im Internet: URL:

http://www.dgvm.de/fileadmin/user_upload/DOKUMENTE/WCC-3/Declaration_WCC1.pdf [Stand 2010-12-25]

⁶⁵⁵ Anm.: Eigene Berechnung:

Steigerung von CO₂ von 280ppm („Pre-industrial concentration“) auf ca. 335ppm 1978 („Concentration in 1998“: 365ppm, abzüglich einer Steigerungsrate von 1,5ppm/Jahr, also 20 Jahre rückgerechnet, der Einfachheit halber linear zurückgerechnet) ergibt eine Zunahme von gut 19%.

Sämtliche Werte entnommen aus:

IPCC (2001): Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of the Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (HOUGHTON, J. T. ET AL.), Cambridge and New York. S. 38. Online im Internet: URL:

http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/WG1_TAR-FRONT.pdf [Stand 2010-08-02]

⁶⁵⁶ „*The global atmospheric concentration of carbon dioxide has increased from a pre-industrial value of about 280ppm to 379ppm in 2005. [...] The annual carbon dioxide concentration growth rate was larger during the last 10 years (1995–2005 average: 1.9ppm per year), than it has been since the beginning of continuous direct atmospheric measurements (1960–2005 average: 1.4ppm per year) although there is year-to-year variability in growth rates.*“

Anm.: Eigene Berechnung: Bezogen auf einen Ausgangswert von 280ppm macht die Steigerungsrate von 1,4ppm CO₂/Jahr 0,5% p.a. aus.

zitiert aus:

IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York.

S. 2. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

⁶⁵⁷ „*The World Climate Programme (WCP) is an authoritative international scientific programme whose goals are to improve understanding of the climate system and to apply that understanding for the benefit of societies coping with climate variability and change.*“

zitiert aus:

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (2010): World Climate Programme (WCP). Online im Internet: http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/index_en.html [Stand 2010-12-19]

Die Politisierung der Klimaforschung durch eine allmähliche Verschiebung von der primär reinen wissenschaftlichen Erforschung des Klimawandels hin zur Fragestellung nach politischen Konsequenzen, gilt nach J. JÄGER und T. O'RIORDAN als wichtige Weichenstellung, die von Wissenschaftlern durch zahlreiche wissenschaftliche Konferenzen und dem Brundtland-Report⁶⁵⁸ von 1987 maßgeblich initiiert worden ist.⁶⁵⁹

Ausgangspunkt war die vom Umweltprogramm der VEREINTEN NATIONEN (UNEP) und der WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO) ausgerichtete wissenschaftliche Konferenz in Villach im Jahre 1985, in der sich zum einen Vertreter aus den Industrienationen und zum anderen aus den Entwicklungs- und Schwellenländern mit den politischen Folgen durch den Klimawandel befassten. Hauptsächliche Kernaussagen waren ein weiteres Ansteigen der Konzentrationen treibhausaktiver Gase, die gegenüber anderen Faktoren wie den Aerosolen, Änderungen der Sonneneinstrahlung oder der Vegetation als die wichtigste Ursache für Klimaveränderungen gesehen wurden. Zudem markiert die Klimakonferenz von Villach auch einen Meilenstein, weil im Ergebnis die Bildung der ADVISORY GROUP ON GREENHOUSE GASES (AGGG) beschlossen wurde, die als Vorläuferorganisation des 1988 gebildeten IPCC gilt, das in Folge die wissenschaftliche und politische Diskussion über die globale Klimaproblematik durch seine Arbeiten maßgeblich beeinflusste. Das IPCC wurde im Jahre 1988 auf der Basis eines formellen Antrags der General Assembly (GA) der VEREINTEN NATIONEN (Resolution GA 43/53 vom 6. Dezember 1988) durch die WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO) und das UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME (UNEP) etabliert, seine Konstituierung kann als wesentliche Weiterentwicklung der internationalen Klimapolitik gedeutet werden.

Das IPCC – 2007 gemeinsam mit dem ehemaligen US-Vizepräsidenten AL GORE mit dem Friedensnobelpreis ausgezeichnet – sollte nicht selbst forschen, sondern Forschungsergebnisse zusammentragen und daraus gesellschaftliche Auswirkungen aufzeigen, die aus dem Klimawandel resultieren.⁶⁶⁰

Nach M. T. HATCH plädierten die USA für die Etablierung des IPCC, da sie sich hiervon zum einen eine bessere Kontrolle bei der Implementierung der internationalen Klimaschutzpolitiken versprachen und zum anderen hofften, durch die Betonung wissenschaftlicher Unsicherheiten in

⁶⁵⁸ 1987 veröffentlichte die WELTKOMMISSION FÜR UMWELT UND ENTWICKLUNG, deren Vorsitz die ehemalige norwegische Ministerpräsidentin GRO HARLEM BRUNDTLAND inne hatte, den Bericht „Our Common Future“. Dieser beeinflusste die internationale Debatte über Entwicklungs- und Umweltpolitik maßgeblich und war der auslösende Hauptfaktor für die Umweltkonferenz in Rio de Janeiro 1992. In diesem Bericht wurde erstmals der Begriff der „Nachhaltigkeit“ aufgeworfen und somit erstmals das Leitbild einer „nachhaltigen Entwicklung“ geformt.

⁶⁵⁹ JÄGER, J., O'RIORDAN, T. (1996): *Politics of Climate Change: A European Perspective* (Global Environmental Change). New York.

⁶⁶⁰ „*The IPCC Role: Collects and assesses for the use of decisionmakers the best available scientific, technical and socioeconomic information relevant to understanding the risk of Climate Change, potential impacts and response options. Provide scientific technical and methodological advice to the UNFCCC. The IPCC does not conduct any research nor does it monitor climate related data or parameters.*“
zitiert aus: CHRIST, R. (2008): *The Role of the IPCC in Global Climate Protection*. Online im Internet:
URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/presentations/pre-cop-warsaw-2-10-2008/pres-warsaw-role-climate-global-protection-christ.pdf> [Stand 2009-02-07]

der Klimaforschung die Implementierung dieser Politiken zu verzögern, ohne den Eindruck zu erwecken, sich klimaschutzpolitischen Handelns entziehen zu wollen.⁶⁶¹

Allerdings wurde durch das IPCC ein starker wissenschaftlicher Konsens zum Klimawandel hergestellt, denn schon der erste Bericht der Working Group 1 aus dem Jahr 1990 vertrat eindeutig die Position, dass das Klima sich ändern werde.

Nach der Klimakonferenz von Villach fand 1988 auf der 1. Weltklimakonferenz in Toronto eine Diskussion über die Ursache und Bekämpfung der rapiden Erwärmung der Erde statt. Im Schlusskommuniqué wurde eindringlich darauf hingewiesen, dass die Gefahren für die Erdatmosphäre bereits so gravierend seien, dass sofortiges Handeln unerlässlich sei. Die Konferenz von Toronto war im Anschluss an den Brundtland-Report von der kanadischen Regierung organisiert worden. Bei dieser Konferenz wurde erstmals über die Festlegung von Reduktionszielen diskutiert. In der Schlusserklärung wurden die Reduzierung der Emissionen von CO₂ und anderer Spurengase global um mehr als 50% bis zum Jahr 2050 und eine Verringerung der CO₂-Emissionen global um etwa 20% von 1988 bis zum Jahr 2005 empfohlen.

Vom 29.10. bis 07.11.1990 fand in Den Haag die 2. Weltklimakonferenz statt, wo das IPCC seinen 1. Sachstandsbericht vorlegte, in dem ein sicherer Anstieg der Treibhausgase als Folge menschlicher Aktivitäten vorausgesagt wurde. Als Reaktion auf den während dieser Konferenz sichtbaren weltweiten Konsens in Bezug auf die Wirkungen der globalen CO₂-Emissionen beschloss die UN-Vollversammlung im Dezember 1990, einen zwischenstaatlichen Verhandlungsprozess zur Vorbereitung eines Rahmenübereinkommens über den Klimawandel einzurichten (Resolution 45/212). Das eigens dafür konstituierte INTERGOVERNMENTAL NEGOTIATING COMMITTEE ON CLIMATE CHANGE (INC) sollte eine Klimarahmenkonvention für die UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung (Rio de Janeiro 1992) vorbereiten. Am 09.05.1992 wurde die Klimarahmenkonvention (*United Nations Framework Convention on Climate Change*, UNFCCC) unterzeichnet und trat am 21.04.1994 in Kraft. Das übergreifende, langfristige Ziel der Klimarahmenkonvention ist in Artikel 2 umrissen.⁶⁶²

⁶⁶¹ HATCH, M. T. (1993): Domestic Politics and International Negotiations: The Politics of Global Warming in the United States, *The Journal of Environment and Development*, 2, 1-39.

⁶⁶² „Das Endziel dieses Übereinkommens und aller damit zusammenhängenden Rechtsinstrumente, welche die Konferenz der Vertragsparteien beschließt, ist es, in Übereinstimmung mit den einschlägigen Bestimmungen des Übereinkommens die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu erreichen, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird. Ein solches Niveau sollte innerhalb eines Zeitraums erreicht werden, der ausreicht, damit sich die Ökosysteme auf natürliche Weise den Klimaveränderungen anpassen können, die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht wird und die wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortgeführt werden kann.“

zitiert aus:

UNFCCC (1994): Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen. Artikel 2. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convger.pdf> [Stand 2012-03-17]

Die wichtigste Verpflichtung der Konvention besteht darin, dass alle Vertragspartner regelmäßige Berichte zur aktuellen Treibhausgasemission und zu deren möglichen weiteren Entwicklung veröffentlichen müssen.

Dies trifft insbesondere auf die Industrieländer zu, die darüber hinaus in Artikel 4 Absatz 2a und 2b der Klimarahmenkonvention sich selber die Zielmarke gesetzt haben, die Treibhausgas-Emissionen im Jahr 2000 auf jene des Basisjahres 1990 zurückzuführen, jedoch muss nach D. SPRINZ kritisch erwähnt werden, dass konkrete Reduktionsziele und Zeitvorgaben in diesem Klimaregime – insbesondere ein Meilensteinplan zur Rückführung der Emissionen – ausblieb.⁶⁶³

Ein weiterer Schwachpunkt ist, dass die Nicht-Annex-I Länder von diesen Regelungen ganz ausgenommen sind, zumal die Emissionen einiger dieser Länder seit der Klimakonferenz von Rio de Janeiro angestiegen sind. So haben 2008 die CO₂-Emissionen der Entwicklungsländer und Schwellenländer (Nicht-Annex-I Länder) erstmals die der Annex-I Länder übertroffen.⁶⁶⁴

Die größten prozentualen Zuwachsraten an CO₂-Emissionen (1990 bis 2007) hatten die asiatischen Staaten, wie z.B. China (284%),⁶⁶⁵ Thailand (298%)⁶⁶⁶ und Malaysia (368%)⁶⁶⁷ zu verzeichnen, was in einem Spannungsverhältnis zu Art. 2 der Klimarahmenkonvention steht, die eine Stabilisierung der Konzentration von atmosphärischen Treibhausgasen auf einem Niveau fordert, „auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird“.⁶⁶⁸

Die Klimarahmenkonvention von 1992 war zwar ein wesentlicher Meilenstein in der Etablierung eines internationalen Klimaschutzregimes, doch eine konkrete Ausgestaltung hinsichtlich länderspezifischer Emissionsreduktionen wie auch möglicher Maßnahmen (z.B. Emissionshandel) zur Zielerreichung unterblieb. Dies erfolgte erst auf der dritten Vertragsstaatenkonferenz (COP-3) im Dezember 1997 im japanischen Kyoto mit der Verabschiedung des sog. Kyoto-Protokolls.

⁶⁶³ „Jede dieser Vertragsparteien beschließt nationale Politiken und ergreift entsprechende Maßnahmen zur Abschwächung der Klimaveränderungen, indem sie ihre anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen begrenzt und ihre Treibhausgassinken und -speicher schützt und erweitert. [...] Um Fortschritte in dieser Richtung zu fördern, übermittelt jede dieser Vertragsparteien [...] ausführliche Angaben über ihre [...] vorgesehenen Politiken und Maßnahmen sowie über ihre sich daraus ergebenden voraussichtlichen anthropogenen Emissionen von nicht durch das Montrealer Protokoll geregelten Treibhausgasen aus Quellen und den Abbau solcher Gase durch Senken [...] mit dem Ziel, einzeln oder gemeinsam die anthropogenen Emissionen von Kohlendioxid und anderen nicht durch das Montrealer Protokoll geregelten Treibhausgasen auf das Niveau von 1990 zurückzuführen.“

zitiert aus:

UNFCCC (1994): Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen. Artikel 4. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convger.pdf> [Stand 2012-03-17] sowie SPRINZ, D. (1998): Internationale Klimapolitik. Online im Internet: URL: http://www.uni-potsdam.de/u/sprinz/doc/climate_policy.pdf [Stand 2010-10-25]

⁶⁶⁴ INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2010): CO₂-Emissions. S. 9. Online im Internet: URL: <http://www.iea.org/co2highlights/CO2highlights.pdf> [Stand 2010-10-25] siehe hierzu ebenso Abb. 32 b.

⁶⁶⁵ incl. Hong Kong und Macao. Daten entnommen aus:

UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crid=> [Stand 2012-02-02]

⁶⁶⁶ Ebd.

⁶⁶⁷ Ebd.

⁶⁶⁸ UNFCCC (1994): Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen. Artikel 2. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convger.pdf> [Stand 2012-03-17]

Da das Kyoto-Protokoll von nahezu allen Staaten unterzeichnet worden ist – mit Ausnahme der USA – ist somit ein internationales Klima-Regime mit globaler Reichweite etabliert worden. Die USA sind heute das einzige Industrieland, das nicht dem Kyoto-Protokoll verbindlich beigetreten ist. Neben ihren einzelnen Mitgliedstaaten ist auch die Europäische Union als Ganzes der Klimarahmenkonvention und dem Kyoto-Protokoll beigetreten.

Kanada hat allerdings am 13.12.2011 mit Wirkung zum 15.12.2012⁶⁶⁹ seinen Ausstieg aus dem Abkommen von Kyoto bekannt gegeben, begründend, die größten Emittenten von Treibhausgasen wie die USA oder China seien nicht diesem Regelwerk unterworfen.⁶⁷⁰

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass auf internationaler Ebene ein möglicher Klimawandel im Laufe der 1980er Jahre verstärkt diskutiert wurde. Ab etwa Mitte der 1980er Jahre hatte diese Diskussion zunehmend politischen Charakter und mit der Gründung des IPCC schon 1988 zu einer Institution geführt, die sich auch mit politischen Aspekten auseinandersetzen sollte. Seit 1988 wurde die Frage diskutiert, wie hoch eine Reduktion der CO₂-Emissionen sein müsse. Die zunächst primär von der Klimaforschung dominierten Aktivitäten auf internationaler Ebene erfassten in den 1990er Jahren auch die internationale Politik; konkrete internationale Klimaschutzmaßnahmen erfolgten erst 1997 mit der Verabschiedung des Kyoto-Protokolls.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus Kapitel 5.4 (Das Vorsorgeprinzip und seine Bedeutung für die Entwicklung der deutschen Klimaschutzpolitik) zeigt sich, dass die Bundesrepublik Deutschland mit konkreten klimaschutzpolitischen Maßnahmen ihrer Zeit bzw. konkreten internationalen Maßnahmen wie der Klimarahmenkonvention (1992) oder dem Kyoto-Protokoll (1997) grob gesagt eine Dekade voraus war.

Zu diesen klimaschutzpolitischen Maßnahmen Deutschlands zählen beispielsweise das Bundes-Immissionsschutzgesetz aus dem Jahre 1974 oder die Einberufung der Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ 1987 verbunden mit dem Ergebnis dieser Kommission eines CO₂-Minderungsprogramms 1990.⁶⁷¹ Die Bundesrepublik Deutschland nahm demnach mit nationalen Klimaschutzmaßnahmen in den späten 1980er Jahren eine Vorreiterstellung ein, internationale Klimaschutzpraktiken konnten auch wegen der unterschiedlichen Interessen und aufgrund erschwerter Abstimmprozesse erst rund 10 Jahre später erfolgen. Die Vorreiterstellung dokumentierte das deutsche Bundeskabinett unter anderem rechtzeitig vor der Weltklimakonferenz

⁶⁶⁹ UNFCCC (2012): Status of Ratification of the Kyoto Protocol. Online im Internet: URL: http://unfccc.int/kyoto_protocol/background/items/6603.php [Stand 2012-03-10]

⁶⁷⁰ BBC (2011): Canada to withdraw from Kyoto Protocol. 13.12.2011. Online im Internet: URL: <http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-16151310> [Stand 2012-03-10]

⁶⁷¹ CO₂-Minderungsziel in Höhe von 25% auf der Basis von 1987 bis zum Jahr 2005.

(COP-16 vom 29.11.-10.12.2010 in Cancún) am 29.11.2010 mit dem Umweltbericht 2010 „Umweltpolitik ist Zukunftspolitik“.⁶⁷²

Die Europäische Union beispielsweise hat die Klimapolitik erst verspätet als eigenes Handlungsfeld identifiziert. Ausgangspunkt der EU-Klimapolitik ist das Europäische Programm für den Klimaschutz (ECCP) aus dem Jahre 2000, in dem die Reduktionsverpflichtungen der EU gemäß Kyoto-Protokoll geregelt worden ist.⁶⁷³ 2007 beschloss die EU, den Gesamtausstoß an Treibhausgasen in der EU bis 2020 um 20% gegenüber dem Basisjahr 1990 zu senken sowie bis 2020 20% des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien zu beziehen (sog. „20-20-20“-Formel).⁶⁷⁴ Die EU hat sich verpflichtet, ihr Reduktionsziel für 2020 sogar auf 30% zu erhöhen, aber nur, wenn andere Hauptemittenten im Rahmen eines internationalen Klimaabkommens angemessene und ihnen mögliche Ziele anstreben.⁶⁷⁵ Es sieht derzeit⁶⁷⁶ danach aus, als ob die EU das Ziel einer 20%igen Reduktion der Treibhausgase bis 2020 bewerkstelligen könnte: Bis 2008 sanken die Emissionen der Treibhausgase um 7% bis 10%, bezogen auf entsprechende Werte aus dem Jahre 1990.

⁶⁷² „Im Rahmen des im Jahr 2005 in Kraft getretenen Kyoto-Protokolls hat sich Deutschland darauf festgelegt, seine Treibhausgas-Emissionen bis 2012 um 21% im Vergleich zu 1990 zu senken. Schon 2008 hat Deutschland sein Ziel mit einer Reduktion um 22,2% übererfüllt. Nach aktuellen Berechnungen des Umweltbundesamtes sanken die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis Ende 2009 sogar um 28,7% gegenüber 1990. Der starke Rückgang der Emissionen im Jahr 2009 ist unter anderem auf die Wirtschaftskrise zurückzuführen.“

zitiert aus:

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Umweltbericht 2010. Umweltpolitik ist Zukunftspolitik. Oktober 2010. S. 48. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/umweltbericht_2010_bf.pdf [Stand 2011-01-07]

⁶⁷³ EUROPEAN COMMISSION CLIMATE ACTION (2010): European Climate Change Programme. Online im Internet: URL: http://ec.europa.eu/clima/policies/eccp/index_en.htm [Stand 2010-12-26]

⁶⁷⁴ EUROPEAN COMMISSION CLIMATE ACTION (2010): What is the EU doing on climate change? Online im Internet: URL: http://ec.europa.eu/clima/policies/brief/eu/index_en.htm [Stand 2010-12-26]

⁶⁷⁵ „The EU leaders also offered to increase the EU's emissions reduction to 30%, on condition that other major emitting countries in the developed and developing worlds commit to do their fair share under a global climate agreement.“

zitiert aus:

EUROPEAN COMMISSION CLIMATE ACTION (2010): The EU climate and energy package. Online im Internet: URL: http://ec.europa.eu/clima/policies/brief/eu/package_en.htm [Stand 2010-12-26]

⁶⁷⁶ Stand März 2012. Der zu diesem Stand aktuellste CO₂-Emissionswert der UNFCCC ist aus dem Jahr 2009 verfügbar.

Bedingt durch die 2008 einsetzende internationale Finanz- und Wirtschaftskrise sanken die Emissionen bis 2009 sogar um 14%,⁶⁷⁷ der EUROPÄISCHEN UMWELTAGENTUR⁶⁷⁸ zufolge sogar um 17%,⁶⁷⁹ bezogen auf 1990, was sich mit dem in 2012 aktuellsten Wert der UNFCCC in Höhe von 17,4% deckt.⁶⁸⁰

Die EU wie die Bundesrepublik Deutschland sehen sich bis dato in einer Vorreiterrolle bezüglich Klimaschutzpolitischer Maßnahmen.⁶⁸¹ Doch ein Vorreiter muss auch Gehör finden: Die als gescheitert⁶⁸² charakterisierte 15. UN-Klimakonferenz in Kopenhagen vom 07.12. bis 18.12.2009 (COP-15) konnte ich nicht auf ein Abschluss-Kommuniqué einigen, es wurde lediglich die unverbindliche Absicht bekundet, den Anstieg der Temperatur auf weniger als 2°C verglichen mit dem vorindustriellen Wert einzugrenzen.⁶⁸³

Zudem hatten die USA, China, Indien, Brasilien und Südafrika während des Gipfels untereinander den Minimalkonsens verhandelt, ohne dabei ein einziges europäisches Land oder die EU als Ganzes hinzuzuziehen. G. VERHOFSTADT, Mitglied des Europäischen Parlaments und früherer Premierminister Belgiens, äußerte sich hierzu: *„Kopenhagen hat gezeigt: Der europäische*

⁶⁷⁷ EUROPEAN COMMISSION (2010): Analysis of options to move beyond 20% greenhouse gas emission reductions and assessing the risk of carbon leakage. Brüssel, 26.5.2010. S. 4. Online im Internet: URL: http://ec.europa.eu/clima/documentation/brief/eu/docs/2010_05_26_communication_en.pdf [Stand 2010-12-27]

⁶⁷⁸ Die Europäische Umweltagentur ist eine Agentur der Europäischen Union, deren Aufgabe darin besteht, politischen Entscheidungsträgern und der Öffentlichkeit Informationen und Daten im Umweltbereich zur Verfügung zu stellen. Die Agentur wurde von der Europäischen Union 1990 gegründet und nahm 1994 ihre Tätigkeit auf.

⁶⁷⁹ EUROPÄISCHE UMWELTAGENTUR (2010): Grüne Wiesen oder Wirtschaftswachstum – kein Widerspruch für Europa! Pressemitteilung vom 30.11.2010. Online im Internet: URL: <http://www.eea.europa.eu/de/pressroom/newsreleases/gruene-wiesen-oder-wirtschaftswachstum-2013> [Stand 2010-12-27]

⁶⁸⁰ UNFCCC (2012): Total aggregate greenhouse gas emissions of individual Annex I Parties, 1990-2009 (excluding LULUCF). Online im Internet: URL: http://unfccc.int/files/inc/graphics/image/jpeg/changes_excluding_2010.jpg [Stand 2012-03-02]

⁶⁸¹ *„Die EU hat sich für eine integrierte Energie- und Klimapolitik entschieden, da die Verbrennung fossiler Rohstoffe eine der Hauptursachen des Klimawandels darstellt. Die EU-Staats- und Regierungschefs haben diese Politik im März 2007 auf den Weg gebracht. Damit spielt Europa eine weltweite Vorreiterrolle bei der Bekämpfung des Klimawandels, während es zugleich der Versorgungssicherheit und Stärkung seiner Wettbewerbsposition Rechnung trägt.“*
zitiert in:

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2007): Bekämpfung des Klimawandels. Europa in der Vorreiterrolle. Online im Internet: URL: <http://ec.europa.eu/publications/booklets/move/70/de.doc> [Stand 2010-12-27]

⁶⁸² DER SPIEGEL (2009): Gipfel in Kopenhagen. Plenum zerfetzt Kompromiss-Papier. 19.12.2009. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,668086,00.html> [Stand 2010-12-27]

⁶⁸³ UNFCCC (2009): Copenhagen Accord. Decision -/CP.15. Online im Internet: URL: http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/application/pdf/cop15_cph_auv.pdf [Stand 2010-12-27]

*Kontinent verliert seinen Einfluss in der Welt.*⁶⁸⁴ Ebenso stellt 2010 die EU-Klimaschutzkommissarin C. HEDEGAARD die Vorreiterrolle der EU selber in Frage: „*Wir gehen neue Verpflichtungen nur ein, wenn sich andere auch festlegen.*“⁶⁸⁵

Auf der 16. UN-Klimakonferenz vom 29.11. bis 10.12.2010 in Cancún (COP-16), die mit dem Minimalziel endete, das Kyoto-Protokoll bis 2012 fortzusetzen, erwiesen sich die Schwellenländer Brasilien, China, Indien, Mexiko als Vorreiter, insbesondere in Bezug auf die Weiterentwicklung von erneuerbaren Energien und Effizienztechnologien.⁶⁸⁶ Zudem hat die EU 2010 bereits 17,4%⁶⁸⁷ ihres aktuellen Reduktionsziels in Höhe von 20% bis 2020 erreicht, so dass sich, kritisch gewürdigt, in einer Reduktion um lediglich 3% in den kommenden 10 Jahren keinerlei Vorbildfunktion erkennen lässt.

Nach O. GEDEN hat sich die EU zwar in mehreren klimapolitischen Konferenzen und Gipfeln als globaler Wegbereiter des Klimaschutzes etabliert, um sich auch nach den gescheiterten Verfassungsreferenden⁶⁸⁸ wieder bei den Bürgern zu profilieren, doch konkrete Ergebnisse einer europäischen Klimaschutzpolitik in Form einer Verabschiedung neuer Rechtsakte haben sich hieraus nicht herauskristallisiert.⁶⁸⁹

⁶⁸⁴ DER TAGESSPIEGEL (2009): Auf Europa wird nicht mehr gehört. Kopenhagen hat gezeigt: Der europäische Kontinent verliert seinen Einfluss in der Welt. 30.12.2009. Online im Internet: URL: http://www.tagesspiegel.de/meinung/kommentare/auf-europa-wird-nicht-mehr-gehört/v_default,1655574.html [Stand 2010-12-27]

Im gleichen Kontext:

„*Europa war früher der Vorreiter und ist es im Moment eindeutig nicht mehr.*“

zitiert aus:

DEUTSCHLANDFUNK (2010): Das Zwei-Grad-Ziel des Klimagipfels von Cancún. 13.12.2010

Online im Internet: URL: <http://www.dradio.de/dlf/sendungen/umwelt/1341299/> [Stand 2010-12-27]

sowie:

„*So wenig Europa seine Vorreiterrolle glaubwürdig ausfüllt, es ist immer noch besser als das nordamerikanische Verhalten.*“

zitiert aus:

HEINRICH BÖLL STIFTUNG (2010): UN-Klimagipfel in Cancún: „Neue Allianzen für den Klimaschutz

wären schon ein Erfolg. 10.12.2010. Online im Internet: URL:

<http://www.boell.de/oekologie/klima/klima-energie-neue-allianzen-fuer-den-klimaschutz-10812.html> [Stand 2010-12-27]

⁶⁸⁵ DIE SÜDDEUTSCHE (2010): EU und Klimaschutz. Vom Vorreiter zum Mitläufer. 14.09.2010. Online im Internet: URL: <http://www.sueddeutsche.de/wissen/eu-und-klimaschutz-vom-vorreiter-zum-mitlaeuer-1.999791> [Stand 2010-12-27]

⁶⁸⁶ FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND (2010): Klimapolitik für Lobbyisten. 13.12.2010. S. 24.

⁶⁸⁷ Anm.: Dies stellt den Anfang 2012 aktuellsten offiziellen Wert dar.

Wert entnommen aus:

UNFCCC (2012): Total aggregate greenhouse gas emissions of individual Annex I Parties, 1990-2009 (excluding LULUCF). Online im Internet: URL:

http://unfccc.int/files/inc/graphics/image/jpeg/changes_excluding_2010.jpg [Stand 2012-03-02]

⁶⁸⁸ Der Entwurf eines EU-Verfassungsvertrags wurde am 29.10.2004 in Rom von den Staats- und Regierungschefs der EU-Mitgliedstaaten unterzeichnet und sollte ursprünglich zum 01.11.2006 in Kraft treten. Nach gescheiterten Volksabstimmungen in Frankreich und den Niederlanden hierzu wurde der nicht mehr von allen Mitgliedstaaten ratifiziert und konnte somit nicht in Kraft treten. Stattdessen wurde im Juni 2007 der Vertrag von Lissabon abgeschlossen.

⁶⁸⁹ GEDEN, O. (2008): Die Steuerung der EU-Energie- und Klimapolitik - Rahmenstrategie, Implementierung und Entwicklungsperspektiven, *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 58. Jg., 10, 36-39. Online im Internet: URL: http://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/fachpublikationen/Steuerung_EU_Energiepolitik_akt_Neu_KS.pdf [Stand 2010-12-27]

Die verspätete Institutionalisierung der Klimaschutzpolitik in der EU, die erst nach der Unterzeichnung des Kyoto-Protokolls erfolgte, beruht wohl auch darauf, dass einer EU-Klimapolitik bis zur Unterzeichnung des Vertrages von Lissabon die Rechtsgrundlage fehlte. Klimapolitische Rechtsakte beruhten bis dato auf Artikel 191 des Vertrages über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEU-Vertrag). Erst mit dem Vertrag von Lissabon – 2009 in Kraft getreten – wurde eine explizite EU-Zuständigkeit für Fragen der internationalen Klimapolitik formuliert.

Die Europäische Union verfügt zudem über strukturell bedingte Defizite in der Verfolgung der selbst gesetzten Klimaschutzziele. Während einige Länder aus der EU-15⁶⁹⁰ (wie Deutschland oder die Niederlande) auf ihrer politischen Agenda eine Eindämmung des Klimawandels mit hoher Priorität betreiben, sind vor allem Länder aus der sogenannten Ost-Erweiterungsrunde im Jahre 2004 (wie z.B. Polen) weniger an klimaschutzpolitischen Maßnahmen interessiert.

So forderte beispielsweise der ehemalige polnische Wirtschaftsminister G. WOZNIAK, in der Energiepolitik der EU den Schwerpunkt weg vom Klimaschutz zur Versorgungssicherheit zu verschieben.⁶⁹¹ Da Polen zu 94% seinen Strom aus Kohlekraftwerken⁶⁹² bezieht, wird Klimapolitik in Polen gering priorisiert und auf eine gerechte Lastenteilung verwiesen, bei denen wirtschaftlich leistungsfähigere und wohlhabendere Länder wie Deutschland, Großbritannien, die Niederlande und Schweden den Hauptteil der Kosten bei CO₂-Senkungsmaßnahmen tragen sollten.⁶⁹³ Im Dezember 2008 wurden daher auf Initiative Polens im Rahmen des Europäischen Emissionshandelssystems⁶⁹⁴ 70% der Emissionszertifikate für den CO₂-Ausstoß den neuen EU-Mitgliedern⁶⁹⁵ für den Zeitraum 2013 bis 2020 kostenlos zugeteilt, andernfalls hätte Polen

⁶⁹⁰ Zu den EU-15 gehören alle Mitgliedstaaten der EU vor der sog. Ost-Erweiterung im Jahr 2004. Das sind Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Italien, Irland, Luxemburg, Niederlande, Österreich, Portugal, Schweden und Spanien.

⁶⁹¹ „Die EU-Klimapolitik mit ihrem Ziel, den Ausstoß von Kohlendioxid um 20 Prozent zu senken, zwingt uns zu schwierigen Entscheidungen. 96 Prozent unseres Stroms kommt aus Kohlekraftwerken. [...] Wir werden an allen Klimaprogrammen teilnehmen, auch wenn das schwierig ist, weil unsere Stromerzeugung auf der Kohle beruht. Aber die Sicherheit kommt zuerst.“
zitiert aus:

FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2007): Polen: EU redet zu viel über Klimaschutz. 13.06.2007.

Online im Internet: URL:

<http://www.faz.net/s/RubDDBDABB9457A437BAA85A49C26FB23A0/Doc~E0868DF26212449128DD05FFA40CB1C16~ATpl~Ecommon~Scontent.html> [Stand 2010-12-28]

⁶⁹² Die spezifische CO₂-Emission von Kohle ist von allen eingesetzten Energieträgern zur Stromerzeugung am höchsten, siehe hierzu Kapitel 5.1 „Klimaschutzpolitik als neuartige Herausforderung“ Tabelle 3.

⁶⁹³ STIFTUNG WISSENSCHAFT UND POLITIK, DEUTSCHES INSTITUT FÜR INTERNATIONALE POLITIK UND SICHERHEIT (2010): Polen – Vom Bremsklotz zu potentiellen Klimapartner Deutschlands? In: SWP-Aktuell 65. September 2010. S. 1f. Online im Internet: URL: http://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/aktuell/2010A65_kre_lng_ks.pdf [Stand 2010]

⁶⁹⁴ Der EU-Emissionshandel (EU ETS) soll als marktwirtschaftliches Instrument der EU-Klimapolitik die Treibhausgasemissionen senken und ist ein Mittel, mit dem die EU das im Kyoto-Protokoll festgelegte Klimaschutzziel einer Reduktion der Treibhausgasemissionen von 2008 bis 2012 um 8% gegenüber dem Stand von 1990 zu erreichen sucht.

⁶⁹⁵ Bulgarien, Estland, Lettland, Litauen, Malta, Polen, Rumänien, Slowakei, Slowenien, Tschechische Republik, Ungarn und Zypern.

Zertifikate im Gesamtwert von 14 Milliarden Euro kaufen müssen.⁶⁹⁶ Zudem hat Polen im März 2012 als einziges Mitglied der EU den weiterführenden EU-Plan blockiert, bis 2050 die Treibhausgasemissionen zwischen 80 und 95% im Vergleich zum Niveau von 1990 zu senken.⁶⁹⁷ Die freie Zuteilung von Zertifikaten ist zwiespältig zu beurteilen, einerseits verfügt die polnische Wirtschaft im Vergleich zu Ländern wie Deutschland oder Frankreich über einen wirtschaftlichen Nachholbedarf, so dass die Kosten für einen Kauf der Zertifikate für andere Investitionen fehlen würden. Andererseits wird so die Notwendigkeit, effizienten Klimaschutz gekoppelt mit Modernisierungsmaßnahmen in der Stromerzeugung hin zu erneuerbaren Energien zu betreiben, durch eine freie Zuteilung von Zertifikaten konterkariert.

Im Gegensatz zu Deutschland oder der Europäischen Union hat sich die USA nicht dem internationalen Regime des Kyoto-Protokolls zur Reduzierung der Treibhausgase angeschlossen. Nicht nur, dass die USA das Kyoto-Protokoll bislang nicht ratifiziert haben, im Zeitraum von 1990 bis 2009 sind die Treibhausgasemissionen sogar um 7,2%⁶⁹⁸ angestiegen, wohingegen sie in der EU (EU-27) im gleichen Zeitraum um 17,4%⁶⁹⁹ und in der Bundesrepublik Deutschland um 26,3%⁷⁰⁰ abgenommen haben.

Die USA verdanken ihre starke Wirtschaftsentwicklung ihren umfangreichen und daher billigen Rohstoffvorkommen,⁷⁰¹ vor allem im Bereich der fossilen Brennstoffe, so dass die größten Unternehmen im Energiesektor sowie in anderen Industriezweigen mit hohem Energieverbrauch anzutreffen sind.⁷⁰²

In diesem Kontext hat daher auch der US-Senat am 25.07.1997 mit der „Byrd-Hagel Resolution“, die mit 95 zu 0 Stimmen angenommen wurde, den Weg zu einer Anwendung des Kyoto-Protokolls

⁶⁹⁶ Ebd., S. 2. Hierzu die Position des ehemaligen Vize-Umweltministers B. BŁASZCZYK aus dem Jahre 2008: „Polen kann sich die Klimapolitik Brüssels nicht leisten. Fast unsere gesamte Energiewirtschaft beruht auf der Kohle.“

zitiert aus:

TAZ (2008): Bremser bei EU-Klimapolitik. Polen ohne Kohle verloren. 17.09.2008. Online im Internet: URL: <http://www.taz.de/1/zukunft/umwelt/artikel/1/polen-ohne-kohle-verloren/> [Stand 2010-12-28]

⁶⁹⁷ FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND (2012): Polen blockiert Klima-Plan der EU. 09.03.2012. Online im Internet: URL: <http://www.ftd.de/politik/europa/erderwaermung-polen-blockiert-klima-plan-der-eu/70006365.html> [Stand 2012-03-10]

⁶⁹⁸ UNFCCC (2012): Total aggregate greenhouse gas emissions of individual Annex I Parties, 1990-2009 (excluding LULUCF). Online im Internet_ URL: http://unfccc.int/files/inc/graphics/image/jpeg/changes_excluding_2010.jpg [Stand 2012-03-02]

⁶⁹⁹ Ebd.

⁷⁰⁰ Ebd.

⁷⁰¹ AUSWÄRTIGES AMT (2010): USA – Wirtschaftspolitik. Juli 2010. Online im Internet: URL: http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/UsaVereinigteStaaten/Wirtschaft_node.html [Stand 2010-12-29]

⁷⁰² Die acht umsatzstärksten Unternehmen in den USA (Umsatz in Milliarden \$) im Jahre 2010 sind Wal-Mart Stores (408,2), Exxon Mobil (284,7), Chevron (163,5) General Electric (156,7), Bank of America Corp. (150,5), ConocoPhillips (139,5), AT&T (123,0) und Ford Motor (118,3).

entnommen aus:

CABLE NEWS NETWORK, INC. (CNN) (2010): Fortune 500. Our annual ranking of America's largest corporations. 03.05.2010. Online im Internet: URL: http://money.cnn.com/magazines/fortune/fortune500/2010/full_list/index.html [Stand 2010-12-29]

versperrt.⁷⁰³ Mit der „Byrd-Hagel Resolution“ verdeutlichte der Senat, dass keine Klimaschutzvereinbarungen akzeptiert werden, wenn sie nicht Emissionsbeschränkungen für Schwellenländer beinhalten oder zu einer Beeinträchtigung der amerikanischen Wirtschaft führen könnten.

Obwohl die USA das Kyoto-Protokoll nicht unterzeichnet haben, wurden von einigen US-Bundesstaaten Reduktionsziele für Treibhausgas-Emissionen beschlossen,⁷⁰⁴ außerdem die Förderung der erneuerbaren Energien ausgebaut. So soll beispielsweise in Arizona der Anteil erneuerbarer Energien bis zum Jahre 2025 25% betragen, für den Bundesstaat Washington sind 15% bis 2020 vorgesehen. Kalifornien hat z.B. beschlossen, die Treibhausgasemissionen bis 2010 auf das Niveau von 2000 zu beschränken, bis 2020 auf das Niveau von 1990 und bis 2050 um 80% unter das Niveau von 1990 zu senken. Arizona hat ähnliche Reduktionsziele verabschiedet (Beschränkung der Emissionen bis 2020 auf das Niveau von 2000 und bis 2040 um 50% unter das Niveau von 2000).⁷⁰⁵

Werden diese Emissionsziele mit denen der EU gemäß Kyoto-Protokoll (Reduzierung der Treibhausgase um 8% im Zeitraum 2008 bis 2012 auf das Niveau von 1990) oder Deutschlands (Reduzierung der Treibhausgase um 21% im Zeitraum 2008 bis 2012 auf das Niveau von 1990) verglichen,⁷⁰⁶ so zeigt sich, dass die Emissionsziele der US-Bundesstaaten zwar auf längere Zeiträume, dafür aber auf ehrgeizigere, hohe geplante Emissionseinsparungen angelegt sind.

In Kalifornien genießt der Klimaschutz eine hohe politische Priorität, was insbesondere auf den ehemaligen kalifornischen Gouverneur A. SCHWARZENEGGER zurückzuführen ist.⁷⁰⁷ Neben der Durchführungsverordnung zur Reduzierung der Treibhausgase in Kalifornien (*Executive Order S-*

⁷⁰³ „That it is the sense of the Senate that
(1) the United States should not be a signatory to any protocol to, or other agreement regarding, the United Nations Framework Convention on Climate Change of 1992, at negotiations in Kyoto in December 1997, or thereafter, which would
(A) mandate new commitments to limit or reduce greenhouse gas emissions for the Annex I Parties, unless the protocol or other agreement also mandates new specific scheduled commitments to limit or reduce greenhouse gas emissions for Developing Country Parties within the same compliance period, or
(B) would result in serious harm to the economy of the United States. [...]“

zitiert aus:

THE NATIONAL CENTER FOR PUBLIC POLICY RESEARCH (1997): Byrd-Hagel Resolution. Sponsored by Senator Robert Byrd and Senator Chuck Hagel. 25.07.1997. Online im Internet: URL: <http://www.nationalcenter.org/KyotoSenate.html> [Stand 2010-12-29]

⁷⁰⁴ Es handelt sich um die Bundesstaaten Arizona, Kalifornien, Connecticut, Florida, Hawaii, Illinois, Maine, Massachusetts, Minnesota, New Hampshire, New Jersey, New Mexico, New York, Oregon, Rhode Island, Vermont, Washington

entnommen aus:

PEW CENTER ON GLOBAL CLIMATE CHANGE (2010): A Look at Emissions Targets. United States. Online im Internet: URL: http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/targets [Stand 2010-12-29]

⁷⁰⁵ PEW CENTER ON GLOBAL CLIMATE CHANGE (2010): A Look at Emissions Targets. United States. Online im Internet: URL: http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/targets [Stand 2010-12-29]

⁷⁰⁶ UNFCCC (1997): Das Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf> [Stand 2011-01-22]

⁷⁰⁷ NEUE ZÜRCHER ZEITUNG (2010): Kalifornien – Vorreiter in der Klimapolitik. 07.01.2010. Online im Internet: URL: http://www.nzz.ch/nachrichten/hintergrund/dossiers/klimawandel/internationale_aspekte/kalifornien__vorreiter_in_der_klimapolitik_1.4457223.html [Stand 2010-12-29]

3-05 vom 01.06.2005)⁷⁰⁸ hat A. SCHWARZENEGGER 2005 in Washington den Antrag gestellt, Kalifornien vom Bundesgesetz zur Luftreinhaltung auszunehmen, damit Kalifornien schärfere Grenzwerte festlegen kann. Der Antrag wurde von der US-Umweltbehörde (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA)) am 19. Dezember abgelehnt.⁷⁰⁹

Bis 2008 bestand die Klimapolitik der USA auf Bundesebene aus freiwilligen Maßnahmen und Technologieförderung.⁷¹⁰ Erst nach der Regierungsübernahme durch Präsident B. OBAMA 2008 kristallisierte sich ein Prioritätenwechsel heraus („*curbing our dependence on foreign oil, reducing our use of fossil fuels and promoting new industries right here in America*“),⁷¹¹ der sich beispielsweise 2009 im „*American Clean Energy and Security Act (ACES)*“ niedergeschlagen hat, einem Gesetzesentwurf, wonach die amerikanischen Emissionen an Treibhausgasen reduziert und erneuerbare Energiequellen gefördert werden sollten.⁷¹² Zusätzlich sah der Gesetzesentwurf auch die Einführung eines Emissionshandelssystems vor, wobei allerdings nur 15% der Emissionszertifikate durch Versteigerungen erworben werden sollten, 85% waren zur kostenlosen Verteilung vorgesehen. Geplant war ein mehrstufiges Reduktionsverfahren der Emissionen von 17% bis 2020 und 80% bis 2050, jeweils bezogen auf das Basisjahr 2005. Diese geplante Zielsetzung war weniger ehrgeizig als die von der EU 2008 formulierten Ziele, bis 2020 die Emissionen um 20% (bezogen auf 2005) zu senken bzw. dem 2011 formulierten ambitionierten Ziel, die Emissionen bis 2050 um 80-95% (bezogen auf 1990) zu reduzieren, was der Empfehlung des IPCC entspricht.⁷¹³

Dieser Gesetzesentwurf wurde am 26.06.2009 zwar im Repräsentantenhaus angenommen, dem Senat aufgrund einer fehlenden Mehrheit der Demokratischen Partei jedoch nicht zur Abstimmung

⁷⁰⁸ Bis 2010 sollen in Kalifornien die Treibhausgas-Emissionen auf das Niveau des Jahres 2000 und bis 2020 auf das von 1990 reduziert werden. 2050 müssen sie um 80% unter das Niveau von 1990 sinken.

entnommen aus:

STATE OF CALIFORNIA EXECUTIVE DEPARTMENT (2005): Executive Order S-3-05 by the Governor of the State of California. Juni 2005. Online im Internet: URL: <http://www.dot.ca.gov/hq/energy/ExecOrderS-3-05.htm> [Stand 2011-05-01]

⁷⁰⁹ DIE PRESSE (2008): Klimaschutz: Kalifornien klagt US-Regierung. 02.01.2008. Online im Internet: URL: http://diepresse.com/home/politik/aussenpolitik/351351/Klimaschutz_Kalifornien-klagt-USRegierung [Stand 2010-12-29]

⁷¹⁰ BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Vertragsstaatenkonferenzen im Rahmen der Klimarahmenkonvention 1.-10. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale_klimapolitik/1-10_klimakonferenz/doc/36721.php [Stand 2010-12-29]

⁷¹¹ ABOUT.COM / US LIBERAL POLITICS (2012): President Obama's Energy, Environmental Policy "Guiding Principles". 26.01.2012. Online im Internet: URL: <http://usliberals.about.com/od/environmentalconcerns/a/ObamaEnergyPolicies.htm> [Stand 2012-03-20]

⁷¹² Es handelt sich um die Einführung eines Emissionshandelssystems, demzufolge Treibhausgasemissionen bis 2020 um 17% und bis 2050 um 83%, bezogen auf 2005, reduziert werden sollen.

⁷¹³ „*To limit the temperature increase to 2°C above pre-industrial levels, developed countries would need to reduce emissions in 2020 by 10–40% below 1990 levels and in 2050 by approximately 40–95%.*“ zitiert aus:

GUPTA, S. ET AL. (2007): Policies, Instruments and Co-operative Arrangements. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 748. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-spm.pdf> [Stand 2012-03-20]

vorgelegt.⁷¹⁴ Diese Gesetzesnovelle konnte demnach bislang nicht in Kraft treten und ist hinsichtlich einer Klimaschutzpolitischen Maßnahme der USA auf Bundesebene faktisch als unwirksam zu bewerten.

Der *EPA-Strategic-Plan* der US-Regierung aus dem Jahre 2002 dagegen ist eine konkrete Verordnung der US-Regierung, um die Treibhausgasintensität, nicht aber die Emissionen der Treibhausgase der US-Wirtschaft, um 18%⁷¹⁵ im Zeitraum von 2002 bis 2012 zu senken.⁷¹⁶ Die Treibhausgasintensität ist definiert als das Verhältnis vom Ausstoß an Treibhausgasen gegenüber dem Wachstum des Bruttoinlandsprodukts.⁷¹⁷

Eine Analyse der Veränderung der Treibhausgasemissionen in den ersten sechs Jahren der Dekade 2002-2012 deutet an, dass der EPA-Strategic-Plan nicht eingehalten werden könnte, wenn anstelle der Reduktion der Treibhausgasintensität absolute Emissionsreduktionen beschlossen worden wären. Hätte also die US-Regierung beschlossen, die Treibhausgase um 18% zu senken, so wäre sie voraussichtlich damit gescheitert, da von 2002-2009 lediglich eine Abnahme der Treibhausgase um 9% erfolgte – und das sogar unter Berücksichtigung der „Emissionssenke“ LULUCF! Die Treibhausgasintensität ist dagegen im gleichen Zeitraum um gut 31% gefallen, da bei zunehmender Wirtschaftsleistung die Emissionen nahezu unverändert geblieben sind, so dass per Zielvereinbarung eine Zielerreichung bis 2012 möglich erscheint.

⁷¹⁴ THE NEW YORK TIMES (2010): Democrats Call Off Climate Bill Effort. 22.07.2010. Online im Internet: URL: http://www.nytimes.com/2010/07/23/us/politics/23cong.html?_r=2 [Stand 2010-12-29]

⁷¹⁵ „In 2002, the President announced a U.S. climate policy to reduce greenhouse gas (GHG) intensity by 18 percent over the next decade.“

zitiert aus:

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2006): 2006-2011 EPA Strategic Plan: Charting Our Course. 30.09.2006. S. 26. Online im Internet: URL: <http://nepis.epa.gov/Adobe/PDF/P1001IPK.PDF> [Stand 2010-12-30]

⁷¹⁶ Bis 2012 sollen im Gebäudesektor die CO₂-Emissionen um 46 Millionen Tonnen reduziert werden, im Industriesektor um 99 Millionen Tonnen und im Verkehrssektor um 15 Millionen Tonnen.

entnommen aus:

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2006): 2006-2011 EPA Strategic Plan: Charting Our Course. 30.09.2006. Online im Internet: URL: <http://nepis.epa.gov/Adobe/PDF/P1001IPK.PDF> [Stand 2010-12-30]

⁷¹⁷ „Greenhouse gas intensity is the ratio of greenhouse gas emissions to economic output.“

zitiert aus:

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2010): National Goal to Reduce Emissions Intensity. Online im Internet: URL: <http://www.epa.gov/climatechange/policy/intensitygoal.html> [Stand 2010-12-30]

Tab. 8: Jährliche Treibhausgasemissionen der USA 2002-2009 in Mt⁷¹⁸
sowie Bruttoinlandsprodukt in Mrd. US-\$⁷¹⁹

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Änderung [%] 2002-2009
Energieerzeugende Industrie	6.117	6.168	6.264	6.283	6.210	6.291	6.117	5.751	-5,98
Industrielle Prozesse	327	318	330	334	339	351	332	283	-13,59
Lösungsmittel	4	4	4	4	4	4	4	4	±0,00
Landwirtschaft	415	403	415	419	419	426	426	419	+1,07
LULUCF	-831	-980	-1.034	-1.028	-1.015	-1.013	-1.007	-990	-19,20
Abfall	140	146	142	145	144	144	149	151	-7,18
Gesamt (A) ⁷²⁰	6.174	6.059	6.122	6.157	6.103	6.203	6.021	5.618	-9,00
Bruttoinlands- produkt (BIP), jew. Preise (B)	10.642	11.142	11.868	12.638	13.399	14.062	14.369	14.119	
Treibhausgas- intensität (A/B)	0,58	0,54	0,52	0,49	0,46	0,44	0,42	0,40	-31,41

⁷¹⁸ Eigene Tabelle. Daten entnommen aus:

UNFCCC (2012): Annual greenhouse gas (GHG) emissions for United States of America, in Mt CO₂ equivalent. Query results for Party: United States of America - Years: All years - Category: Total GHG emissions including LULUCF/LUCF - Gas: Aggregate GHGs. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/di/DetailedByParty/Event.do;jsessionid=11440ACD4421D299B1EA2003FBDC834.diprod01?event=go#> [Stand 2012-03-02]

⁷¹⁹ Eigene Tabelle. Daten entnommen aus:

INTERNATIONAL MONETARY FUND (2010): World Economic Outlook Database, October 2010. United States. Gross domestic product, current prices. Online im Internet: URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/02/weodata/weorept.aspx?sy=2002&ey=2009&ssm=1&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&c=111&s=NGDP%2CNGDPD&grp=0&a=&pr.x=80&pr.y=6#download> [Stand 2012-03-02]

⁷²⁰ *Energiewirtschaft: Umfasst Emissionen aus der Brennstoffverbrennung oder der energieerzeugenden Industrie.*

Industrielle Prozesse: Nebenprodukte oder flüchtige Emissionen von Treibhausgasen aus industriellen Prozessen.

Lösungsmittel: Emissionen aus der Verwendung von Lösungsmitteln und anderen Produkten, die flüchtige Verbindungen enthalten.

Landwirtschaft: Alle anthropogenen Emissionen aus der Landwirtschaft mit Ausnahme der Verbrennung von Kraftstoffen.

LULUCF (Land use, Land-Use Change and Forestry/Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft): Gesamtemissionen in Zusammenhang mit Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (aus den folgenden Kategorien: Waldland, Ackerland, Grünland, Feuchtgebiete, Siedlungen und sonstige Flächen)

Abfall: Gesamtemissionen aus festen Abfällen im Boden, dem Abwasser und der Müllverbrennung. CO₂ aus organischen Abfällen ist hier nicht enthalten.

Definitionen aus:

UNFCCC (2010): Definitions.

Online im Internet: URL: http://unfccc.int/ghg_data/online_help/definitions/items/3817.php [Stand 2010-12-31]

Es zeigt sich, mit dieser Maßnahme wie auch mit den nachfolgenden umrissenen, dass die USA keine Reduktion der Treibhausgase mit Minderungszielen und verbindlichen Vorgaben anstrebt, um so die heimische Wirtschaft zu klimafreundlichen Produktionsschritten zu lenken, sondern Forschung und Innovation klimafreundlicher Technologien fördert, um jenen einen Markteinstieg zu ermöglichen.

In diesem Zusammenhang sind das „*U.S. Global Change Research Program (USGCRP)*“ bzw. das „*Climate Change Science Program (CCSP)*“ sowie das „*Climate Change Technology Program (CCTP)*“ zu sehen. Das „*U.S. Global Change Research Program (USGCRP)*“, an dem verschiedene Ministerien und Behörden⁷²¹ beteiligt sind, wurde 1989 initiiert und verfolgt verschiedene langfristig angelegte Forschungsziele zur Beschaffenheit der Atmosphäre, des Klimawandels, dem globalen Kohlenstoffzyklus, dem globalen Wasserzyklus, der Ökosysteme sowie zur Landnutzung und zu Oberflächenveränderungen.⁷²²

Von 2002 bis 2009 hieß dieses Programm „*Climate Change Science Program (CCSP)*“ und sollte vor allem die Klimaforschung zum Zwecke hieraus abzuleitender politischer Entscheidungsprozesse, einschließlich ausführlicher Analysen über mögliche Folgen für Umwelt, Wirtschaft und Energieversorgung, vorantreiben.⁷²³

Es wurde während der Regierungszeit von G. W. BUSH gegründet und drückt mit der Zielsetzung „[...] *Facilitate the creation and application of knowledge of the Earth's global environment through research, observations, decision support, and communication [...]*“ eine vereinfachende Sichtweise der damaligen Regierung auf die Klimaforschung aus, zumal bis 2006 die US-Regierung unter dem ehemaligen Präsidenten G. W. BUSH wiederholt den Standpunkt vertreten hatte, der Klimawandel sei nicht so stark, dass er Gegenmaßnahmen rechtfertige, die fünf Millionen Arbeitsplätze kosten würden.⁷²⁴ Ein Review durch den NATIONAL RESEARCH COUNCIL

⁷²¹ Liste der beteiligten Ministerien und Institutionen:

Department of Commerce, Department of Defense, Department of Energy, Department of the Interior, Department of State, Department of Transportation, Department of Health and Human Services, National Aeronautics and Space Administration, National Science Foundation, Smithsonian Institution, Agency for International Development, Department of Agriculture

entnommen aus:

UNITED STATES GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM (2011): Participating Departments and Agencies Online im Internet: URL: <http://www.globalchange.gov/about/program-structure/agencies> [Stand 2011-01-04]

⁷²² UNITED STATES GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM (2011): Participating Departments and Agencies Online im Internet: URL: <http://www.globalchange.gov/about/overview> [Stand 2011-01-04]

⁷²³ „*The core precept that motivates CCSP is that the best possible scientific knowledge should be the foundation for the information required to manage climate variability and change and related aspects of global change. Thus the CCSP mission is to: Facilitate the creation and application of knowledge of the Earth's global environment through research, observations, decision support, and communication.*“
zitiert aus:

COMMITTEE ON CLIMATE CHANGE SCIENCE AND TECHNOLOGY INTEGRATION (2003): Strategic Plan for the U.S. Climate Change Science Program. S. 3. Online im Internet: URL: <http://www.climatechange.gov/Library/stratplan2003/final/ccspstratplan2003-all.pdf> [Stand 2011-01-04]

⁷²⁴ DER SPIEGEL (2006): Bericht an US-Kongress. Klimaforscher widersprechen Bush. 22.06.2006. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,423044,00.html> [Stand 2011-01-04]

(NRC)⁷²⁵ im Jahre 2007 bescheinigte dem „*Climate Change Science Program (CCSP)*“ nur mäßigen Erfolg.⁷²⁶

Das „*Climate Change Technology Program (CCTP)*“ ist ein im Jahre 2002 ins Leben gerufenes ressortübergreifendes⁷²⁷ Programm zur Forschung und Entwicklung von Technologien zur Bewältigung des Klimawandels (u.a. CO₂-Sequestrierung, Entwicklung erneuerbarer Energien).⁷²⁸ Die Vision des CCTP-Programms „*achieving substantial reductions in emissions of GHGs*“⁷²⁹ ist angesichts der Reduktionsentwicklung der Jahre 2002-2009 (Tab. 8) bislang auch eine Vision geblieben und nicht zur Realität geworden.

Kritisch angemerkt sei auch, dass das „*Climate Change Technology Program (CCTP)*“ vom DEPARTMENT OF ENERGY (DOE) geleitet wird und nicht von der U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Angesichts der Diskrepanz zwischen Anspruch bzw. Vision und Umsetzung des Programms hinsichtlich seiner Realisierung in der Reduktion von Treibhausgasen darf die berechtigte Vermutung geäußert werden, dass in einem Ministerium wie dem DEPARTMENT OF ENERGY, für das die Energieversorgung bzw. -sicherheit und nicht der Umweltschutz Hauptanliegen ist, folgerichtig die Reduktion von Treibhausgasen nicht oberste Priorität innehaben kann.

⁷²⁵ Der National Research Council (NRC, Nationaler Forschungsrat), eine nichtstaatliche US-Organisation zur Förderung von u.a. Bildung und naturwissenschaftlicher Forschung.

⁷²⁶ „*A primary finding of the September 2007 prepublication of the National Research Council review of the U.S. climate change research is: Discovery science and understanding of the climate system are proceeding well, but use of that knowledge to support decision making and to manage risks and opportunities of climate change is proceeding slowly.*“

zitiert aus:

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA) (2008): Purpose and Organizational Structure Climate Change and Western Water R&D Group (CCAWWG). A federal interagency R&D workgroup providing scientific collaborations in support of Western water management as climate changes. Online im Internet: URL:

http://www.esrl.noaa.gov/psd/workshops/mwwcc/docs/ClimateChangeR&DWorkgroupCharter_0311.pdf [Stand 2011-01-04]

⁷²⁷ Liste der beteiligten Ministerien und Institutionen:

Department of Agriculture, Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology, International Trade Administration, National Oceanic and Atmospheric Administration, Department of Defense, Department of Energy, Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, Department of the Interior, Department of State, U.S. Agency for International Development, Department of Transportation, Environmental Protection Agency, National Aeronautics & Space Administration, National Science Foundation.

entnommen aus:

U.S. CLIMATE CHANGE TECHNOLOGY PROGRAM (2011): Member Agencies of the U.S. Climate Change Technology Program. Online im Internet: URL:

<http://www.climatetechnology.gov/about/agencies/index.htm> [Stand 2011-01-04]

⁷²⁸ „*CCTP seeks to attain, in partnership with others, a technological capability that could provide on a global scale abundant, clean, secure, and affordable energy and other services needed to power economic growth, while simultaneously achieving substantial reductions in emissions of GHGs (CCTP Vision). With leadership in R&D and progress in technology development, CCTP aims to inspire broad interest inside and outside of government and internationally, in an expanded global effort to develop and commercialize advanced technologies.*“

zitiert aus:

U.S. CLIMATE CHANGE TECHNOLOGY PROGRAM (2006): U.S. Climate Change Technology Program.

Strategic Plan. S. 10. Online im Internet: URL: <http://www.climatetechnology.gov/stratplan/final/CCTP-StratPlan-Sep-2006.pdf> [Stand 2011-01-04]

⁷²⁹ Ebd.

Weitere konkrete Ansätze wurden von Seiten der US-Regierung in den vergangenen fünf Jahren nicht initiiert. Lediglich im Jahre 2008 kündigte G. W. BUSH an, dass die Treibhausgasemissionen ab 2025 nicht weiter steigen sollten, womit zwar einerseits die USA erstmals absolute Emissionsobergrenzen akzeptierten, dies aber nur im Rahmen einer unverbindlichen, nicht rechtsgültigen Selbstverpflichtung erfolgte.⁷³⁰ Verglichen mit den Emissionsbeschränkungen der Europäischen Union (Reduktion der Treibhausgas-Emissionen bis 2020 um 20% im Vergleich zum Jahr 1990)⁷³¹ bzw. Deutschlands (Verringerung der Treibhausgas-Emissionen bis 2020 sogar um 40% bezogen auf 1990),⁷³² wirkt die US-amerikanische Selbstverpflichtung in der Minderung des Treibhausgas-Ausstoßes sehr bescheiden.

Obwohl die USA entsprechend ihrem Anteil an den UN-Mitgliedsbeiträgen einer der größten Geldgeber für Aktivitäten der UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC) und des IPCC sind, ist eine Ratifizierung des Kyoto-Protokolls weiterhin nicht absehbar. Die Nachfolgeregierung unter Präsident B. OBAMA strebt ebenfalls keine Ratifizierung des Kyoto-Protokolls an, also auch keine Unterwerfung an ein internationales Regelwerk.⁷³³

Im Gegensatz zu den USA hat China zwar das Kyoto-Protokoll unterzeichnet, da China jedoch als Schwellenland gilt, unterliegt es keinen Restriktionsbedingungen zum Ausstoß von Treibhausgasen. Seit 2006 ist die Volksrepublik China die Nation mit dem höchsten CO₂-Ausstoß der Welt.⁷³⁴ Bezugnehmend auf einen von der chinesischen Regierung 2007 veröffentlichten Bericht, wonach sie sich in erster Linie auf ein Wirtschaftswachstum und erst in zweiter Linie auf den Klimaschutz fokussieren wolle,⁷³⁵ ist aus dieser Priorisierung nicht damit zu rechnen, dass China seine Treibhausgas-Emissionen kurzfristig zurückfahren wird.

⁷³⁰ DER SPIEGEL (2008): US-Klimapolitik. Bush will Treibhausgas-Ausstoß bis 2025 wachsen lassen. 16.04.2008. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,547808,00.html> [Stand 2011-01-05]

⁷³¹ EUROPEAN COMMISSION CLIMATE ACTION (2010): What is the EU doing on climate change? Online im Internet: URL: http://ec.europa.eu/clima/policies/brief/eu/index_en.htm [Stand 2010-12-26]

⁷³² Diese freiwillige Reduktionsverpflichtung gilt allerdings nur dann, wenn die EU-Staaten einer Reduzierung der europäischen Emissionen um 30% im gleichen Zeitraum zustimmen. Dies ist bislang aber nicht erfolgt.

siehe hierzu:

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Klimaschutzpolitik in Deutschland. Juni 2010. Online im Internet: URL:

http://www.bmu.de/klimaschutz/nationale_klimapolitik/doc/5698.php [Stand 2011-01-07]

⁷³³ DIE ZEIT (2009): Klimaverhandlungen. USA wollen weg von Kyoto. 12.6.2009. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/online/2009/25/klimaschutz-usa> [Stand 2010-10-25]

⁷³⁴ UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=> [Stand 2012-02-02]

⁷³⁵ DER SPIEGEL (2007): CO₂-Ausstoß. China sagt Klimaanlagen den Kampf an. 14.06.2007. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,488564,00.html> [Stand 2011-01-07]

Dies leitet sich zum einen daraus ab, dass China zwar im gleichen Jahr, also 2007, ein eigenes Programm zur Eindämmung klimaschädlicher Treibhausgase vorgestellt hat, um mittels Ausbau von Wasser- und Atomkraft sowie durch effizientere Kohlekraftwerke den Treibhausgas-Ausstoß zu reduzieren. Die Strategie beinhaltet allerdings keine verbindlichen Obergrenzen für Treibhausgas-Emissionen.⁷³⁶ Zum anderen sind insbesondere die CO₂-Emissionen seit dem Jahr 2000 konstant gestiegen (Tab. 9). Es sei angemerkt, dass die letzten offiziell verfügbaren Daten Chinas zu seinen Treibhausgasemissionen bei den VEREINTEN NATIONEN auf das Jahr 1994 referenzieren.⁷³⁷ Neuere Daten beziehen sich nur auf die CO₂-Emissionen, worauf Tabelle 9 aufbaut. Die aktuellsten verfügbaren Werte der CO₂-Emissionen, die Stand März 2012 von den VEREINTEN NATIONEN bereitgestellt werden, stammen aus dem Jahr 2008.

Tab. 9: Jährliche CO₂-Emissionen Chinas 2000-2008 in Mt⁷³⁸
sowie Bruttoinlandsprodukt in Mrd. US-\$⁷⁴⁰

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Veränderung [%]	
										2000-2008	2005-2008
(A) CO ₂ -Emissionen	3.447	3.527	3.733	4.567	5.328	5.832	6.455	6.833	7.072	+105,1	+21,3
(B) BIP, jew. Preise	1.198,5	1.324,8	1.453,8	1.640,9	1.931,6	2.256,1	2.712,9	3.494,2	4.519,9		
(A/B) THG-Intensität ⁷³⁹	2,88	2,66	2,57	2,78	2,76	2,58	2,38	1,96	1,56	-45,8	-39,5

⁷³⁶ DIE SÜDDEUTSCHE (2007): Chinas Klimaschutzplan. Mehr Bäume, wenig Konkretes. 04.06.2007. Online im Internet: URL: <http://www.sueddeutsche.de/wissen/chinas-klimaschutzplan-mehr-baeume-wenig-konkretes-1.604759> [Stand 2011-01-07]

⁷³⁷ UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2010): Environmental Indicators. GHGs. Greenhouse gas emissions. Last update: July 2010. Online im Internet: URL: http://unstats.un.org/unsd/environment/air_greenhouse_emissions.htm [Stand 2012-03-03]

⁷³⁸ Eigene Tabelle. Daten (inkl. Hong Kong und Macao) entnommen aus: UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=> [Stand 2012-02-02]

⁷³⁹ Die Treibhausgasintensität kann nur für das Treibhausgas CO₂ ermittelt werden, denn für die anderen Treibhausgase liegen keine Zahlen vor, da China 1994 zum letzten Mal offizielle Zahlen zu den nationalen Treibhausgasemissionen gemeldet hat!

siehe hierzu auch:

DONNER, S. (2010): Chinas Position in der Klimaschutzpolitik. In: DEUTSCHER BUNDESTAG, WISSENSCHAFTLICHE DIENSTE (Hrsg.): Infobrief WD 8 – 3010 – 087/10. 07.09.2010. Online im Internet: URL:

http://www.bundestag.de/dokumente/analysen/2010/Chinas_Position_in_der_Klimaschutzpolitik.pdf [Stand 2011-01-09] sowie

UNFCCC (2012): Annual greenhouse gas (GHG) emissions for China, in Gg CO₂ equivalent. Query results for Party: China - Years: All years - Category: Totals - Gas: Aggregate GHGs. Online im Internet: URL:

<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/02/weodata/weorept.aspx?sy=2000&ey=2008&scsm=1&sd=1&sort=country&ds=.&br=1&c=924&s=NGDPD&grp=0&a=&pr1.x=36&pr1.y=7> [Stand 2012-03-03]

⁷⁴⁰ Eigene Tabelle. Daten entnommen aus:

INTERNATIONAL MONETARY FUND (2012): World Economic Outlook Database, October 2010. China. Gross domestic product, current prices. Online im Internet: URL:

<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/02/weodata/weorept.aspx?sy=2000&ey=2015&scsm=1&sd=1&sort=country&ds=%2C&br=1&c=924&s=NGDP&grp=0&a=&pr.x=52&pr.y=10> [Stand 2012-03-03]

Die chinesische Regierung hatte in ihrem elften Fünfjahresplan 2006 bis 2010 beschlossen, die Treibhausgasintensität um 20% zu senken,⁷⁴¹ außerdem den Ausstoß an Treibhausgasen um 10% zu reduzieren,⁷⁴² was unter anderem durch die Stilllegung veralteter Stahlwerke und Eisengießereien sowie älterer Kohlekraftwerke bewerkstelligt werden sollte. Rund 70% der Energiegewinnung in China beruht auf Kohle.⁷⁴³ Der Anteil der Kohle im Primärenergieverbrauch sank immerhin von 76% im Jahr 1990 auf 69% im Jahr 2005.⁷⁴⁴

China konnte seine CO₂-Treibhausgasintensität im Zeitraum 2005 bis 2008 bereits um knapp 40% senken (Tab. 9). Folglich verkündete 2010 die chinesische Botschaft in Deutschland: „*Chinas Ziel wurde im Prinzip vorzeitig erreicht.*“⁷⁴⁵

Bezüglich des Reduktionsziels, den Ausstoß an Treibhausgasen um 10% zu reduzieren, vermeldete im Jahre 2010 die chinesische Botschaft in Deutschland, dass ein „*wirkliches und wahrhaftiges Ergebnis*“⁷⁴⁶ erzielt worden sei. Die unscharfe Formulierung – sie beruht vermutlich auf mangelhafter Übersetzung – lässt sich als selbsterklärte Zielwerterreichung interpretieren. Da allerdings alleine von 2005 bis 2008 die CO₂-Emissionen Chinas um mehr als 21% zunahmen und seit 2000 von Jahr zu Jahr konstant ansteigen (Tab. 9), kann in dieser Arbeit keine Bestätigung der chinesischen Positionierung zu selbsterklärten Zielerreichung erfolgen. Dies erklärt vermutlich auch, warum im 12. Fünfjahresplan kein absolutes Reduktionsziel, sondern nur die 40-45%ige Reduzierung der Treibhausgasintensität (2015 zu 2005) aufgenommen worden ist.

⁷⁴¹ BOTSCHAFT DER VOLKSREPUBLIK CHINA IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2010): Chinas Ziel wurde im Prinzip vorzeitig erreicht. 11.03.2010. Online im Internet: URL: <http://www.china-botschaft.de/det/zgyw/t663314.htm> [Stand 2011-01-07]

⁷⁴² „*Die chinesische Regierung hat sich dafür erklärt, dass der Energieverbrauch bis 2010 in Relation zum Bruttoinlandsprodukt gegenüber Ende 2005 um 20% gesenkt [...] werden soll.*“
zitiert aus:

BOTSCHAFT DER VOLKSREPUBLIK CHINA IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2007): Botschafter Ma: Die Umwelt- und Ökoschutzpolitik Chinas. Rede von Herrn Botschafter Ma Canrong auf dem Symposium des Deutschen Bundestages. 22.06.2007. Online im Internet: URL: <http://www.china-botschaft.de/det/ds/t332833.htm> [Stand 2011-01-07]

⁷⁴³ BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (2008): Asien – Wirtschaftsboom und globale Energieinteressen. 05.09.2008. Online im Internet: URL: http://www.bpb.de/themen/4GVCOZ,0,0,Asien_%96_Wirtschaftsboom_und_globale_Energieinteressen.html [Stand 2011-01-07]

⁷⁴⁴ BOTSCHAFT DER VOLKSREPUBLIK CHINA IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2007): Botschafter Ma: Die Umwelt- und Ökoschutzpolitik Chinas. Rede von Herrn Botschafter Ma Canrong auf dem Symposium des Deutschen Bundestages. 22.06.2007. Online im Internet: URL: <http://www.china-botschaft.de/det/ds/t332833.htm> [Stand 2011-01-07]

⁷⁴⁵ BOTSCHAFT DER VOLKSREPUBLIK CHINA IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2010): Chinas Ziel wurde im Prinzip vorzeitig erreicht. 11.03.2010. Online im Internet: URL: <http://www.china-botschaft.de/det/zgyw/t663314.htm> [Stand 2011-01-07]

⁷⁴⁶ „*Zur Emissionsreduktion sagte der Vize-Umweltminister Zhang Lijun, die Emissionsmenge der Hauptschadstoffe sollte in diesem Jahr laut dem 11. Fünfjahresplan im Vergleich zum Jahr 2005 um zehn Prozent sinken. Dieses Ziel, welches der Staatsrat gesetzt habe, sei eigentlich schwierig zu erreichen. Durch die Bemühungen der lokalen Regierungen, der zuständigen Behörden und der entsprechenden Unternehmen sei jedoch ein „wirkliches und wahrhaftiges Ergebnis“ beim Umweltschutz erbracht worden.*“
zitiert aus:

BOTSCHAFT DER VOLKSREPUBLIK CHINA IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2010): Chinas Ziel wurde im Prinzip vorzeitig erreicht. 11.03.2010. Online im Internet: URL: <http://www.china-botschaft.de/det/zgyw/t663314.htm> [Stand 2011-01-07]

Am 17.11.2006 stellte der chinesische Präsident H. JINTAO vor dem Gipfeltreffen der APEC in Hanoi einen Bericht über die zukünftige Entwicklung Chinas vor.⁷⁴⁷ Aufgrund seiner hohen Bevölkerungszahl und seiner regional uneinheitlichen Entwicklung beabsichtige China unter anderem eine Restrukturierung der eigenen Wirtschaft, verbunden mit dem Aufbau einer „ressourcensparenden und umweltfreundlichen Gesellschaft“,⁷⁴⁸ um ein Gleichgewicht zwischen wirtschaftlichem Fortschritt und Umweltbelangen zu finden. Die gleiche Priorisierung von ökonomischen und ökologischen Belangen steht allerdings in Widerspruch zu dem bereits erwähnten Plan der chinesischen Regierung im darauffolgenden Jahr 2007, sich prioritär mit Wirtschafts- und sekundär mit Umweltbelangen befassen zu wollen. Ebenfalls betonte H. JINTAO 2007 in seiner Rede vor dem APEC-Gipfel 2007 in Sydney, dass der Klimawandel ein globales Problem darstelle und dass Umweltschutz und wirtschaftliche Entwicklung untrennbar miteinander verbunden seien.⁷⁴⁹ H. JINTAO ergänzte einschränkend, indem er die chinesische Position zur Klimaschutzpolitik vertrat, dass die westlichen Länder (Europa, USA) in den vergangenen 150 Jahren im Rahmen ihrer Industrialisierung große Mengen an natürlichen Ressourcen verwendet hätten. Dieses Recht stünde heutzutage auch denjenigen Ländern zu, die eine zeitverzögerte Phase der Industrialisierung durchlaufen, wie z.B. Entwicklungs- und Schwellenländer; letzteren sei China zuzurechnen.

⁷⁴⁷ CHINESE GOVERNMENT'S OFFICIAL WEB PORTAL (2006): President Hu calls for harmonious world of enduring peace, common prosperity. 17.11.2006. Online im Internet: URL: http://www.gov.cn/english/2006-11/17/content_445776.htm [Stand 2011-01-09]

⁷⁴⁸ „*We will endeavor to develop a circular economy, lower energy and resources consumption and build a resource-conserving and environment-friendly society and ensure sound balance between economic development, population, resources and environment.*“

zitiert aus:

CHINESE GOVERNMENT'S OFFICIAL WEB PORTAL (2006): President Hu calls for harmonious world of enduring peace, common prosperity. 17.11.2006. Online im Internet: URL: http://www.gov.cn/english/2006-11/17/content_445776.htm [Stand 2011-01-09]

⁷⁴⁹ „*We will fully implement the National Program on Addressing Climate Change and endeavor to mitigate greenhouse gas emissions and strengthen our capacity to adapt to climate change as we pursue economic development.*“

zitiert aus:

EMBASSY OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA IN AUSTRALIA (2007): Hu Jintao expounds China's stance on climate change at APEC meeting. 10.09.2007. Online im Internet: URL: <http://au.china-embassy.org/eng/sgjs/Topics123/t360673.htm> [Stand 2011-01-09]

Darüber hinaus trügen die heutigen Industrienationen (Annex-I Staaten) aufgrund ihrer historisch hohen Treibhausgasemissionen die Hauptverantwortung für quantitative Reduktionsverpflichtungen.⁷⁵⁰

Obwohl die USA und die Länder der Europäischen Union in historischer Hinsicht als Hauptemittenten von Treibhausgasen gelten, demnach zu den Hauptverursachern des globalen Klimawandels zählen könnten, nimmt China eine immer gewichtigere Rolle ein, was die Emissionen von Treibhausgasen betrifft. Innerhalb der letzten 20 Jahre ist der Anteil Chinas an den globalen CO₂-Emissionen deutlich gestiegen (Abb. 23). Innerhalb der letzten Dekade ist der stärkste Anstieg zu verzeichnen. Emittierte China im Jahre 2000 noch 3.447 Mt CO₂,⁷⁵¹ so waren es 2008 bereits 7.072 Mt CO₂,⁷⁵² was mehr als einer Verdoppelung der Emissionen gleichkommt. Im gleichen Zeitraum hat sich das Bruttoinlandsprodukt Chinas von 9.921,5 Mrd. US-\$⁷⁵³ auf 31.404,5Mrd. US-\$⁷⁵⁴ mehr als verdreifacht, die wirtschaftliche Entwicklung Chinas korrespondiert also mit der Erhöhung seiner Treibhausgas-Emissionen.

⁷⁵⁰ „Developed countries should face their historical responsibility and their current high per capita emissions, strictly abide by their emission reduction targets set forth in the Kyoto Protocol, and continue to take the lead in reducing emissions after 2012.“

zitiert aus:

EMBASSY OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA IN AUSTRALIA (2007): Hu Jintao expounds China's stance on climate change at APEC meeting. 10.09.2007. Online im Internet: URL: <http://au.china-embassy.org/eng/sgjs/Topics123/t360673.htm> [Stand 2011-01-09]

siehe auch hierzu:

DONNER, S. (2010): Chinas Position in der Klimaschutzpolitik. In: DEUTSCHER BUNDESTAG, WISSENSCHAFTLICHE DIENSTE (Hrsg.): Infobrief WD 8 – 3010 – 087/10. 07.09.2010. Online im Internet: URL:

http://www.bundestag.de/dokumente/analysen/2010/Chinas_Position_in_der_Klimaschutzpolitik.pdf [Stand 2011-01-09]

und

BOTSCHAFT DER VOLKSREPUBLIK CHINA IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2010): China fordert von Industriestaaten mehr Verantwortung für Klimawandel. 09.12.2009. Online im Internet: URL: <http://www.china-botschaft.de/det/zgyw/t632229.htm> [Stand 2011-01-09]

⁷⁵¹ UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crid=> [Stand 2012-02-02]

⁷⁵² Ebd.

⁷⁵³ INTERNATIONAL MONETARY FUND (2012): World Economic Outlook Database, October 2010. China. Gross domestic product, current prices. Online im Internet: URL:

<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/02/weodata/weorept.aspx?sy=2000&ey=2015&scsm=1&sd=1&sort=country&ds=%2C&br=1&c=924&s=NGDP&grp=0&a=&pr.x=52&pr.y=10> [Stand 2012-03-03]

⁷⁵⁴ Ebd.

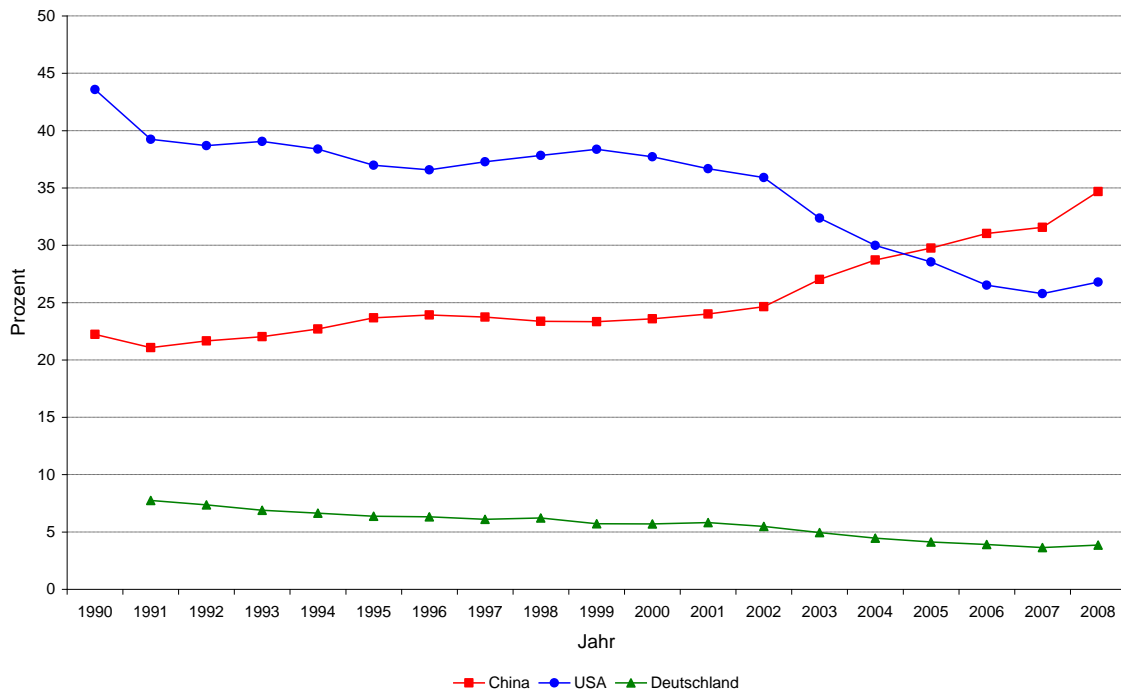


Abb. 23: Prozentualer Anteil an globalen CO₂-Emissionen 1990-2008⁷⁵⁵

Im Hinblick auf die tendenzielle Entwicklung der globalen CO₂-Emissionen kristallisiert sich eine wachsende Rolle Chinas heraus (Abb. 23), denn während für die USA und Deutschland der prozentuale Anteil an globalen CO₂-Emissionen für den Zeitraum nach 1990 allmählich abnimmt, verhält sich China hierzu antiproportional und weist einen Jahr für Jahr zunehmenden Anteil auf.

Ein anderer Blickwinkel auf die länderspezifischen CO₂-Emissionen ergibt sich allerdings, wenn nicht die absoluten Werte, sondern die CO₂-Emissionen pro Kopf betrachtet werden. Zwar ist in der letzten Dekade ein Anstieg chinesischer CO₂-Emissionen pro-Kopf verifizierbar (Abb. 24), die Werte liegen jedoch deutlich unter denen Deutschlands und der USA. So lagen 2008 wegen der hohen Bevölkerungszahl die CO₂-Emissionen in China pro Kopf bei der Hälfte des deutschen und rund einem Viertel des US-amerikanischen Wertes.

⁷⁵⁵ Eigener Diagrammentwurf. Die CO₂-Emissionen der aufgeführten Länder wurden hierbei ins Verhältnis zu der Summe der CO₂-Emissionen aller aufgelisteten Länder gesetzt. Länderdaten (China inkl. Hong Kong und Macao) entnommen aus: UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=> [Stand 2012-02-02]

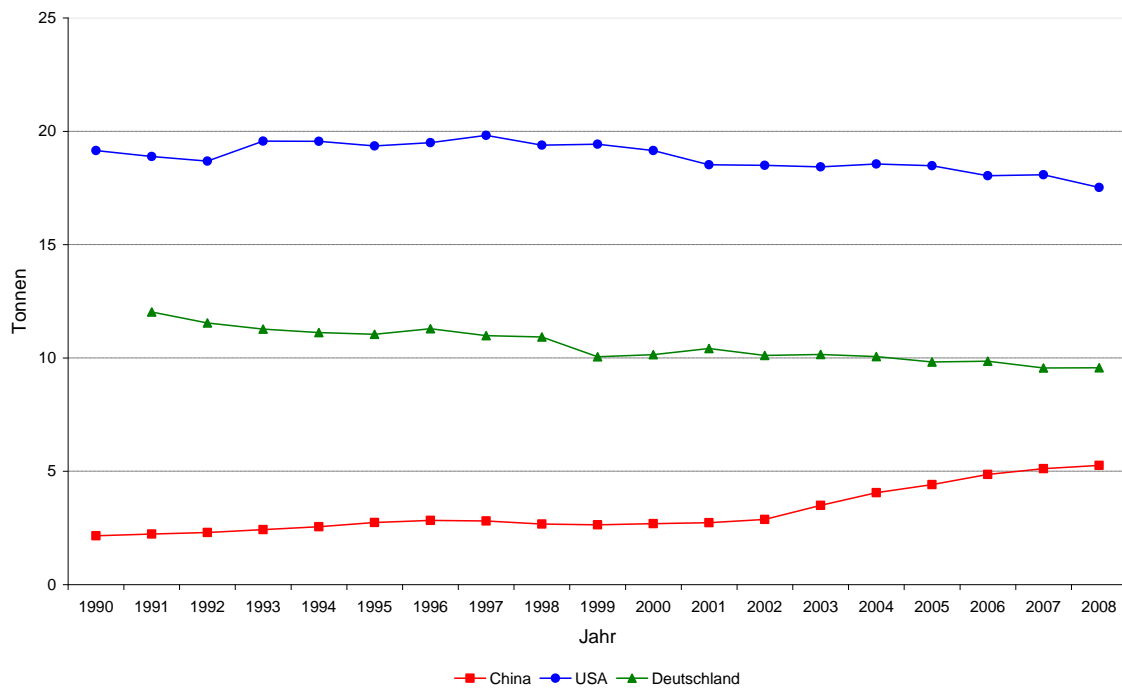


Abb. 24: CO₂-Emissionen pro Kopf 1990-2008⁷⁵⁶

Insbesondere Zahlenwerte nach Abb. 24 dienen der chinesischen Regierung als argumentative Grundlage. China möchte seine Bedeutung und Zugehörigkeit zu den größten Emittenten von Treibhausgasen einerseits verringern,⁷⁵⁷ gleichzeitig aber auch darauf hinweisen, dass es für die klimawirksamen Auswirkungen der eigenen Emissionen keine hauptsächliche Verantwortung

⁷⁵⁶ Eigener Diagrammentwurf.

Länderdaten entnommen aus:

UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), metric tons of CO₂ per capita (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL:

<http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=751&crd=> [Stand 2012-03-03]

⁷⁵⁷ „Some western countries are also exaggerating China’s position as the world’s largest greenhouse gas producer and are asking it to shoulder obligatory requirements of emission cuts; at the same time these countries don’t want China to enjoy preferential treatments available to developing countries.”

zitiert aus:

EMBASSY OF THE PEOPLE’S REPUBLIC OF CHINA IN THE UNITED STATES OF AMERICA (2010): Beware extolling China to danger with world-level “responsibilities”. 17.08.2010. Online im Internet: URL: <http://www.china-embassy.org/eng/gdxw/t724953.htm> [Stand 2011-01-09]

trage, da es ein Recht auf eine wirtschaftliche Entwicklung habe. China sei ein bevölkerungsreiches Land, außerdem habe es seine CO₂-Emissionen von 1990 bis 2007 um 49,2% gesenkt.⁷⁵⁸

Gerade letztere Behauptung entbehrt einer realen Grundlage, da China 1990 2.489 Mt CO₂⁷⁵⁹ und 2007 6.833 Mt CO₂⁷⁶⁰ emittiert hat, was in diesem Zeitraum eine Zunahme um 175% bedeutet. Vermutlich zielt die chinesische Regierung mit der Aussage „[...] emissions in China were down 49.2 percent from 1990 to 2007“ auf die Treibhausgasintensität ab, denn eine eigene Berechnung ergibt bezogen auf CO₂ eine Reduzierung der Treibhausgasintensität Chinas von 1990 bis 2007 um 70%,⁷⁶¹ was sich zumindest von der Größenordnung her recht grob mit dem Wert von 49,2% deckt. Bei internationalen Klimakonferenzen, insbesondere im Rahmen des Kyoto-Protokolls, lehnt China bislang eine Festlegung auf konkrete Reduktionsziele ab. Mit dem Hinweis auf die eigene notwendige wirtschaftliche Entwicklung und die historische Verantwortung der Industrieländer verweist China auf deren Treibhausgasemissionen, die sich seit über 100 Jahren in der Atmosphäre ansammeln.

Eine vage Andeutung auf eine Deckelung der Treibhausgasemissionen macht in einem Bericht von 2009 lediglich die bedeutendste Aufsichtsbehörde für die wirtschaftliche Entwicklung Chinas, die

⁷⁵⁸ „China’s emission of carbon dioxide from burning fossil energies was 4.6 tonnes per capita in 2007, almost one quarter of that in the United States, and about half of the emission by the European Union countries.

Judging by the overall emissions, as a country, China is the world’s largest emission country.

China has been working hard to cut carbon dioxide emissions.

The global carbon dioxide emission rate dropped 15.4 percent on average from 1990 to 2007, the emissions in the United States fell 27 percent, that in the developed countries dropped 22 percent and in the developing countries was down 10.2 percent.

But emissions in China were down 49.2 percent from 1990 to 2007.

China has made emission reduction promises far beyond the obligations of developing countries.

[...]

Currently the developed countries contribute to about half of the greenhouse gas emissions. The per capita carbon dioxide emission is 15 tonnes in developed countries, 20 tonnes in the United States and 2.5 tonnes in developing countries[...]

If the developed countries cut emission by 80 percent, their per capita emission will be three tonnes in 2050, and four tonnes in the United States. The developing countries thus have to cut emissions by 20 percent. Namely, they will have only two tonnes of emission in 2050 [...].

It indicates that the developing countries were deprived of their emission rights. [...] China and other developing countries are defending for their development rights [...].”

zitiert aus:

EMBASSY OF THE PEOPLE’S REPUBLIC OF CHINA IN THE UNITED STATES OF AMERICA (2010): Beware extolling China to danger with world-level “responsibilities”. 17.08.2010. Online im Internet: URL: <http://www.china-embassy.org/eng/gdxw/t724953.htm> [Stand 2011-01-09]

⁷⁵⁹ UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL:

<http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=> [Stand 2012-02-02]

⁷⁶⁰ Ebd.

⁷⁶¹ eigene Berechnung.

Treibhausgasintensität 2007: 1,96 (siehe Tab. 9). Treibhausgasintensität 1990: 6,38 (basierend auf 2.489 Mt CO₂-Emissionen (inkl. Hong Kong und Macao) Stand 1990 und BIP 390, 28 Mrd. US-\$ Stand 1990

Daten für BIP entnommen aus:

INTERNATIONAL MONETARY FUND (2012): World Economic Outlook Database, October 2010. China. Gross domestic product, current prices. Online im Internet: URL:

<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/02/weodata/weorept.aspx?sy=1990&ey=2007&scsm=1&sd=1&sort=country&ds=.&br=1&c=924&s=NGDPD&grp=0&a=&pr.x=61&pr.y=8> [Stand 2012-03-03]

NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION (Staatliche Kommission für Entwicklung und Reform, NDRC). Demnach könne durch die Steigerung der Energieeffizienz und einen Ausbau erneuerbarer Energien, worunter auch die Kernenergie fällt, der Anstieg der Treibhausgasemissionen ab 2020 gebremst werden und ab dem Jahr 2030 absinken.⁷⁶²

Dieser Bericht stellt zwar keinen verbindlichen Regierungsbeschluss dar, verdeutlicht aber, dass in China unter klimaschutzrelevanter Politik in erster Linie die Förderung der erneuerbaren Energien inklusive der Kernenergie als kohlenstofffreie und emissionsarme Energieerzeugung verstanden wird.⁷⁶³ Auch signalisiert der Bericht, dass der Ausbau der erneuerbaren Energien nicht nur als wirtschaftspolitische Entwicklungsmaßnahme zu verstehen ist, sondern dass China in besonderem Maße vom Klimawandel betroffen ist, was unter anderem 2008 auch offiziell von der chinesischen Regierung unterstrichen wurde.⁷⁶⁴

Der Klimawandel stellt China vor die große Herausforderung, wirtschaftliches Wachstum, verbunden mit einer nachhaltigen Klimaschutzpolitik, aufrechtzuerhalten, allerdings vertritt die chinesische Regierung die Position, dass ein Anstieg des Energiekonsums für die wirtschaftliche Entwicklung ebenso notwendig sei.⁷⁶⁵

China gehört zu den am stärksten durch Wetterextreme betroffenen Ländern der Welt.⁷⁶⁶ Im Bericht „*China's National Climate Change Programme*“ vom Juni 2007 wird bis 2020 mit einem Anstieg der Temperatur um 1,3-2,1°C und einer Zunahme der jährlichen Niederschlagsmenge um 2-3% pro Jahr gerechnet.⁷⁶⁷

⁷⁶² CHINA DAILY (2009): Emissions to peak at 2030: report. 18.08.2009. Online im Internet: URL: http://www.chinadaily.com.cn/china/2009-08/18/content_8580379.htm [Stand 2011-01-13]

⁷⁶³ CHINA DAILY (2009): Green energy projects increase. 30.03.2009. Online im Internet: URL: http://www.chinadaily.com.cn/bizchina/2009-03/30/content_7628137.htm [Stand 2011-01-13]

⁷⁶⁴ „*China is one of the countries most susceptible to the adverse effects of climate change, mainly in the fields of agriculture, livestock breeding, forestry, natural ecosystems, water resources, and coastal zones.*“

zitiert aus:

GOV.CN, CHINESE GOVERNMENT'S OFFICIAL WEB PORTAL (2008): China's Policies and Actions for Addressing Climate Change. 29.10.2008. Online im Internet: URL: http://www.gov.cn/english/2008-10/29/content_1134544_4.htm [Stand 2011-01-13]

⁷⁶⁵ „*Over more than 100 years in the past, developed countries have completed their industrialization, consuming an enormous quantity of natural resources, especially energy resources, in the process. Today, some developing countries are ushering in their own era of industrialization, and an increase of energy consumption is inevitable for their economic and social development. [...]*

China is now the world's second-largest energy producer and consumer. The sustained growth of energy supply has provided an important support for the country's economic growth and social progress, while the rapid expansion of energy consumption has created a vast scope for the global energy market.“

zitiert aus:

INFORMATION OFFICE OF THE STATE COUNCIL OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA (2007): China's Energy Conditions and Policies. Dezember 2007. S. 4. Online im Internet: URL: <http://en.ndrc.gov.cn/policyrelease/P020071227502260511798.pdf> [Stand 2011-01-13]

⁷⁶⁶ MUNICH RE (2010): Pressemitteilung: Klimakonferenz von Munich Re auf der EXPO Schanghai zeigt Chancen und Risiken des Klimawandels. 22.06.2010. Online im Internet: URL: http://www.munichre.com/de/media_relations/press_releases/2010/2010_06_22_press_release.aspx [Stand 2011-01-14]

⁷⁶⁷ NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA (2007): China's National Climate Change Programme. Juni 2007. S. 6. Online im Internet: URL: <http://www.ccchina.gov.cn/WebSite/CCChina/UpFile/File188.pdf> [Stand 2011-01-13]

Darüber hinaus muss mit einem Ertragsrückgang in der Landwirtschaft (insbesondere bei Mais, Weizen und Reis), bedingt durch Überschwemmungen, Dürren und einhergehende Bodenerosion, mit der Zunahme von extremen Wetterereignissen (Dürren in Nordchina und Überschwemmungen in Südchina) und einem Anstieg des Meeresspiegels gerechnet werden, der in den vergangenen 50 Jahren um 2,5mm pro Jahr angestiegen ist.⁷⁶⁸ China ist in besonderem Maße durch den Meeresspiegelanstieg betroffen, was zum einen durch die Länge der chinesischen Küstenlinie unterstrichen wird, die 14.500km beträgt.⁷⁶⁹

Zum anderen befinden sich acht der zehn größten chinesischen Großstädte in Küstennähe,⁷⁷⁰ knapp die Hälfte der chinesischen Bevölkerung lebt dort⁷⁷¹ und rd. 60% des Bruttoinlandsprodukts⁷⁷² werden dort erwirtschaftet. Projektionen der chinesischen STATE OCEANIC ADMINISTRATION (SOA) bezüglich eines Meeresspiegelanstiegs in China deuten an, dass sich dessen Ausmaß im nationalen Durchschnitt nicht wesentlich von dem unterscheidet, was das IPCC bisher als globalen Durchschnitt erwartet. So rechnet die SOA an den chinesischen Küsten mit einem Meeresspiegelanstieg von 4-16cm bis 2030, 9-26cm bis 2050 und 31-74cm bis 2100.⁷⁷³

Die chinesische Klimaschutzpolitik, die unter anderem auf eine Steigerung der Energieeffizienz, auf Diversifizierung der chinesischen Energiebilanz und die Verbesserung der für den Klimaschutz

⁷⁶⁸ NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA (2007): China's National Climate Change Programme. Juni 2007. S. 6. Online im Internet: URL: <http://www.ccchina.gov.cn/WebSite/CCChina/UpFile/File188.pdf> [Stand 2011-01-13]

⁷⁶⁹ CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY CIA (2010): The World Factbook. China. Online im Internet: URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ch.html> [Stand 2010-10-20]

⁷⁷⁰ Shanghai, Beijing, Guangzhou, Shenzhen, Tianjin, Hong Kong, Dongguan, Nanjing.

⁷⁷¹ NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (2011): China Statistical Yearbook 2010. Population: 3-4 Total Population by Urban and Rural Residence and Birth Rate, Death Rate, Natural Growth Rate by Region (2009)

unter Berücksichtigung von

NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (2011): China Statistical Yearbook 2010. Main Social and Economic Indicators of Hong Kong Special Administrative Region: 23-6 Main Indicators of Population und

NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (2011): China Statistical Yearbook 2010. Main Social and Economic Indicators of Macao Special Administrative Region: 24-3 Main Demographic Indicator Berücksichtigt wurden hierbei die Provinzen Tianjin, Hebei, Liaoning, Shanghai, Jiangsu, Zhejiang, Fujian, Shandong, Guangdong, Guangxi, Hainan, Hongkong und Macao.

Alle Online im Internet: URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2010/indexeh.htm> [Stand 2012-03-05]

⁷⁷² NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (2011): China Statistical Yearbook 2010. National Accounts: 2-14 Gross Regional Product and Indices (2009)

unter Berücksichtigung von

NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (2011): China Statistical Yearbook 2010. Main Social and Economic Indicators of Hong Kong Special Administrative Region: 23-11 Gross Domestic Product und

NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (2011): China Statistical Yearbook 2010. Main Social and Economic Indicators of Macao Special Administrative Region: 24-7 Gross Domestic Product (at Current Prices)

Berücksichtigt wurden hierbei die Provinzen Tianjin, Hebei, Liaoning, Shanghai, Jiangsu, Zhejiang, Fujian, Shandong, Guangdong, Guangxi, Hainan, Hongkong und Macao.

Alle Online im Internet: URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2010/indexeh.htm> [Stand 2012-03-05]

⁷⁷³ NATIONAL MARINE BASIC INFORMATION NETWORK SERVICE SYSTEM/ BILAN, D. ET AL. (o.J.): The Sea Level Rise Threatening China's Coastal Vulnerable Zone and It's Prediction. Online im Internet: URL: <http://wdc-d.coi.gov.cn/english/exxcp/ehjgb/epj1.htm> [Stand 2011-01-16]

notwendigen gesetzlichen Rahmenbedingungen abzielt, zeichnet sich durch ein Bündel mehrerer Maßnahmen aus, die im Folgenden kurz umrissen werden sollen.

Neben dem bereits erwähnten elften Fünf-Jahres-Plan für die nationale Wirtschaft und soziale Entwicklung der Volksrepublik China (2006-2010) sieht der zwölfte Fünf-Jahres-Plan vor, dass ein nationales Emissionshandelssystem eingeführt wird, allerdings auf freiwilliger Basis und ohne internationale Verpflichtung.⁷⁷⁴ Unternehmen dürfen nur noch bis zu einer festgelegten Obergrenze Treibhausgasemissionen vornehmen, für die sie Emissionszertifikate vorweisen können. Bei Überschreitung müssen Emissionsrechte dazugekauft werden. Die einzusparende Emissionsmenge soll sich bis 2020 in einem Korridor von 40-45% bewegen, allerdings im Vergleich zu 2005 und in Abhängigkeit des Bruttoinlandsprodukts (Treibhausgasintensität).⁷⁷⁵

Im Juni 2007 wurde außerdem Chinas nationales Klimaschutzprogramm (*China's National Climate Change Programme, CNCCP*) unter Aufsicht der nationalen Entwicklungs- und Reformkommission verfasst, das Maßnahmen der chinesischen Regierung zur Bekämpfung des Klimawandels für den Zeitraum bis 2010 beinhaltet. Das nationale Klimaschutzprogramm der Volksrepublik China enthält die bereits erwähnte angestrebte Senkung der Treibhausgasintensität durch Steigerung der Energieeffizienz, bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt sowie eine Vergrößerung der Waldflächen um 20% als Kohlendioxidsenke bis 2010.⁷⁷⁶ Energiesicherheit und Energieeffizienz stellen hierbei die grundsätzlichen Pfeiler der chinesischen Strategie zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen dar.⁷⁷⁷

Im Februar 2005 erließ die chinesische Regierung das „*Renewable Energy Law of the People's Republic of China*“.⁷⁷⁸ Dieses Erneuerbare-Energien-Gesetz der Volksrepublik China soll die Entwicklung und Nutzung erneuerbarer Energien in China fördern, die Energiestruktur des Landes verbessern und zu einer nachhaltigen Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft beitragen.

⁷⁷⁴ DIE ZEIT (2010): Heiße Zeiten. 29.07.2010. Online im Internet: URL:

<http://www.zeit.de/2010/31/Klimaschutz-USA-China> [Stand 2011-01-16]

⁷⁷⁵ DEPARTMENT OF CLIMATE CHANGE, NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION (2011): Green cities for blue skies in China. 12.01.2011. Online im Internet: URL

<http://www.ccchina.gov.cn/en/NewsInfo.asp?NewsId=26866> [Stand 2011-01-19]

⁷⁷⁶ CHINA DAILY (2010): China on the road to low-carbon economy. 14.01.2010. Online im Internet: URL:

http://www.chinadaily.com.cn/m/hangzhou/e/2010-01/14/content_9322613.htm [Stand 2011-01-19]

⁷⁷⁷ NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA (2007): China's National Climate Change Programme. Juni 2007. Online im Internet: URL:

www.ccchina.gov.cn/WebSite/CCChina/UpFile/File188.pdf [Stand 2011-01-13]

und

UNITED NATIONS (2007): China's National Climate Change Programme (Key Elements). Online im Internet: URL: <http://www.un.org/ga/president/61/follow-up/climatechange/China-KeyElements.pdf>

[Stand 2011-01-19]

⁷⁷⁸ DEPARTMENT OF CLIMATE CHANGE, NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION (2005): The Renewable Energy Law of the People's Republic of China. Online im Internet: URL:

<http://www.ccchina.gov.cn/en/NewsInfo.asp?NewsId=5371> [Stand 2011-01-18]

Allerdings bleibt dieses Gesetz sehr oberflächlich⁷⁷⁹ und gibt nur eine vage Zielrichtung in der Entwicklung der erneuerbaren Energien vor, insbesondere in der Entwicklung von Windkraft, Solar- und Wasserenergie, Energiegewinnung aus Biomasse und Geothermik.⁷⁸⁰

Detaillierte Rahmenbedingungen, vor allem quantifizierte Fördermaßnahmen, finden sich jedoch nicht in diesem Gesetz, ebenso mangelt es diesem Gesetz an einem konkreten Handlungsrahmen, stattdessen sollen lokale Behörden die konkrete Ausgestaltung vornehmen.⁷⁸¹

Im September 2007 wurde der Entwicklungsplan für erneuerbare Energie in China von der nationalen Entwicklungs- und Reformkommission vorgestellt, in dem China die Intensivierung des Ausbaus erneuerbarer Energien ankündigte. Dies erfolgte allerdings weniger aus Umwelt- und Klimaschutzgründen, sondern primär mit dem Zweck, die Energieversorgungsinfrastruktur auszubauen und die Diversifikation der Energieträger voranzutreiben.⁷⁸²

⁷⁷⁹ Ein Beispiel hierfür ist das 3. Kapitel des chinesischen EEGs:

*„Chapter 3 Industry Guidance and Technology Support
Article 10-Energy authorities in the State Council shall, in accordance with the national renewable energy development plan, prepare and promulgate development guidance catalogs for renewable energy industries. [...]*

Article 11-Standardization authorities of the State Council shall set and publicize technical standard for renewable energy electric power and the technical standards for relevant renewable technology and products for which technical requirements need to be standardized at the national level.”

zitiert aus:

DEPARTMENT OF CLIMATE CHANGE, NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION (2005): The Renewable Energy Law of the People's Republic of China. Online im Internet: URL: <http://www.ccchina.gov.cn/en/NewsInfo.asp?NewsId=5371> [Stand 2011-01-18]

⁷⁸⁰ *„Chapter 1. General*

Article 2-Renewable energy in this law refers to non-fossil energy of wind energy, solar energy, water energy, biomass energy, geothermal energy, and ocean energy, etc.”

zitiert aus:

DEPARTMENT OF CLIMATE CHANGE, NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION (2005): The Renewable Energy Law of the People's Republic of China. Online im Internet: URL: <http://www.ccchina.gov.cn/en/NewsInfo.asp?NewsId=5371> [Stand 2011-01-18]

⁷⁸¹ *„Chapter 1. General*

Article 5-Energy authorities of the State Council implement management for the development and utilization of renewable energy at the national level. Relevant departments of the State Council are responsible for the management of relevant development and utilization of renewable energy within their authorities.

Energy authorities of local people's governments above the county level are responsible for the management of the development and utilization of renewable energy within their own jurisdiction. Relevant departments of local people's governments above the county level are responsible for the management of relevant development and utilization of renewable energy within their authorities. [...]

Chapter 2 Resource Survey and Development Plan

Article 8-Energy authorities of the State Council shall, on the basis of the middle and long-term total volume target of renewable energy throughout the country, prepare national renewable energy development and utilization plan, which is to be implemented after being approved by the State Council. Energy authorities of the people's governments at the level of province, autonomous region and municipality shall, on the basis of the middle and long-term target for the development and utilization of renewable energy, cooperate with relevant authorities of the people's governments at their own level in preparing national renewable energy development and utilization plan for their own administrative regions, which shall be implemented after being approved by people's governments at their own level.”

zitiert aus:

DEPARTMENT OF CLIMATE CHANGE, NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION (2005): The Renewable Energy Law of the People's Republic of China. Online im Internet: URL: <http://www.ccchina.gov.cn/en/NewsInfo.asp?NewsId=5371> [Stand 2011-01-18]

⁷⁸² DIE ZEIT (2007): Super Klima in China. 09.02.2007. Online im Internet: URL:

<http://www.zeit.de/online/2007/08/china-klimawandel> [Stand: 12.05.2010].

Der Entwicklungsplan sieht dabei einen Anstieg des Anteils der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch um 10% bis 2010 und um 15% bis 2020 vor,⁷⁸³ wofür bis 2020 von der chinesischen Regierung ein Investitionsvolumen von 740 Mrd. US-\$ zur Verfügung gestellt wird.⁷⁸⁴

Die Zusammensetzung der Energieträger in China verzeichnet nach den hier ausgewerteten Datenquellen seit 1985 einen allmählichen, kontinuierlichen Anstieg der erneuerbaren Energien und den allmählichen Rückgang von Erdöl (Abb. 25). Die Zielsetzung gemäß Entwicklungsplan für erneuerbare Energien in China aus dem Jahre 2007, den Anteil der erneuerbaren Energien bis 2010 auf 10% zu steigern, erscheint mit dem 2012 aktuell zugänglichsten Wert aus dem *China Statistical Yearbook 2010* in Höhe von 8,7%, bezogen auf das Jahr 2009, kaum realistisch. Die Steigerungsraten des Anteils der erneuerbaren Energien waren hierzu im historischen Rückblick nicht dynamisch genug: 2007 – 7,8%, 2008 – 8,6%, 2009 – 8,7% Anteil erneuerbarer Energien an der Gesamtenergieproduktion.

Zudem nimmt der Energieträger Kohle weiterhin konstant den höchsten Anteil mit Werten durchweg zwischen 70% und 80% in den Jahren 1985 bis 2009 ein (Abb. 25), und die Tendenz eines weiteren Anstiegs besteht.

⁷⁸³ DEPARTMENT OF CLIMATE CHANGE, NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION (2009): China considers higher renewable energy targets. Online im Internet: URL: <http://www.ccchina.gov.cn/en/NewsInfo.asp?NewsId=18215>

⁷⁸⁴ FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2010): China investiert 740 Milliarden Dollar in Öko-Energie. 08.10.2010. Online im Internet: URL: <http://www.faz.net/s/RubC9401175958F4DE28E143E6888825F6/Doc~E92EB7B55AB4B46669E2CC19DAC49129E~ATpl~Ecommon~Scontent.html> [Stand 2011-01-19]

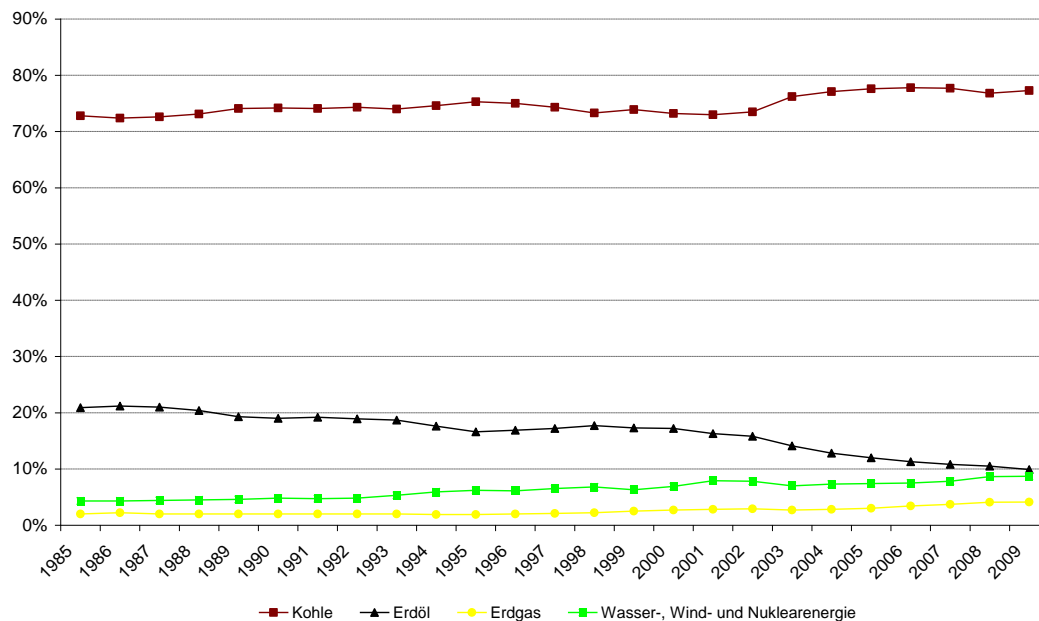


Abb. 25: Die Gesamtproduktion von Energie und ihre Herkunft in Prozent (1985-2009)⁷⁸⁵

In Abb. 25 ist die Gesamtproduktion von Energie und ihre Herkunft von 1985 bis 2009 graphisch so dargestellt, wie sie das NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA publiziert, nämlich in Prozentangaben. Diese Art der Veröffentlichung suggeriert einerseits, dass der Anteil der erneuerbaren Energien ansteigt und in der Tendenz nahezu gegenläufig zu der Entwicklung der auf Erdöl basierenden Energieproduktion verläuft, so dass die erneuerbaren Energien quasi das Erdöl im chinesischen Energiemix substituieren würden.

Eine Verrechnung der jeweiligen prozentualen Anteile der Energieträger mit der gesamten Energieproduktion führt jedoch zu einer Darstellung, aus der deutlich wird, dass die Gesamtproduktion an Energie seit 1985 stetig zunimmt (mit Ausnahme eines Rückgangs von 1997–2001) und ab dem Jahr 2001 sogar verstärkt ansteigt (Abb. 26). Wird nun zusätzlich die CO₂-Emission Chinas im Diagramm eingetragen, zeigt sich deutlich die Kopplung zwischen Energieproduktion und CO₂-Emissionen.

⁷⁸⁵ Eigenes Diagramm. Daten entnommen aus:
 NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (2011): China Statistical Yearbook 2010. Energy. 7-1 Total Production of Energy and Its Composition. Online im Internet: URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2010/indexeh.htm> [Stand 2012-03-05]
 unter Berücksichtigung älterer Datensätze (1986-1989) von
 NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (2011): China Statistical Yearbook 1996. Production and Composition of Energy: 6-1 Total Production of Energy and Its Composition. Online im Internet: URL: <http://www.stats.gov.cn/english/statisticaldata/yearlydata/YB1996e/F6-1e.htm> [Stand 2011-01-20]

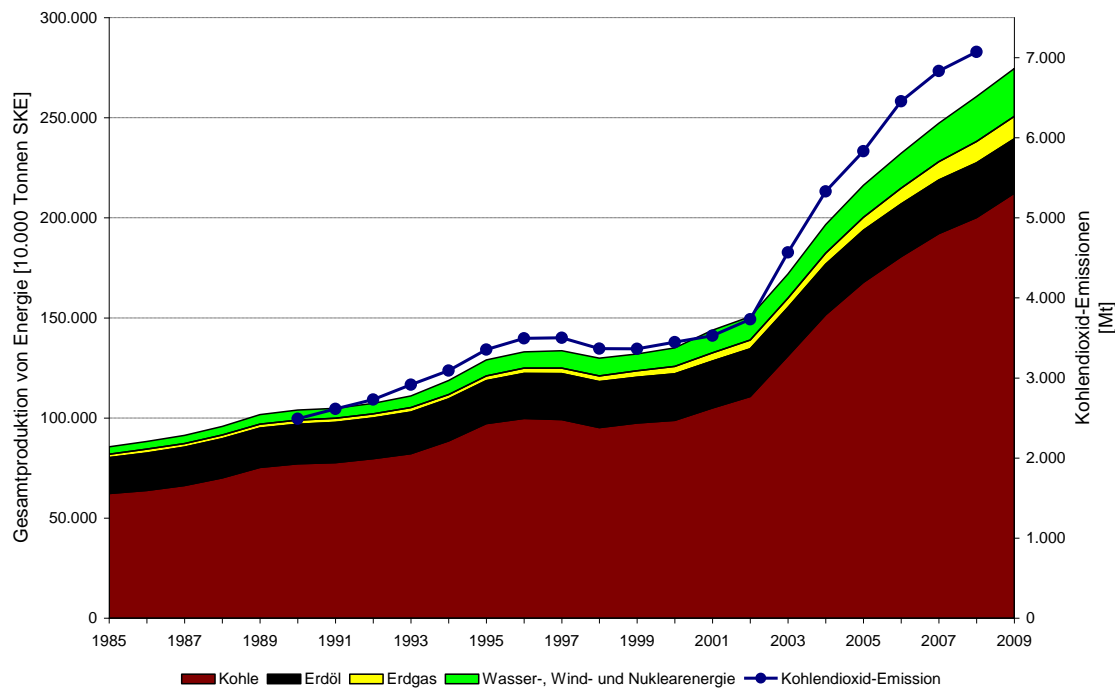


Abb. 26: Die Gesamtproduktion von Energie in China und ihre Herkunft in absoluten Werten (jew. 10.000 Tonnen SKE) 1985-2008⁷⁸⁶ und die CO₂-Emissionen 1990-2007⁷⁸⁷

Die statistischen Daten des NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA weisen allerdings eine Inkonsistenz auf: Bis einschließlich zum Jahr 2005 wird in den statistischen Jahreshüchern die Art der Energieträger zur Energiegewinnung (*Total Production of Energy and Its Composition*) in „Coal“, „Crude Oil“, „Natural Gas“ und „Hydro-power“ unterteilt.⁷⁸⁸ Ab dem Jahre 2006 erfolgt die Unterteilung in „Coal“, „Crude Oil“, „Natural Gas“ und „Hydro-power, Nuclear Power, Wind Power“, was also bedeutet, dass ab 2006 die Energiequelle der Wasserkraft als Vertreterin der erneuerbaren Energien um die Energiequellen Windkraft und Nuklearkraft ergänzt wird.⁷⁸⁹

Zum einen bleibt die Qualität der chinesischen statistischen Daten fragwürdig, denn nach der Subsumierung von Wasserkraft, Windkraft und Nuklearkraft in „Hydro-power, Nuclear Power, Wind Power“ ab 2006 findet in den Daten „Hydro-power“ bis 2005 und „Hydro-power, Nuclear Power, Wind Power“ ab 2006 im Vergleich zu den Vorjahren kein un stetiger Sprung statt.

Zum anderen stellt die Bündelung der Energiequellen Wasserkraft, Windkraft und Nuklearkraft in einer Rubrik eine Gleichsetzung als drei „erneuerbare Energien“ aus offiziellem chinesischem Blickwinkel dar. Aus chinesischer Sicht wird die Nukleartechnologie als saubere, erneuerbare Energiequelle angesehen, was sich beispielsweise in der Kommentierung von J. BING, dem

⁷⁸⁶ Ebd.

⁷⁸⁷ Eigenes Diagramm. Daten entnommen aus:

UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL:

<http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=> [Stand 2012-02-02]

⁷⁸⁸ NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (2011): China Statistical Yearbook 2005. Online im Internet: URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2005/indexeh.htm> [Stand 2011-01-25]

⁷⁸⁹ NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (2011): China Statistical Yearbook 2006. Online im Internet: URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2006/indexeh.htm> [Stand 2011-01-25]

Direktor der staatlichen chinesischen National ENERGY ADMINISTRATION (NEA), niederschlägt: *„The government will submit plans to develop cleaner energy, including nuclear power and gas from unconventional sources, in 2011 to 2020 to the State Council, or Cabinet, for approval.“*⁷⁹⁰

Dem steht allerdings eine drei Jahre zuvor getätigte Aussage von C. MINGDE, dem Vizepräsidenten der chinesischen NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION entgegen, wonach die Volksrepublik China langfristig nicht auf Atomenergie setze, da die Vorräte an Uran begrenzt seien und somit die Atomenergie für die chinesische Regierung ein vorübergehender Ersatz für Kohle und Öl darstelle.⁷⁹¹ Dem wiederum widerspricht der Umstand, dass China neben seinen 13 bestehenden Atomkraftwerken bis 2020 den Bau 28 neuer Atomkraftwerke projektiert.⁷⁹²

So widersprüchlich bezüglich der Atomenergie die offizielle chinesische Position wirkt, so widersprüchlich wirkt auch die chinesische Klimaschutzpolitik als Ganzes, denn während zum einen der Ausbau der erneuerbaren Energien in China forciert wird, verschließt sich China weiterhin mit dem Verweis auf die historische Verantwortung der Annex-I Länder und seiner großen Bevölkerungszahl einem internationalen Reglement zur Reduktion von Treibhausgasen und emittiert in absoluten Zahlen spätestens seit den 1980er Jahren von Jahr zu Jahr mehr und mehr Treibhausgase mit einer beschleunigten Zuwachsrate in der letzten Dekade.

Abschließend kann zusammenfassend gesagt werden, dass im Laufe der 1980er Jahre ein möglicher Klimawandel auf internationaler Ebene verstärkt thematisiert wurde. Etwa ab Mitte der 1980er Jahre kristallisierte sich zunehmend der politische Charakter dieser Diskussion heraus und führte mit der Gründung des IPCC schon 1988 zu einer Institution, die sich auch mit politischen Aspekten auseinandersetzen sollte. Seit 1988 wurde die Frage diskutiert, wie hoch eine Reduktion der CO₂-Emissionen sein müsse. Die zunächst primär von der Klimaforschung dominierten Aktivitäten auf internationaler Ebene durchdrangen spätestens in den 1990er Jahren auch die internationale Politik. Doch zeigt es sich – die Fallbeispiele der Klimaschutzpolitik der USA, Deutschland, der EU und Chinas heranziehend – dass diesbezüglich auf politischer Ebene eine große Heterogenität der Interessen der jeweiligen Länder bzw. Akteure offen zum Vorschein tritt.

⁷⁹⁰ CHINA DAILY (2010): China may spend \$738b on clean energy projects. 21.07.2010. Online im Internet: URL: http://www.chinadaily.com.cn/business/2010-07/21/content_11031122.htm [Stand 2011-01-21]

⁷⁹¹ CCTV (2007): Nation to boost oil reserves for emergency. 23.04.2007. Online im Internet: URL: [Stand 2012-03-10]

⁷⁹² *„China, the world's second-biggest energy user, approved the construction of 28 more nuclear power reactors under a revised target for 2020 to meet rising demand for clean energy and to accelerate development of the industry Each of the one-gigawatt reactors will cost as much as 14 billion yuan (\$2.1 billion), Mu Zhanying, general manager of China Nuclear Engineering Group, said in an interview in Beijing today.“*

zitiert aus:

CHINA DAILY (2010): China to build 28 more nuclear power reactors by 2020. 23.03.2010. Online im Internet: URL: http://www.chinadaily.com.cn/business/2010-03/23/content_9629907.htm [Stand 2011-01-21]

5.6 Das Kyoto-Protokoll

5.6.1 Länderspezifische Verpflichtungen zur Emissionsveränderung gemäß Kyoto-Protokoll

Mit der Veröffentlichung des ersten IPCC Reports 1990 wurde auch gleichzeitig die Empfehlung ausgesprochen, im Hinblick auf den Klimawandel mit globalen Konferenzen zu beginnen. Die UN-Generalversammlung eröffnete 1990 Verhandlungen zu einer Klimarahmenkonvention und etablierte ein zwischenstaatliches Verhandlungskomitee (INC), um die Verhandlungen zu leiten und das die United Nations Conference on Environment and Development (UNCED, Rio de Janeiro 1992) vorbereitete. Diese Konferenz stellte den ersten Schritt zu einer weltweiten Klimaschutzpolitik dar und endete mit der Unterzeichnung einer Klimaschutz-Rahmenkonvention durch 154 Staaten. In ihr haben sich die Industrieländer als die Hauptemittenten der Treibhausgase auf Maßnahmen zu einer Treibhausgassenkung verpflichtet (Rückführung der CO₂-Emissionen auf den Stand von 1990 bis zum Jahr 2000).

Die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) ist seither von 194 Staaten ratifiziert worden und seit 1994 in Kraft. Das wichtigste Gremium der Klimarahmenkonvention sind die Vertragsstaatenkonferenzen (*Conference of the Parties, COP*), die einmal jährlich tagen. Sie entscheiden darüber, durch welche Maßnahmen die Vertragsstaaten ihre Klimaschutzziele erreichen sollen.

Die erste Vertragsstaatenkonferenz (COP-1), auf der sich die Industrienationen nicht auf konkrete Ziele und Fristen für die Verringerung von Treibhausgasen festlegen konnte, fand 1995 in Berlin statt. Es wurde lediglich die Feststellung getroffen, dass die Verpflichtungen der Klimarahmenkonvention nicht ausreichend seien, so dass das „Berliner Mandat“ verabschiedet wurde, nach dem bis spätestens zur dritten Vertragsstaatenkonferenz (COP-3) ein verbindliches Protokoll mit Reduktionszielen und –fristen für die Industrienationen verhandelt werden sollte.

Auf der COP-2 in Genf 1996 scheiterte die geplante Reduktionsvereinbarung insbesondere am Widerstand Russlands und Australiens.

Auf der dritten Vertragsstaatenkonferenz (COP-3) 1997 in Kyoto wurde dem „Berliner Mandat“ gemäß das Kyoto-Protokoll verabschiedet, das konkrete Maßnahmen zur Abschwächung des anthropogenen Klimawandels beinhaltet.

Artikel 25 des Kyoto-Protokolls besagt, dass es erst dann völkerrechtlich verbindliche Gültigkeit erlangen kann, wenn mindestens 55 Staaten, die zusammen mehr als 55 Prozent der Emissionen

(bezogen auf 1990) verursachen, ihre Ratifizierungsurkunde bei der UNO hinterlegt haben.⁷⁹³ Die Vertragsstaaten der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) und des Kyoto-Protokolls können in vier Gruppen unterteilt werden:

1. Annex-I Länder (UNFCCC): Alle Länder, die sich in der Klimarahmenkonvention verpflichtet haben, ihre Treibhausgasemissionen bis 2000 auf das Niveau von 1990 zu reduzieren. Dazu gehören alle OECD-Staaten des Jahres 1992 (außer Korea und Mexiko) sowie alle osteuropäischen Länder (außer Jugoslawien und Albanien). Annex-I Länder werden oftmals synonym als Industrieländer bezeichnet.⁷⁹⁴
2. Annex-II Länder (UNFCCC): Industrieländer, die sich zu bestimmten Leistungen verpflichtet haben, z.B. zu finanzieller Hilfe für Entwicklungsländer. Transformationsländer wie z.B. Russland gehören ausdrücklich nicht zu Annex-II.
3. Non-Annex-I Länder (UNFCCC): Alle nicht in Annex-I der Klimarahmenkonvention aufgeführten Vertragsstaaten (nahezu alle Entwicklungs- und Schwellenländer).⁷⁹⁵
4. Annex-B Länder (Kyoto-Protokoll): Alle Vertragsstaaten, die sich zu konkreten Emissionsreduzierungen in der ersten Periode (2008-2012) verpflichtet haben. Hierzu sind alle Annex-I Länder ohne Weißrussland und die Türkei, zusätzlich aber Kroatien, Slowenien, Monaco und Liechtenstein zu zählen.

Im Folgenden werden die Annex-I Staaten als Industrie- und die Nicht-Annex-I Staaten als Entwicklungsländer bezeichnet.

Konkret verpflichtet das Kyoto-Protokoll die Industriestaaten, die Emissionen von insgesamt sechs Treibhausgasen (CO₂, CH₄, NO₂, FKW, PFC und SF₆) zu reduzieren. Unter Berücksichtigung der jeweiligen Reduktionsverpflichtungen der einzelnen Länder ergibt dies eine gesamte Reduktionsverpflichtung von 5,2% für die Annex-I Staaten.⁷⁹⁶

Die Industrieländer legten sich im Kyoto-Protokoll verbindlich darauf fest, ihre gemeinsamen Emissionen der wichtigsten Treibhausgase im Zeitraum von 2008 bis 2012 um mindestens 5% unter das Niveau von 1990 zu senken. Die Industrieländer akzeptierten ihre historische Verantwortung für den Klimawandel und verpflichteten sich daher als Vorreiter, indem nur sie

⁷⁹³ „Dieses Protokoll tritt am neunzigsten Tag nach dem Zeitpunkt in Kraft, zu dem mindestens 55 Vertragsparteien des Übereinkommens, darunter in Anlage I aufgeführte Vertragsparteien, auf die insgesamt mindestens 55 v.H. der gesamten Kohlendioxidemissionen der in Anlage I aufgeführten Vertragsparteien im Jahr 1990 entfallen, ihre Ratifikations-, Annahme-, Genehmigungs- oder Beitrittsurkunden hinterlegt haben.“

zitiert aus:

PRESSE- UND INFORMATIONSAMT DER BUNDESREGIERUNG (2011): Das Kyoto-Protokoll. Online im Internet: URL: <http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Archiv16/Artikel/2005/11/2005-11-21-das-kyoto-protokoll,layoutVariant=Druckansicht.html> [Stand 2011-01-22]

⁷⁹⁴ UNFCCC (2011): List of Annex I Parties to the Convention. Online im Internet: URL: http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/annex_i/items/2774.php [Stand: 2011-01-22]

⁷⁹⁵ UNFCCC (2011): List of Non-Annex I Parties to the Convention. Online im Internet: URL: http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/non_annex_i/items/2833.php [Stand: 2011-01-22]

⁷⁹⁶ BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2011): Klimaschutz. Internationale Klimapolitik. Glossar. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale_klimapolitik/glossar/doc/2902.php#treibhausgase [Stand 2011-01-24]

(nicht die Entwicklungsländer) in der ersten Verpflichtungsperiode von 2008 bis 2012 Reduktionsverpflichtungen übernahmen, resultierend aus der globalen Ungleichverteilung im Energieverbrauch und demzufolge auch in den CO₂-Emissionen.

Die Industrieländer verursachten Ende der 1990er Jahre mehr als 60% der energiebedingten CO₂-Emissionen,⁷⁹⁷ obwohl sie nur etwa ein Viertel der Weltbevölkerung stellen.

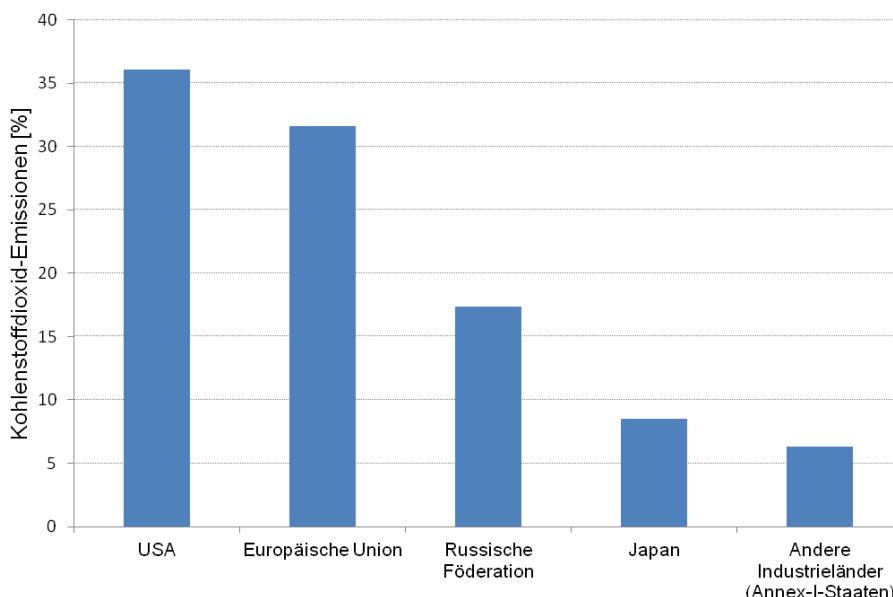


Abb. 27: Anteile an den CO₂-Emissionen der Industrieländer im Jahr 1990⁷⁹⁸

Demgegenüber haben die Entwicklungsländer einen enormen Nachholbedarf. Ihr Energiebedarf wird in den nächsten Jahren noch beträchtlich steigen, zumal auch die Bevölkerung weiter zunehmen wird. Zugleich verfügen die Entwicklungsländer über die geringsten ökonomischen Mittel, um die Auswirkungen des Klimawandels zu bewältigen, werden aber am stärksten davon betroffen sein. Im Kyoto-Protokoll wurden für einige Länder, meist Industrieländer, Reduktionsverpflichtungen zum Abbau von Treibhausgasemissionen festgelegt. Für Entwicklungsländer gelten bisher keine festgelegten Reduktionsverpflichtungen. Diese Länder reduzieren ihre Treibhausgasemissionen auf der Grundlage freiwilliger Verpflichtungen.

Gemäß Artikel 4 des Kyoto-Protokolls können die Staaten ihre Reduktions-Verpflichtungen auch gemeinsam erreichen. Diesem Konzept zufolge können zwei oder mehrere Staaten ihre Verpflichtungen gemeinsam erfüllen, es muss dabei nur die Gesamtsumme der Emissionen stimmen. Dieses Konzept wird von der EU genutzt. So müssen zum Beispiel die Länder der Europäischen Union ihre Treibhausgase um 8% reduzieren,⁷⁹⁹ (wobei die EU diese Quote

⁷⁹⁷ UNFCCC (1997): Das Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf> [Stand 2011-01-22]

⁷⁹⁸ Eigenes Diagramm. Daten entnommen aus:
Ebd., S. 39.

⁷⁹⁹ Anm.: Diese Verpflichtung gilt für die 15 Mitgliedstaaten, die vor 2004 der EU angehörten (EU-15)

wiederum über ihre Mitgliedsländer verteilt, Österreich soll beispielsweise um 13% reduzieren, Deutschland um 21%, Griechenland hingegen wird eine Emissionserhöhung um 25% zugestanden), die USA allerdings nur um 7%, Kanada, Ungarn, Japan und Polen um nur 6%, während Russland, Neuseeland und die Ukraine ihre Emissionen lediglich auf dem Stand von 1990 fixieren sollen. Allerdings fand gerade in den osteuropäischen Ländern aufgrund des Niedergangs des Industriesektors nach der politischen Wende im Zeitraum 1990 bis 2004 ein Emissionsrückgang von 36,8% statt.⁸⁰⁰

Artikel 2 des Kyoto-Protokolls besagt: *„Um eine nachhaltige Entwicklung zu fördern, wird jede [...] Vertragspartei bei der Erfüllung ihrer quantifizierten Emissionsbegrenzungs- und -reduktionsverpflichtungen nach Artikel 3a) entsprechend ihren nationalen Gegebenheiten Politiken und Maßnahmen [...] umsetzen und/oder näher ausgestalten.“*⁸⁰¹

Obwohl verbal auf *„Emissionsbegrenzungs- und -reduktionsverpflichtungen“* verwiesen wird, dürfen drei Annex-I Länder ihre Emissionen steigern. So darf Australien um 8% zulegen, Norwegen um 1% und Island um 10%. Selbst in der Anlage B des Kyoto-Protokolls wird die *„Quantifizierte Emissionsbegrenzungs- oder -reduktionsverpflichtung (in v.H. des Basisjahrs oder Basiszeitraums)“*⁸⁰² der jeweiligen Vertragspartei aufgeführt und keine *„Quantifizierte Emissionsänderung.“* Diese Ausdrucksweise verbirgt auf den ersten Blick, dass das Kyoto-Protokoll nicht nur Staaten zur Emissionsreduktion anhält, sondern ihnen sogar Emissionserhöhungen zugesteht. Eine besonders elegante verbale Verschleierung gelingt hierbei dem Wissenschaftlichen Dienst des Deutschen Bundestags mit der Kommentierung: *„Norwegen, Island und Australien erklärten sich zu einer Begrenzung ihrer Emissionen bereit, die über dem Niveau von 1990 liegt.“*⁸⁰³

Australien darf auf Grund Artikel 3 Absatz 7 des Kyoto-Protokolls seine Emissionen steigern: *„[...] Diejenigen in Anlage I aufgeführten Vertragsparteien, für die Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft 1990 eine Nettoquelle von Treibhausgasemissionen darstellten, beziehen in ihr Emissionsbasisjahr 1990 oder ihren entsprechenden Emissionsbasiszeitraum die gesamten anthropogenen Emissionen aus Quellen in Kohlendioxidäquivalenten abzüglich des Abbaus*

⁸⁰⁰ UNFCCC (2006): Changes in GHG emissions from 1990 to 2004 for Annex I Parties. Annex I EIT Parties. Annex I EIT Parties. Online im Internet: URL: http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/ghg_table_06.pdf [Stand 2011-01-22]

⁸⁰¹ UNFCCC (1997): Das Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen. S. 2. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf> [Stand 2011-01-22]

⁸⁰² Ebd., S. 30.

⁸⁰³ zitiert aus:

WISSENSCHAFTLICHE DIENSTE DES DEUTSCHEN BUNDESTAGS (Hrsg.) (2005): Das Kyoto-Protokoll – Verhandlungen und Verpflichtungen. Reg.-Nr.: WF VIII G – 081/2005. Online im Internet: URL: http://www.bundestag.de/dokumente/analysen/2005/2005_08_04.pdf [Stand 2011-01-24]

*solcher Emissionen durch Senken im Jahr 1990 durch Landnutzungsänderungen ein, um die ihnen zugewiesene Menge zu berechnen.*⁸⁰⁴

Australien konnte somit seine Nettoemissionen aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF)⁸⁰⁵ in seine Berechnung einbeziehen und profitierte von dieser Regelung, denn 1990 wies Australien als einzige Industrienation eine Netto-Emissionsquelle aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft in Höhe von 46,12 Mt auf.⁸⁰⁶ Dies sind knapp 10% der Gesamtemissionen Australiens (inklusive LULUCF) aus dem Jahre 1990.⁸⁰⁷

Island wurde im Kyoto-Protokoll ebenfalls eine Emissionszunahme zugestanden, denn auf Grund seines schwach ausgeprägten industriellen Sektors hätte eine geringfügige Forcierung des sekundären Sektors zu einer Zunahme der Gesamtemissionen geführt. Um notwendige Industrieprojekte nicht zu verhindern, wurde Island daher ein Puffer in Höhe von 10% im Vergleich zum Basisjahr 1990 zugestanden.⁸⁰⁸

Die individuellen Reduktionsverpflichtungen der damaligen EU-15-Staaten wurden zugunsten der gemeinschaftlichen EU-Verpflichtung von 8% innerhalb der Europäischen Union umverteilt. Die Lastenverteilung auf die einzelnen EU-Staaten wurde von den EU-Umweltministern vorgenommen. Berücksichtigt wurden dabei die bisherige Höhe der Emissionen pro Kopf, das länderspezifische Potential, Emissionen einzudämmen sowie gegebenenfalls der Nachholbedarf bei der wirtschaftlichen Entwicklung.

⁸⁰⁴ UNFCCC (1997): Das Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen. S. 6. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf> [Stand 2011-01-22]

Zusätzlich gilt Artikel 3 Absatz 3: „Die Nettoänderungen der Emissionen von Treibhausgasen aus Quellen und des Abbaus solcher Gase durch Senken als Folge unmittelbar vom Menschen verursachter Landnutzungsänderungen und forstwirtschaftlicher Maßnahmen, die auf Aufforstung, Wiederaufforstung und Entwaldung seit 1990 begrenzt sind [...] werden zur Erfüllung der jeder in Anlage I aufgeführten Vertragspartei obliegenden Verpflichtungen nach diesem Artikel verwendet. [...]“
zitiert aus: Ebd., S. 4f.

⁸⁰⁵ Anm.: LULUCF: Land use, land-use change and forestry

⁸⁰⁶ lediglich Russland als Rechtsnachfolger der UdSSR übertraf diesen Wert 1990 mit 117,26 Mt
Daten entnommen aus:

UNFCCC (2010): GHGs from LULUCF. Online im Internet: URL:
http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/time_series_annex_i/items/3854.php [Stand 2011-01-25]

⁸⁰⁷ UNFCCC (2010): GHG total including LULUCF. Online im Internet: URL:
http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/time_series_annex_i/items/3842.php [Stand 2011-01-25]

⁸⁰⁸ OBERTHÜR, S., OTT, H. E. (1999): The Kyoto-Protocol. International Climate Policy for the 21st Century. Berlin/Heidelberg. S. 128.

Tab. 10: CO₂-Ausstoß ausgewählter Länder und ihre Reduktionsverpflichtungen der Treibhausgase gemäß Kyoto-Protokoll⁸⁰⁹

Land	Anteil am Gesamtausstoß CO ₂ (1990) [%]	Reduktionsverpflichtung der Treibhausgase [%]
Russland	17,4	0
Japan	8,5	-6,0
Australien	2,1	+8,0
Norwegen	0,3	+1,0
Bulgarien	0,6	-8,0
Tschechische Republik	1,2	-8,0
Estland	0,3	-8,0
Ungarn	0,5	-6,0
Lettland	0,2	-8,0
Litauen	n.a.	-8,0
Polen	3,0	-6,0
Rumänien	1,2	-8,0
Slowakische Republik	0,4	-8,0
Slowenien	n.a.	-8,0

Tab. 11: CO₂-Ausstoß der EU-15-Staaten und die Verteilung des im Kyoto-Protokoll vereinbarten gemeinsamen Reduktionsziels von 8% auf die einzelnen EU-15-Staaten

Land	Anteil am Gesamtausstoß CO ₂ (1990) [%] ⁸¹⁰	EU-Reduktionsverpflichtung der Treibhausgase [%] ⁸¹¹
Belgien	0,8	-7,5
Dänemark	0,4	-21,0
Deutschland	7,4	-21,0
Finnland	0,4	0
Frankreich	2,7	0
Griechenland	0,6	+25,0
Großbritannien	4,3	-12,5
Irland	0,2	+13,0
Italien	3,1	-6,5
Luxemburg	0,1	-28,0
Niederlande	1,2	-6,0
Portugal	0,3	+27,0
Österreich	0,4	-13,0
Schweden	0,4	+4,0
Spanien	1,9	+15,0

In dem derzeit aktuellsten *National greenhouse gas inventory data for the period 1990–2009* der UNFCCC vom November 2011 werden die Emissionsveränderungen der Annex-I Staaten im Jahre 2009 im Vergleich zum Basisjahr 1990 wiedergegeben. Werden nun diese

⁸⁰⁹ Die USA, deren Anteil am Gesamtausstoß CO₂ zwar noch höher liegt, nämlich bei 36,1%, werden hier explizit nicht aufgeführt, da sie bislang das Kyoto-Protokoll nicht ratifiziert haben.
Daten entnommen aus:
UNFCCC (1997): Das Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf> [Stand 2011-01-22]

⁸¹⁰ Daten entnommen aus: Ebd.

⁸¹¹ Daten entnommen aus:
EUROPÄISCHE KOMMISSION (o.J.): Europäische Kommission, Climate Action, Klimawandel, Initiativen der EU: Bis 2012 zu erreichende Kyoto-Ziele der EU. Online im Internet: URL: http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/actions/euinitatives_de.htm [Stand 2011-01-25]

Emissionsveränderungen – sowohl mit als auch ohne LULUCF – mit den 1997 im Kyoto-Protokoll individuellen Zielerreichungsmarken abgeglichen, ergibt sich nachfolgendes Bild, siehe Abb. 28.

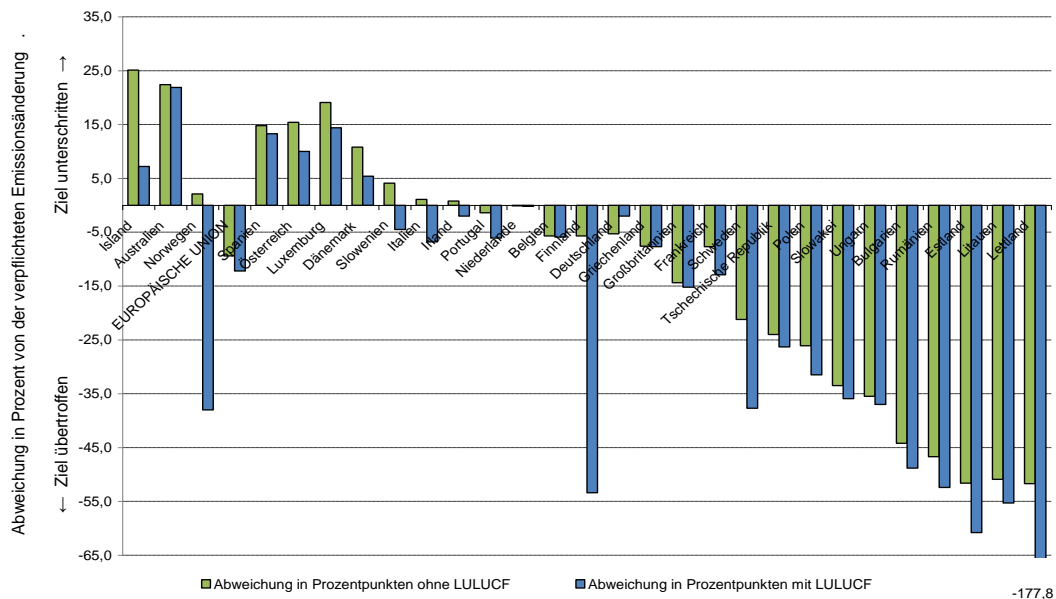


Abb. 28: Abweichung in Prozent im Jahre 2009 von den verpflichteten Emissionsänderungen der EU-Länder sowie Islands, Australiens und Norwegens im Vergleich zum Basisjahr 1990)⁸¹²

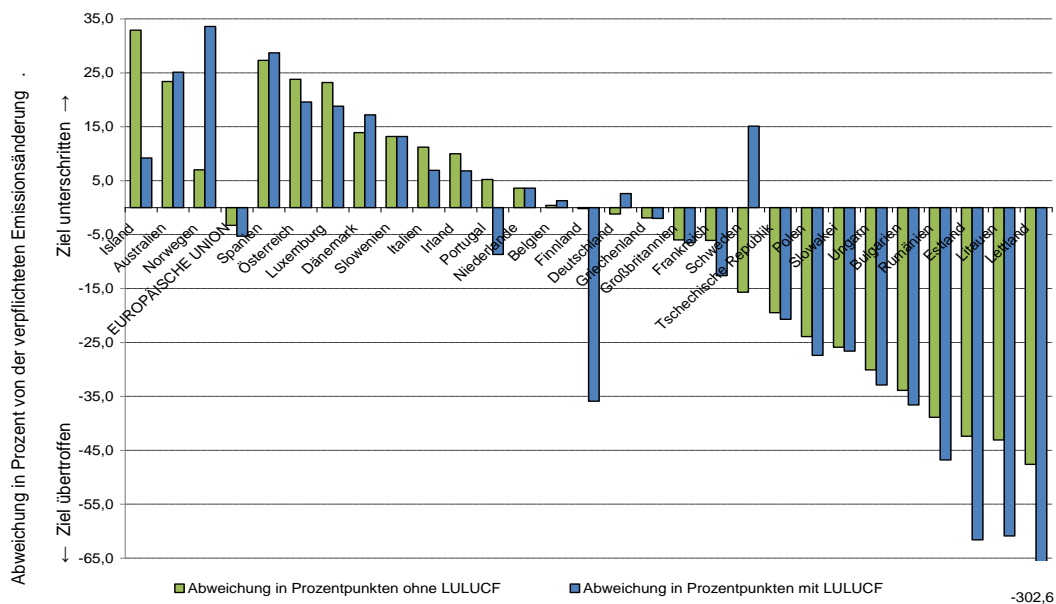


Abb. 29: Abweichung in Prozent im Jahre 2008 von den verpflichteten Emissionsänderungen der EU-Länder sowie Islands, Australiens und Norwegens im Vergleich zum Basisjahr 1990)⁸¹³

⁸¹² Eigener Diagrammentwurf. Daten entnommen aus:
UNFCCC (2011): National greenhouse gas inventory data for the period 1990–2009. 16.11.2011. S. 9f.
Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2011/sbi/eng/09.pdf> [Stand 2012-03-03]

⁸¹³ Eigener Diagrammentwurf. Daten entnommen aus:
UNFCCC (2010): National greenhouse gas inventory data for the period 1990–2008. 04.11.2010. S. 11f.
Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2010/sbi/eng/18.pdf> [Stand 2011-01-22]

Abb. 29 zeigt entsprechende Emissionsveränderungen, allerdings bezogen auf die Periode 1990 bis 2008. Ein Vergleich von Abb. 28 und Abb. 29 verdeutlicht, dass in der Periode 1990-2009 eine höhere Zielkonvergenz zur individuellen Emissionszielmarke eines Staates vorherrscht als in der Periode 1990-2008: Zielübertreffungen bzw. Zielunterschreitungen fallen geringer aus, was auf einen Rückgang der Emissionsraten in 2009 zu 2008 zurückzuführen ist. Gründe hierfür können sowohl in fortgeschrittenem Wirken von Klimaschutzmaßnahmen begründet sein, aber auch in der 2008 einsetzenden *Subprime-Krise* mit einem Rückgang der industriellen Produktion. Im Juni 2009 ging die Industrieproduktion in der Eurozone um 17,0% und in der EU-27 um 15,6% gegenüber Juni 2008 zurück.⁸¹⁴

Vorwiegend Staaten wie Island, Australien, Norwegen, Spanien, Irland, Portugal und Griechenland, denen gemäß Kyoto-Protokoll wie auch nach EU-interner Umschlüsselung der Reduktionsverpflichtungen von Treibhausgasen eine Emissionserhöhung zugestanden worden ist, haben diese Möglichkeit zur Erhöhung ihrer Emissionen auch genutzt und sie trotz ihres Spielraums nicht gesenkt (Abb. 28). Lediglich Schweden hat seine Emissionen (ohne LULUCF) von 1990 bis 2009 um 17,2% gesenkt, obwohl es diese um 4% hätte erhöhen dürfen.

Die Europäische Union (EU-15) bietet in ihrer Reduktion von Treibhausgasen ein sehr heterogenes Bild, da mehr als die Hälfte der EU-15-Staaten⁸¹⁵ ihre jeweiligen Reduktionsziele bis 2012 zu verfehlen droht (Zwischenstand nach Abb. 28). Tendenziell wird die EU-15 ihr Reduktionsziel 2012 aber erreichen, da die flächengrößten, bevölkerungsreicheren und industrialisierteren Länder Deutschland, Frankreich und Großbritannien durch ihre erfolgreichen Reduktionsbemühungen den Durchschnittswert der EU-15 angehoben haben.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass das laut Kyoto-Protokoll in Artikel 3 Absatz 1 genannte Emissionsreduktionsziel nicht durch die Anrechnung von LULUCF-Maßnahmen verändert wird.⁸¹⁶

Eine deutliche Zielübertreffung der individuellen Reduktionsverpflichtung gemäß Kyoto-Protokoll liegt vornehmlich in den osteuropäischen Ländern wie Tschechische Republik, Polen, Slowakei, Ungarn, Bulgarien, Rumänien, Estland, Litauen und Lettland vor (Abb. 28). Mit dem Zusammenbruch des sozialistischen Gesellschafts- und Wirtschaftssystems schloss sich für die

⁸¹⁴ EUROSTAT (2009): Industrieproduktion in der Eurozone um 0,6% gefallen. Pressemitteilung vom 12.08.2009. Online im Internet: URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/4-12082009-AP/DE/4-12082009-AP-DE.PDF [Stand 2012-03-04]

⁸¹⁵ Spanien, Österreich, Luxemburg, Dänemark, Italien, Irland, Portugal, Niederlande, Belgien

⁸¹⁶ „Die in Anlage I aufgeführten Vertragsparteien sorgen einzeln oder gemeinsam dafür, daß ihre gesamten anthropogenen Emissionen der in Anlage A aufgeführten Treibhausgase in Kohlendioxidäquivalenten die ihnen zugeteilten Mengen, berechnet auf der Grundlage ihrer in Anlage B niedergelegten quantifizierten Emissionsbegrenzungs- und -reduktionsverpflichtungen und in Übereinstimmung mit diesem Artikel, nicht überschreiten [...].“

zitiert aus:

UNFCCC (1997): Das Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen. Artikel 3 Absatz 1. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf> [Stand 2011-01-22]

Länder des ehemaligen Ostblocks ein Transformationsprozess an, der den ländlichen Raum und die ihn prägende zentralistische Landwirtschaft und den in sozialistischer Planwirtschaft geführten industriellen Sektor strukturell veränderte. Der ökonomische Strukturwandel war weitgehend geprägt von Deagrarisierung, Deindustrialisierung und Tertiarisierung.⁸¹⁷ Durch den anfänglichen Rückgang der industriellen Produktion nach der politischen Umbruchphase ab 1989 in den ehemals sozialistischen Ländern nahmen auch die Emissionen hieraus deutlich ab.

Zudem sind in den vorab genannten osteuropäischen Staaten die Emissionen ohne LULUCF geringer ausgefallen als mit LULUCF (Abb. 28). Ganz deutlich wird dies anhand Lettlands ersichtlich, wo die Emissionsänderung von 1990 bis 2009 ohne LULUCF $-59,7\%$, mit LULUCF aber $-185,8\%$ betragen hat.

Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass in Lettland wie auch in den anderen vorab genannten osteuropäischen Ländern LULUCF eine Emissionssenke darstellt, was auch auf die Zeit nach den politisch-gesellschaftlichen Veränderungsprozessen in Zentral- und Osteuropa nach 1989 zurückzuführen ist, als der Agrarsektor durch Stilllegung der landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften und der Konversion von Ackerland zu Grünland durch brachliegende Felder an wirtschaftlicher Bedeutung verloren hatte und somit durch diesen Renaturierungsprozess Kohlenstoff in der Biomasse gebunden worden ist.

Vom 29.10.2001 bis 09.11.2001 fand in Marrakesch die 7. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention (COP-7) statt, in der das Kyoto-Protokoll derart ausgestaltet wurde, dass es nun ratifizierungsfähig war. Die meisten Staaten der Welt, darunter die Staaten der Europäischen Union, Osteuropas, Japan und Russland erklärten ihre Bereitschaft zur raschen Ratifizierung des Protokolls. Die USA blieben in diesem Zusammenhang die große Ausnahme: Zwar hatte der ehemalige US-Präsident B. CLINTON das Kyoto-Protokoll unterzeichnet, doch wurde es dem US-Senat nie zur Ratifizierung vorgelegt, auch nicht unter der Nachfolgeregierung durch Präsident G. W. BUSH.

Das Kyoto-Protokoll – am 11.12.1997 in Kyoto verabschiedet – lag zur Unterzeichnung vom 16.03.1998 bis 15.03.1999 am Hauptsitz der Vereinten Nationen in New York aus. Bis zu diesem Datum wurde das Protokoll von 84 Nationen unterzeichnet.

⁸¹⁷ LANDESMANN, M. (2000): Structural Change in the Transition Economies 1989 to 1999. S. 3 ff. Online im Internet: URL: <http://www.econ.jku.at/members/Landesmann/files/Workingpapers/WIIW%20Research%20Report%20269a.pdf> [Stand 2011-04-30] sowie BUTSCHEK, F. (2006): Industrialisierung: Ursachen, Verlauf, Konsequenzen. Wien. S. 178ff.

Das Kyoto-Protokoll war jedoch für sein In-Kraft-Treten nicht nur von der Unterzeichnung durch die jeweiligen Repräsentanten der einzelnen Staaten abhängig, sondern auch von der Ratifizierung der Parlamente der Unterzeichnerstaaten. Am 16.02.2005 konnte das Kyoto-Protokoll in Kraft treten, 90 Tage, nachdem mindestens 55 Staaten, die zusammen mehr als 55% der Emissionen (bezogen auf 1990) ausmachten, ihre Ratifikationsurkunden hinterlegt hatten. Vor der Unterzeichnung des Kyoto-Protokolls durch Russland hatten 126 Staaten das Kyoto-Protokoll unterzeichnet, auf die zusammen etwa 44% der Emissionen entfielen. Russland hatte einen Anteil von rund 17%.⁸¹⁸ Nachdem Russland Ende Oktober 2004 ratifiziert hatte, konnte das Kyoto-Protokoll in Kraft treten.⁸¹⁹ Die Mitgliedstaaten der EU hatten bereits am 31.05.2002 ihre Ratifikationsurkunden hinterlegt. Von den Industrieländern hatten zunächst die USA und Australien beabsichtigt, das Kyoto-Protokoll nicht umzusetzen.

Die USA mit einem Anteil von rund 36% der weltweiten Emissionen haben unter ihrem Präsidenten B. CLINTON das Kyoto-Protokoll zwar unterschrieben, aber letztlich nicht ratifiziert. Die Unterschrift wurde 2001 von B. CLINTONS Nachfolger im Präsidentenamt der USA, G. W. BUSH widerrufen. Wäre Russland auch noch aus den Vereinbarungen des Kyoto-Protokolls ausgeschieden, so wäre das Abkommen in seiner ursprünglichen Fassung wohl endgültig gescheitert.

⁸¹⁸ PRESSE- UND INFORMATIONSAMT DER BUNDESREGIERUNG (2011): Das Kyoto-Protokoll. Online im Internet: URL: <http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Archiv16/Artikel/2005/11/2005-11-21-das-kyoto-protokoll,layoutVariant=Druckansicht.html> [Stand 2011-01-22]

⁸¹⁹ „*The Protocol entered into force on 16 February 2005 in accordance with Article 23, that is the ninetieth day after the date on which not less than 55 Parties to the UNFCCC, incorporating Parties included in Annex I which accounted in total for at least 55 % of the total carbon dioxide emissions for 1990 of the Parties included in Annex I, have deposited their instruments of ratification, acceptance, approval or accession.*

Currently, there are 193 Parties (192 States and 1 regional economic integration organization) to the Kyoto Protocol to the UNFCCC. The total percentage of Annex I Parties emissions is 63.7%.”

zitiert aus:

UNFCCC (2012): Status of Ratification of the Kyoto Protocol. Online im Internet: URL: http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php [Stand: 2011-01-22]

Für G. W. BUSH wäre die Ratifizierung des Kyoto-Protokolls gleichbedeutend mit einer nachhaltigen Zerstörung der amerikanischen Wirtschaft,⁸²⁰ der damalige australische Premierminister K. HOWARD verwendete eine analoge Argumentation.⁸²¹ K. HOWARDS Nachfolger K. RUDD unterzeichnete als erste Amtshandlung am 03.12.2007 das Kyoto-Protokoll⁸²² und ließ es bereits am 12.12.2007 ratifizieren. Damit waren und sind die USA bislang isoliert, weil sie bis zum heutigen Tag das Kyoto-Protokoll noch nicht unterzeichnet und ratifiziert haben. Obwohl Präsident B. OBAMA das Kyoto-Protokoll ursprünglich unterzeichnen wollte und die bis heute ausgebliebene Ratifizierung durch die USA als einen „Fehler“ bezeichnete,⁸²³ konnte er angesichts der derzeitigen Mehrheitsverhältnisse, einer fehlenden Mehrheit der Demokratischen Partei im Repräsentantenhaus, dieses nicht zur Abstimmung vorlegen lassen. Allerdings scheint auch B. OBAMA vom Kyoto-Protokoll abrücken zu wollen; er strebt ein neues Abkommen an, das nicht auf das Kyoto-Protokoll aufsetzt.

Die Aussage, sich dem Kyoto-Protokoll nicht anschließen zu wollen, entspringt bei B. OBAMA wie auch bei seinem Vorgänger G. W. BUSH bzw. dem ehemaligen australischen Premierminister

⁸²⁰ „Well, first of all, Kyoto would have wrecked our economy. And I couldn't, in good faith, sign Kyoto. [...] By the way, Kyoto didn't include China and India, for starters, who happen to be big polluters, as well. [...] I mean, we're spending \$20 billion to better understand the science, and better - and more likely to develop technologies that will enable this country to diversify away from fossil fuels. See, we got to diversify away from fossil fuels. We're hooked on oil from the Middle East which is a national security problem and an economic security problem, and at the same time, burning fossil fuels is a part of the cause of greenhouse gases.” (GEORGE W. BUSH)

zitiert aus:

STATE DEPARTMENT'S BUREAU OF INTERNATIONAL INFORMATION PROGRAMS (2005): Bush Explains U.S. Positions on Kyoto Protocol, Iraq War. 01.07.2005. Online im Internet: URL:

[http://www.america.gov/st/washfile-](http://www.america.gov/st/washfile-english/2005/July/200507011349191CJsamohT0.4202474.html#ixzz1E2UjShPD)

[english/2005/July/200507011349191CJsamohT0.4202474.html#ixzz1E2UjShPD](http://www.america.gov/st/washfile-english/2005/July/200507011349191CJsamohT0.4202474.html#ixzz1E2UjShPD) [Stand 2011-02-15]

⁸²¹ „[...]because the arrangements currently exclude - and are likely under present settings to continue to exclude - both the developing countries and the United States, for us to ratify the protocol would cost us jobs and damage our industry. [...]”

zitiert aus:

PARLIAMENT OF AUSTRALIA (2002): The Kyoto Protocol – Issues and Developments through to Conference of the Parties (COP7). 13.09.2002. Online im Internet: URL:

http://www.aph.gov.au/library/intguide/sci/kyoto.htm#_ednref8 [Stand 2011-02-15]

sowie

„If we had gone full bore on the Kyoto we could have put our industry at a competitive disadvantage against competitor countries like China.”

zitiert aus:

ABC NEWS (2008): Howard defends actions on Kyoto protocol. 08.12.2008. Online im Internet: URL: <http://abc.gov.au/news/stories/2008/12/08/2440959.htm> [Stand 2011-02-15]

⁸²² ABC NEWS (2007): Bali summit applauds Rudd for Kyoto move. 04.12.2007. Online im Internet: URL: <http://abc.gov.au/news/stories/2007/12/04/2108514.htm> [Stand 2011-02-15]

⁸²³ „When the Kyoto Protocol was put forward, the United States opted out of it, as did China and some other countries - and I think that was a mistake, particularly because the United States and - is the biggest carbon - has been the biggest carbon producer.” (B. OBAMA)

zitiert aus:

THE WHITE HOUSE, OFFICE OF THE PRESS SECRETARY (2009): Remarks of President Barack Obama at student round table. Tophane Cultural Center (Istanbul). 07.04.2009. Online im Internet: URL:

<http://www.whitehouse.gov/the-press-office/remarks-president-barack-obama-student-roundtable-istanbul> [Stand 2011-02-16]

K. HOWARD einer wirtschaftlichen Argumentation.⁸²⁴ Eine Abkehr vom Kyoto-Protokoll würde aber eine prinzipielle Ablehnung international einzuhaltender vertraglich fixierter Reduktionsverpflichtungen von Treibhausgasemissionen bedeuten.

Das Kyoto-Protokoll wird – insbesondere von den Parteien, die das Kyoto-Protokoll abgelehnt hatten oder nach wie vor ablehnen – deutlich mit wirtschaftlichen Aspekten verknüpft. Die grundlegende Idee des Kyoto-Protokolls, die negativen Auswirkungen eines Klimawandels zu reduzieren – „*to minimize the adverse effects of climate change*“⁸²⁵ – werden dabei nicht in den Vordergrund geschoben.

Und selbst die Europäische Union scheint in den Gipfeltreffen mit Russland wirtschaftliche Argumente in den Vordergrund gestellt zu haben, anstatt Russland auch im eigenen Interesse im Sinne von klimapolitischen Präventionsmaßnahmen zur Vermeidung negativer Effekte durch den Klimawandel zu überzeugen. So hat die Europäische Union bis 2004 intensiv auf Russland eingewirkt, das Kyoto-Protokoll zu ratifizieren, damit es trotz fehlender Ratifizierung durch die USA in Kraft treten kann.⁸²⁶ 2004 hat schließlich der damalige russische Präsident W. PUTIN das Kyoto-Protokoll unterzeichnet. Zwar betonte W. PUTIN im gleichen Jahr, dass Russland den

⁸²⁴ „*I think the politics of this in every country is going to be difficult, because if you suddenly say to people, you have to change your factory to make it more energy efficient - well, that costs the factory owner money. If you say to a power plant, you have to produce energy in a different way, and that costs them money, then they want to pass that cost on to consumers, which means everybody's electricity prices go up - and that is something that is not very popular. So there are going to be big political struggles in every country to try to ratify an agreement on these issues.*“ (B. OBAMA)
zitiert aus: Ebd.

⁸²⁵ UNFCCC (1997): Das Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen. S. 5. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf> [Stand 2011-01-22]

⁸²⁶ „*Die EU dringt auf eine zügige Ratifizierung des Kyoto Protokolls durch Russland*“

zitiert aus:

EUROPÄISCHE UNION (2002): EU-Russland Gipfel Brüssel, 11. November 2002. 08.11.2002. Online im Internet: URL:

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/02/228&format=HTML&aged=1&language=DE&guiLanguage=en> [Stand 2011-02-16]

„*Die EU wird Fortschritte in der umweltpolitischen Zusammenarbeit zu erzielen suchen. Insbesondere wird sie Russland auffordern, der Duma das Protokoll von Kyoto sobald wie möglich zur Ratifizierung vorzulegen.*“

zitiert aus:

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2002): 11. Gipfeltreffen EU-Russland am 31. Mai in Sankt Petersburg. 28.05.2003. Online im Internet: URL: <http://trade.ec.europa.eu/doclib/html/116862.htm> [Stand 2011-02-16]

Kyoto-Prozess unterstützen werde,⁸²⁷ doch vermutlich hat sich Präsident W. PUTIN durch den Anstoß des Ratifizierungsprozesses des Kyoto-Protokolls dadurch die Zustimmung der EU zum russischen WTO-Beitritt gesichert.⁸²⁸ Dafür spricht auch der Zeitkorridor der Zustimmung der EU zum russischen Beitritt zur WTO einerseits und der Ratifikation des Kyoto-Protokolls durch Russland andererseits:

Mit der Unterzeichnung eines Handelsabkommens beendeten am 21.05.2004 die EU und Russland die Verhandlungen über den Beitritt der Russischen Föderation zur WTO.⁸²⁹ Am 18.11.2004 ratifizierte die russische Duma das Kyoto-Protokoll.⁸³⁰ Trotz erheblicher Widerstände im russischen Kabinett – ähnlich wie in den USA – wurde argumentiert, dass eine Reduzierung der Treibhausgase zu einem Abschwächen des Wirtschaftswachstums führen könnte. Die russische Ratifizierung des Kyoto-Protokolls kann somit als Junctim zwischen dem Kyoto-Prozess und dem geplanten Beitritt Russlands zur WTO gesehen werden. Es ist wenig glaubwürdig, dass Russland den Kyoto-Prozess aus eigener Überzeugung durch die Ratifizierung des Kyoto-Protokolls begleitet hat, trotz der deutlichen Positionierung des damaligen Präsidenten W. PUTIN („*wir sind für den Kyoto-Prozess, wir unterstützen ihn.*“)⁸³¹ Hierfür spricht die offizielle Deklaration, die die Russische Föderation ihrer Ratifizierungsurkunde dem Kyoto-Protokoll beigefügt hat, wonach die

⁸²⁷ „[...]мы свою позицию давно и ясно определили: мы – за Киотский процесс, мы его поддерживаем“
[„[...]Wir haben lange unsere Position klar definiert: wir sind für den Kyoto-Prozess, wir unterstützen ihn.“] (W. PUTIN)

zitiert aus:

PREZIDENT ROSSII [ПРЕЗИДЕНТ РОССИИ, PRÄSIDENT RUSSLANDS] (2004): Sovmestnaya press-konferentsiya s Prem'er-ministrom Irlandii Bertii Arhenom i Predsedatelem Komissii Yevropyeiskih soobshchestv Romano Prodi po okonchaniu vstrechi na vysshem urovne Rossiya – Yevropyeiskii soyuz [Совместная пресс-конференция с Премьер-министром Ирландии Берти Археном и Председателем Комиссии Европейских сообществ Романо Проди по окончании встречи на высшем уровне Россия – Европейский союз, Gemeinsame Pressekonferenz mit dem Premierminister von Irland Bertie Ahern und dem Präsident der Europäischen Kommission Romano Prodi zum Ende des EU-Russland-Gipfels]. 21.05.2004. Online im Internet: URL: <http://archive.kremlin.ru/text/appears/2004/05/64688.shtml> [Stand 2011-02-16]

⁸²⁸ Hierfür gibt die Aussage von W. PUTIN 2004 einen Hinweis:

„[...] у нас в одно время сошлись сразу несколько проблем [...]: расширение ЕС, сам по себе Киото с его возможными сложностями и последствиями и процесс нашего вхождения во Всемирную торговую организацию. Действительно, Европейский Союз пошел нам навстречу по некоторым позициям в ходе переговорного процесса в ВТО. И это не может не сказаться на нашем позитивном отношении к киотскому процессу. Мы будем ускорять движение России по ратификации Киотского протокола.“ [„Bei uns sind mehrere Probleme gleichzeitig zusammengetroffen [...]: Die Erweiterung der EU, Kyoto an sich mit seinen Schwierigkeiten und Folgen und der Prozess unseres Beitritts zur Welthandelsorganisation. Die EU ist uns tatsächlich in einigen Punkten entgegengekommen während des Aufnahmeprozesses in die WTO. Und das beeinflusst unsere positive Haltung zum Kyoto-Prozess. Wir werden das Vorgehen Russlands in der Ratifizierung des Kyoto-Protokolls beschleunigen.“]

zitiert aus: Ebd.

⁸²⁹ EUROPÄISCHE KOMMISSION (2004): WTO-Mitgliedschaft Russlands durch Abkommen mit der EU zum Greifen nah. Online im Internet: URL:

<http://trade.ec.europa.eu/doclib/press/index.cfm?id=164&serie=144&langId=de> [Stand 2011-02-16]

⁸³⁰ UNFCCC (2012): Status of Ratification of the Kyoto Protocol. Online im Internet: URL:

http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php [Stand: 2011-01-22]

⁸³¹ siehe Fußnote 810

Russische Föderation davon ausgeht, dass die Verpflichtungen im Rahmen des Kyoto-Protokolls „*schwerwiegende Folgen für die soziale und wirtschaftliche Entwicklung*“ haben werde.⁸³²

J. JASSIN, Leiter der Moskauer Hochschule für Ökonomie, hält dennoch „*die Ratifizierung des Kyoto-Protokolls [...] für Russland [für] vorteilhaft*“,⁸³³ denn obwohl das Kyoto-Protokoll die russischen Emissionen in der Verpflichtungsperiode 2008-2012 auf den Stand von 1990 beschränkt, kann Russland wegen des Zusammenbruchs vieler Industriebetriebe nach dem Zerfall der UdSSR sein Emissionsziel einhalten, durch den Verkauf von Emissionszertifikaten vom Kyoto-Protokoll demnach wirtschaftlich profitieren.⁸³⁴

Zwar zeichnet sich seit 1999 eine ganz geringe anhaltende Steigerung der Emissionen ab, beruhend auf der allmählichen wirtschaftlichen Erholung Russlands, dennoch ist Russland noch weit von seinem Emissionsstand 1990 entfernt (Abb. 30).

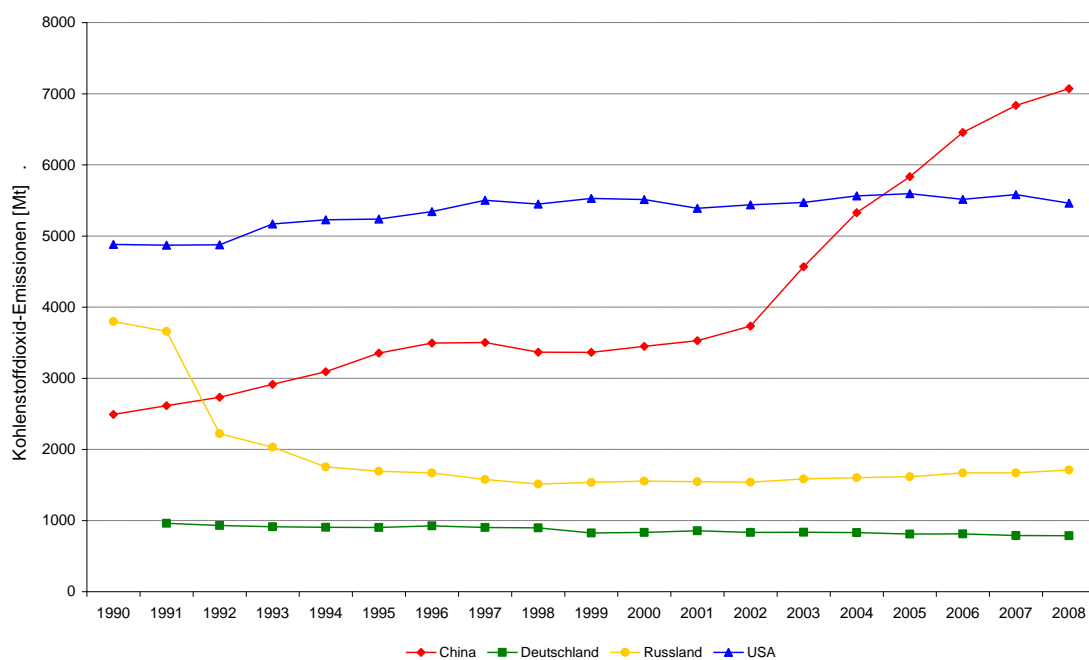


Abb. 30: CO₂-Emissionen Chinas, Deutschlands, Russlands und der USA in Mt 1990-2008⁸³⁵

⁸³² „*The Russian Federation proceeds from the assumption that the commitments of the Russian Federation under the Protocol will have serious consequences for its social and economic development. Therefore, the decision on ratification was taken following a thorough analysis of all factors, inter alia, the importance of the Protocol for the promotion of international cooperation, and taking into account that the Protocol can enter into force only if the Russian Federation ratifies it.*”

UNFCCC (2007): Declarations and Reservations by Parties - Kyoto Protocol. Online im Internet: URL: http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/5424.php [Stand 2011-02-15]

⁸³³ DIE WELT (2004): Putin macht den Weg für Klimaschutz frei. 01.10.2004. Online im Internet: URL: <http://www.welt.de/data/2004/10/01/339960.html?s=1> [Stand 2005-11-30]

⁸³⁴ siehe hierzu das Beispiel aus Kapitel 4.7.2 Flexible Mechanismen des Kyoto-Protokolls: 2011 hat Russland erstmals vom Emissionshandel Gebrauch gemacht und an Mitsubishi und Nippon Oil Emissionszertifikate verkauft.

⁸³⁵ Eigener Diagrammentwurf.

Anm: China: inkl. Hong Kong und Macao. Russland: inkl. Werte aus 1990 und 1991 für Sowjetunion. Daten entnommen aus:

UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=> [Stand 2012-02-02]

Die Russische Föderation verfügt somit über ein hohes Emissionspotential, das sie im Rahmen des globalen Emissionshandels verkaufen könnte; bis einschließlich 2009 hatte die Russische Föderation allerdings vom Emissionshandel noch keinen Gebrauch gemacht.⁸³⁶ Generell fehlt es in der Russischen Föderation an einer ernsthaften Debatte über ein Umdenken in der Umwelt- und Energiesparpolitik. Veraltete Industrieanlagen bewirken eine große Energievergeudung und damit eine unverhältnismäßig hohe Emission von Treibhausgasen.⁸³⁷

Die CO₂-Treibhausgasintensität eines Staates stellt nicht nur mathematisch das Verhältnis von Emissionen zum BIP dar, sondern kann auch qualitativ als ein Maß angesehen werden, wie emissionsintensiv ein Staat in seiner ökonomischen Wertschöpfungskette wirtschaftet.

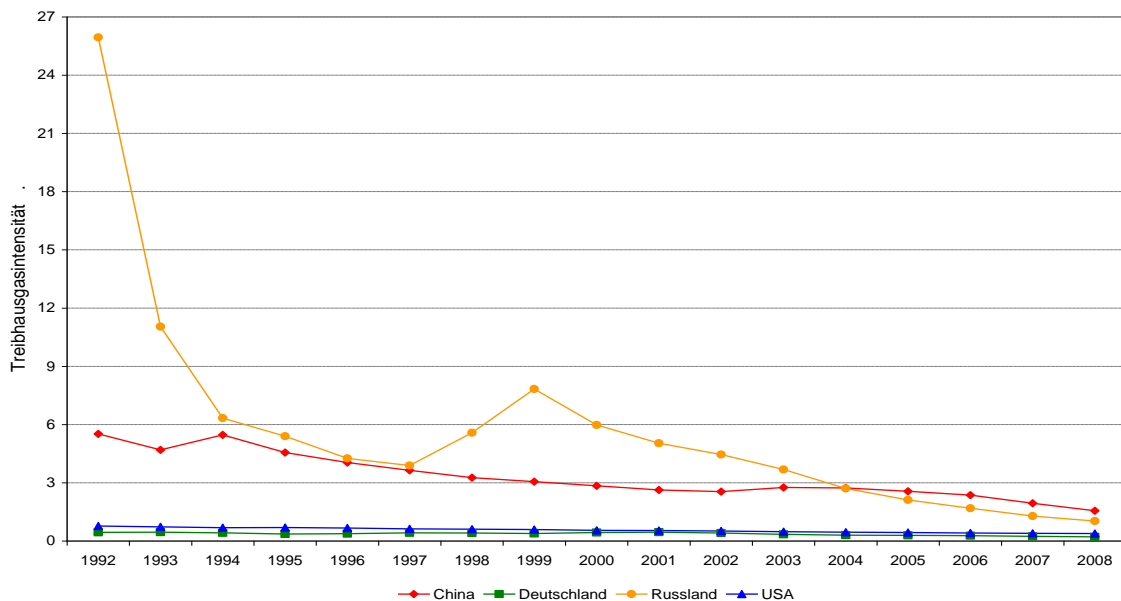


Abb. 31: CO₂-Treibhausgasintensität ausgewählter Länder in Mt CO₂/Mrd US-\$ BIP 1992-2008⁸³⁸

Ein Vergleich der CO₂-Treibhausgasintensität der Länder Deutschlands, der USA, Chinas und Russlands zeigt hierbei, dass Russland insbesondere in den 1990er Jahren zur Entfaltung seines wirtschaftlichen Potentials sehr freizügig mit der Ressource Klima umgegangen ist und seine

⁸³⁶ RUSSIAN NEWS INFORMATION AGENCY NOVOSTI (2009): Klimaschutz: Russland will ungenutzte Emissionsrechte vorerst nicht verkaufen. 11.12.2009. Online im Internet: URL: <http://de.rian.ru/society/20091211/124333311.html> [Stand 2011-02-17]

⁸³⁷ RUSSIAN NEWS INFORMATION AGENCY NOVOSTI (2009): Klimaschutz: Russland will ungenutzte Emissionsrechte vorerst nicht verkaufen. 11.12.2009. Online im Internet: URL: <http://de.rian.ru/society/20091211/124333311.html> [Stand 2011-02-17]

⁸³⁸ Eigener Diagrammentwurf.

Emissionsdaten entnommen aus:

UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=> [Stand 2012-02-02]

BIP-Daten entnommen aus:

INTERNATIONAL MONETARY FUND (2010): World Economic Outlook Database, October 2010. Report for Selected Countries and Subjects, Gross domestic product, current prices. Online im Internet: URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/02/weodata/weorept.aspx?sy=1992&ey=2008&scsm=1&sd=1&sort=country&ds=.&br=1&c=924%2C922%2C134%2C111&s=NGDPD&grp=0&a=&pr1.x=34&pr1.y=8> [Stand 2011-02-17]

Emissionen je erwirtschaftetem BIP auf hohem Niveau gehalten hat. In den letzten Jahren der ersten Dekade des neuen Jahrtausends zeichnet sich allerdings eine Trendumkehr ab, da Russland seine Emissionen zum erwirtschafteten BIP zurückgefahren hat und nun mittlerweile leicht unter dem Niveau Chinas liegt. Das Kyoto-Protokoll stellt für Russland wohl eher ein marktwirtschaftliches Instrument als einen umweltpolitischen Faktor dar, was sich durch das Junktim der der Zustimmung der EU zum Beitritt Russlands zur WTO oder dem Profit aus dem Verkauf von Emissionszertifikaten ableiten lässt.

Zudem hat das russische Umweltministerium erst am 17.09.2010 ein neues Gesetz über die „Grundlagen der ökologischen Staatspolitik der Russischen Föderation bis 2030“⁸³⁹ entworfen, nachdem schon im März 2010 Präsident D. MEDWEDEW die Förderung regenerativer Energien angekündigt hatte.⁸⁴⁰ Dieses Gesetz soll u.a. die Erhaltung der Naturressourcen fördern sowie den Energieverbrauch und die Verwendung von regenerierbaren Energien. Erst in der Mitte des Gesetzesentwurfs wird auf den Klimawandel (Absatz 3.4 „Verhinderung klimabedingter Gefahren und die Anpassung an den Klimawandel“) eingegangen.⁸⁴¹ Hierbei sollen die „Bedingungen des wirtschaftlichen Übergangs zu einem kohlenstoffarmen Szenario der wirtschaftlichen Entwicklung“ formuliert werden. Die Indikatoren dafür sind u.a. die „Kohlendioxid-Emissionen pro BIP-Einheit“ und der „Energieverbrauch pro BIP.“ Es sind die gleichen Indikatoren, wie sie auch die USA und China in ihren klimapolitischen Zielen formulieren: Nicht die absoluten Emissionen werden berücksichtigt, sondern die Emissionen pro BIP, also die Treibhausgasintensität, was dem Kyoto-Protokoll, das auf absolute Reduktionskennziffern abzielt, so nicht entspricht.

⁸³⁹ MINISTERSTVO PRIRODNYH RESURSOV I EKOLOGII ROSSIISKOI FEDERATSII [MINISTERIUM FÜR NATURRESSOURCEN UND UMWELT DER RUSSISCHEN FÖDERATION] (2010): Osnovy gosudarstvennoi ekologicheskoi politiki Rossiiskoi Federatsii do 2030 g. [Основы государственной экологической политики Российской Федерации до 2030 г., Grundlagen der ökologischen Staatspolitik der Russischen Föderation bis 2030]. 17.09.2010. Online im Internet: URL: http://www.mnr.gov.ru/files/part/7138_kopolitika-pravka_otredaktirovanniy_17.09.2010.doc [Stand 2011-02-17]

⁸⁴⁰ „As a responsible country, we however remain committed to our chosen strategy, namely, developing an energy-efficient economy, modern ‘green’ technology, and a modern energy sector, thus reducing carbon dioxide emissions into the atmosphere.”

zitiert aus:

PRESIDENT OF RUSSIA (2010): Security Council meeting on preventing national security threats arising from global climate change. 17.03.2010. Online im Internet: URL: <http://eng.kremlin.ru/transcripts/140> [Stand 2011-02-17]

⁸⁴¹ MINISTERSTVO PRIRODNYH RESURSOV I EKOLOGII ROSSIISKOI FEDERATSII [MINISTERIUM FÜR NATURRESSOURCEN UND UMWELT DER RUSSISCHEN FÖDERATION] (2010): Osnovy gosudarstvennoi ekologicheskoi politiki Rossiiskoi Federatsii do 2030 g. [Основы государственной экологической политики Российской Федерации до 2030 г., Grundlagen der ökologischen Staatspolitik der Russischen Föderation bis 2030]. Kapitel 3.4 (Предотвращение опасных климатических явлений и адаптация к глобальному изменению климата [Verhinderungen klimabedingter Gefahren und Anpassung an den Klimawandel]), S. 6. 17.09.2010. Online im Internet: URL: http://www.mnr.gov.ru/files/part/7138_kopolitika-pravka_otredaktirovanniy_17.09.2010.doc [Stand 2011-02-17]

Obendrein scheint die Russische Föderation den Klimawandel, unter wirtschaftlichen Aspekten betrachtet, teilweise durchaus positiv zu bewerten. So hat der staatliche russische Wetterdienst ROSHYDROMET 2009 einen *Assessment Report* zum Klimawandel und dessen Konsequenzen für Russland vorgestellt.⁸⁴² Darin wird neben negativen Auswirkungen auf Russland⁸⁴³ hervorgehoben, dass sich von 1975-2004 die wärmeren Winter positiv auf die Weizenproduktion ausgewirkt hätten, ohne diese Aussage näher zu quantifizieren.⁸⁴⁴ Zudem hätte die Dauer der Heizperiode in den letzten drei Dekaden abgenommen; im Vergleich 2015 zu 2000 sei durchschnittlich mit einer um drei Tage kürzeren Heizperiode zu rechnen.⁸⁴⁵

Nicht nur hinsichtlich der Treibhausgasintensität, auch in der Forderung nach einer Einbeziehung Chinas und Indiens in ein internationales Regelwerk existiert zwischen den USA und Russland derzeit eine gleiche Argumentationsbasis, obwohl die USA festen Emissionsgrenzwerten weiterhin nicht zustimmt.

⁸⁴² FEDERAL SERVICE FOR HYDROMETEOROLOGY AND ENVIRONMENTAL MONITORING (ROSHYDROMET) (2008): *Assessment Report on climate change and its consequences in Russian Federation*. Online im Internet: URL: http://climate2008.igce.ru/v2008/pdf/resume_ob_eng.pdf [Stand 2011-02-17]

⁸⁴³ „Further warming over Russia may cause the enhancement of negative impacts of pests on the total crop yield. [...] Negative consequences for morbidity and mortality in some groups of population have been detected.” zitiert aus: Ebd., S. 21.

⁸⁴⁴ „In 1975–2004, changes in the heat supply and wintering thermal conditions for agricultural plants, moistening and continentality of climate were positive for crop production in the regions of Russia that produces more than 85% of commodity grain.” zitiert aus: Ebd., S. 21.

⁸⁴⁵ „Under climate warming observed over most of Russian territory in the last three decades, normative duration of the heating season and fuel demand for the indoor heating have decreased. The heating season in Russia will be shorter by 3 to 5 days on average in 2015 vs. 2000.” zitiert aus: Ebd., S. 19.

So bestehen sowohl B. OBAMA⁸⁴⁶ als auch D. MEDWEDEW⁸⁴⁷ darauf, dass Schwellenländer wie China und Indien ebenfalls zum Klimaschutz verpflichtet werden sollten.

Die Einbeziehung wichtiger Schwellenländer in ein Folgeabkommen des Kyoto-Protokolls ist auch aus einem anderen Gesichtspunkt dringend geboten: Zwar ist es den Annex-I Staaten bis zum Jahre 2009 gelungen, ihre Treibhausgasemissionen zum Basisjahr 1990 um 11,5%⁸⁴⁸ zu senken, was die Verpflichtung, bis 2012 die Treibhausgasemissionen um durchschnittlich 5,2% zu reduzieren, übertrifft. Für 2010 wird ein Anfang 2012 dokumentierter aktueller Schätzwert von 18,91% angegeben, für 2011 in Höhe von 19,04%.⁸⁴⁹

Allerdings sind global gesehen insbesondere die CO₂-Emissionen unter Berücksichtigung der Nicht-Annex-I Staaten nahezu linear von Jahr zu Jahr gestiegen, von etwas mehr als 6.600 Mt in 1990 auf knapp unter 16.000 Mt in 2008.⁸⁵⁰

⁸⁴⁶ „When the Kyoto Protocol was put forward, the United States opted out of it, as did China and some other countries -- and I think that was a mistake, particularly because the United States and -- is the biggest carbon -- has been the biggest carbon producer. China is now becoming the biggest carbon producer because its population is so large. And so we need to bring an international agreement together very soon. [...] And for the United States, I think that means that we have to make sure that our actions are responsible, so on international issues like climate change we have to take leadership. If we're producing a lot of pollution that's causing global warming, then we have to step forward and say, here's what we're willing to do, and then ask countries like China to join us.” (B. OBAMA)

zitiert aus:

THE WHITE HOUSE, OFFICE OF THE PRESS SECRETARY (2009): Remarks of President Barack Obama at student round table. Tophane Cultural Center (Istanbul). 07.04.2009. Online im Internet: URL: <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/remarks-president-barack-obama-student-roundtable-istanbul> [Stand 2011-02-16]

⁸⁴⁷ „Россия считает такое сотрудничество жизненно необходимым. Крупнейшие экономики мира, а значит, и крупнейшие эмитенты парниковых газов (такие как Соединённые Штаты, Китай, Индия, Россия, Бразилия, другие) должны одновременно принять на себя необходимые обязательства и неукоснительно их соблюдать. Хотел бы специально это подчеркнуть: это должны быть одновременно принятые обязательства – и обязательства, которые мы будем соблюдать вместе. Наши разрозненные усилия будут безрезультатными и бессмысленными. Это вопрос существования, и я ещё раз говорю: нужно заниматься всем этим вместе.” [„Russland hält eine solche Zusammenarbeit für lebensnotwendig. Die größten Volkswirtschaften der Welt und damit die größten Emittenten von Treibhausgasen (wie den USA, China, Indien, Russland, Brasilien, etc.) müssen gleichzeitig die notwendigen Verpflichtungen eingehen und ihnen strikt nachkommen. Ich möchte dies besonders betonen: Es müssen gleichzeitig übernommene Verpflichtungen sein – und Verpflichtungen, die wir zusammen einhalten werden. Unsere vereinzelt Bemühungen werden fruchtlos und sinnlos sein. Das ist eine wesentliche Sache, und ich sage noch einmal: Wir müssen uns mit diesem Thema alle zusammen befassen.“] (D. MEDWEDEW)

zitiert aus:

PREZIDENT ROSSII ПРЕЗИДЕНТ РОССИИ, PRÄSIDENT RUSSLANDS] (2009): Krupnyeishie emitenty parnikovyh gazov dolzhny odnomentno prinyat' na sebya neobhodimye obyazatel'stva [Kрупнейшие эмитенты парниковых газов должны одномоментно принять на себя необходимые обязательства, Die größten Emittenten von Treibhausgasen müssen gleichzeitig die notwendigen Verpflichtungen eingehen]. 14.12.2009. Online im Internet: URL <http://blog.kremlin.ru/post/53/transcript> [Stand 2011-02-17]

⁸⁴⁸ UNFCCC (2010): National greenhouse gas inventory data for the period 1990–2009. 16.11.2011. S. 1. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2011/sbi/eng/09.pdf> [Stand 2012-03-03]

⁸⁴⁹ Ebd., S. 6

⁸⁵⁰ Da die Vereinten Nationen offiziell nur die CO₂-Emissionen auch der Nicht-Annex-I-Staaten ausweisen und nicht alle Treibhausgasemissionen, kann hier zum besseren Vergleich der Emissionsentwicklung zwischen Annex-I-Staaten und Nicht-Annex-I-Staaten nur auf die CO₂-Emissionen referenziert werden.

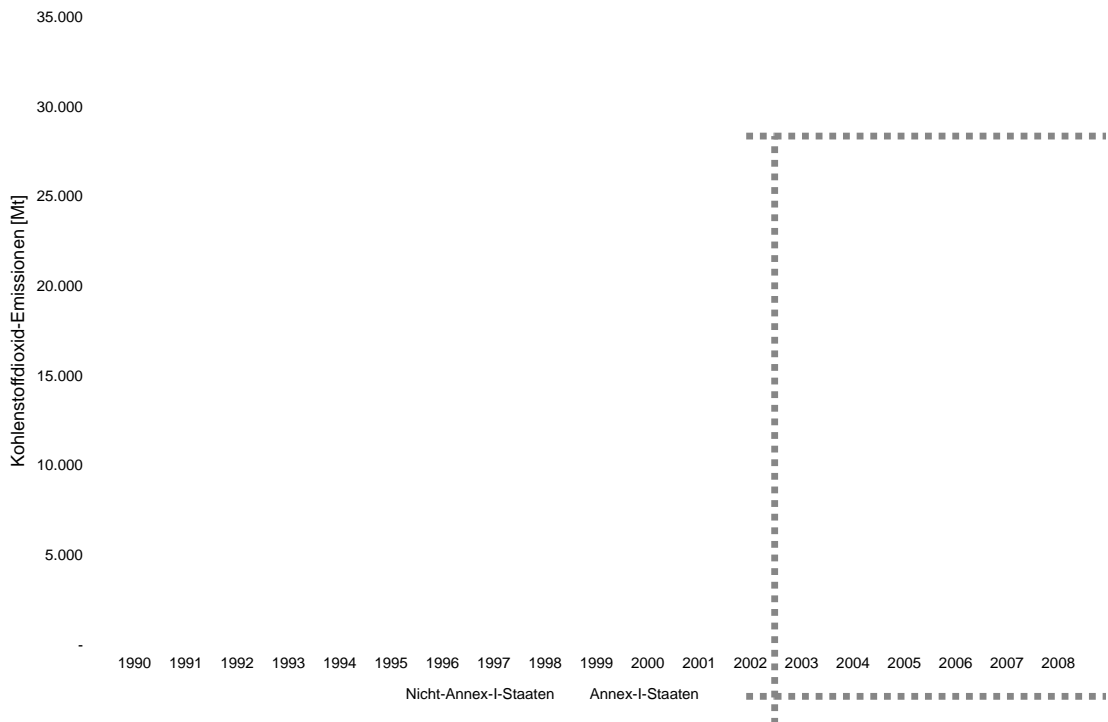


Abb. 32a: CO₂-Emissionen von Annex-I- und Nicht-Annex-I Staaten 1990-2008⁸⁵¹

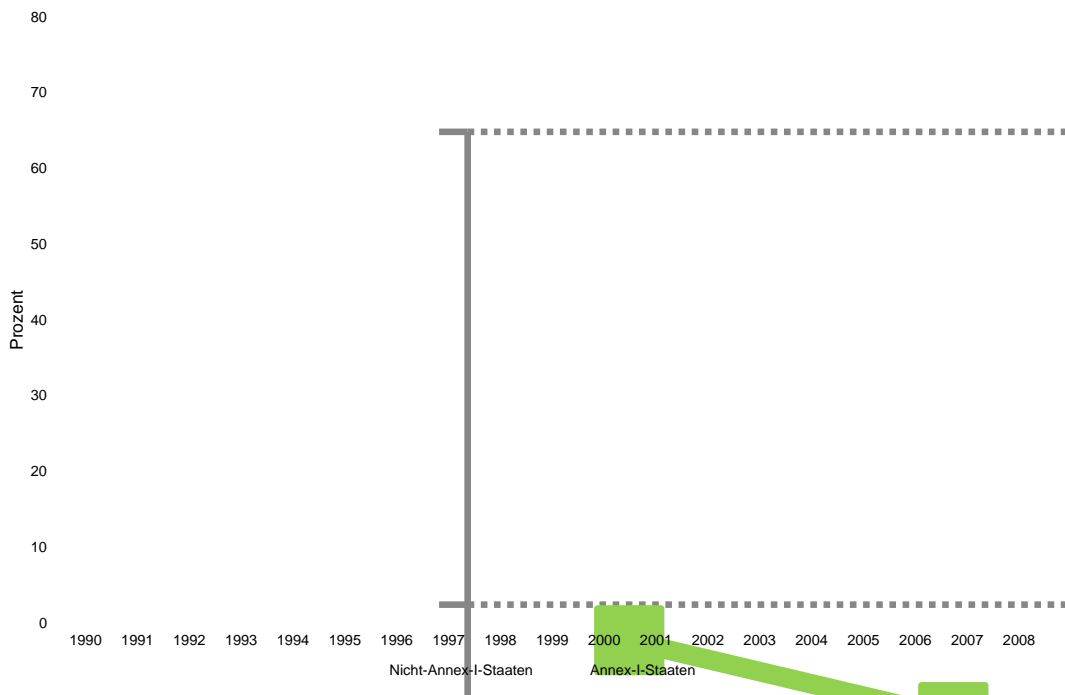


Abb. 32b: Prozentuale Anteile der CO₂-Emissionen von Annex-I- und Nicht-Annex-I Staaten 1990-2008⁸⁵²

⁸⁵¹ Eigener Diagrammentwurf. Daten entnommen aus:

Für Annex-I-Länder:

UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (UNFCCC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL:

<http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=750&crd=> [Stand 2012-02-02]

Für Nicht-Annex-I-Länder:

UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL:

<http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=> [Stand 2012-02-02]

⁸⁵² Eigener Diagrammentwurf. Daten entnommen aus: Ebd.

5.6.2 Flexible Mechanismen des Kyoto-Protokolls

Im Kyoto-Protokoll wurden neben der Festlegung der Reduktionsziele für die einzelnen Länder auch die sogenannten flexiblen Mechanismen angeführt, worunter marktwirtschaftliche Instrumente subsumiert werden, die es den Industriestaaten ermöglichen, einen Teil ihrer Verpflichtungen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen durch Aktivitäten in anderen Ländern bzw. durch den Handel von Emissionsrechten einzulösen. Neben dem *International Emissions Trading* (Artikel 17) wurden als flexible Mechanismen der *Clean Development Mechanism* (Artikel 12) und das *Joint Implementation* (Artikel 6) im Kyoto-Protokoll vorgesehen.

Der *International Emissions Trading* (ET) – der weltweite Handel mit Treibhausgas-Emissionsrechten (Emissionshandel) – wurde im Kyoto-Protokoll nur zwischen den Industrieländern vereinbart. Dabei werden Emissionszertifikate (*Assigned Amount Units, AAU*) gehandelt, deren Ausgabe entweder über Zuteilung seitens der Politik oder durch Versteigerung erfolgen kann. In der EU geben die einzelnen Länder dazu – unter Berücksichtigung ihrer Reduktionsverpflichtung – Kontingente an zulässigen Emissionsmengen vor. Wie diese Mengen auf die verschiedenen Unternehmen bzw. Branchen verteilt werden, obliegt in Eigenverantwortung den Nationalstaaten.

Neben dem Emission Trading wird als flexibles Instrument einer grenzüberschreitenden Implementierung der Emissionsreduktionsziele gemäß Kyoto-Protokoll auch die *Joint Implementation* (JI) aufgeführt. Hierbei handelt es sich um projektbezogene Kooperationen zwischen den Industrieländern zur Reduktion von klimarelevanten Schadstoffen. Diejenigen Länder, die durch hohe Emissionsreduktionskosten gekennzeichnet sind, können in Länder mit niedrigeren Reduktionskosten investieren und für die entstehende Absenkung der Treibhausgasemissionen Emissionsgutschriften erhalten, die für das Erreichen der nationalen Reduktionsziele anrechenbar sind. Mögliche Anwendungsgebiete für Joint Implementation-Projekte finden sich beispielsweise in der Forst- bzw. Landwirtschaft, bei der Energiegewinnung und beim Einsatz erneuerbarer Energieträger.

JI stellt somit eine Möglichkeit dar, Reduktionszertifikate (*Emission Reduction Units, ERU*) von einem Industriestaat auf einen anderen zu übertragen. Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen können also weltweit in denjenigen Gebieten durchgeführt werden, wo sie die geringsten Kosten verursachen. Auf diese Weise können Treibhausgase unabhängig vom Emissionsstandort reduziert werden, dem Prinzip der JI entsprechend ist der Umstand, dass Treibhausgasemissionen prinzipiell zurückgefahren werden prioritärer als die Frage, an welchem Ort die Reduktion erfolgt.

JI ist sowohl für die Quell- als auch für die Zielstaaten der Investitionsmaßnahmen vorteilhaft. Die Länder, die die Investitionen im Rahmen der JI tragen, können hierdurch im eigenen Land bei

Bedarf zusätzliche Emissionen tätigen. Die Zielländer, in denen die Reduktion der Emissionen günstiger ist als im Investorland, können durch den Transfer von innovativen Technologien und Strategien profitieren.

Investieren Industriestaaten in emissionsenkende Maßnahmen in denjenigen Ländern, die nicht den Regularien des Kyoto-Protokolls unterworfen sind (z.B. Entwicklungsländer), können zusätzliche Emissionsrechte nach dem *Clean Development Mechanism (CDM)* zugeteilt werden, einem weiteren flexiblen Mechanismus des Kyoto-Protokolls neben Emission Trading (ET) und Joint Implementation (JI).

Im Rahmen des CDM können Industrieländer die Entwicklung einer klimaverträglichen und effizienten Energiepolitik in Entwicklungsländern unterstützen. Die entstehenden Emissionsminderungen können die Industrieländer auf ihre Reduktionsverpflichtungen anrechnen lassen. Gutschriften aus derartigen Projekten können bereits seit 2000 gesammelt werden. Auch Aufforstungsprojekte in den Entwicklungsländern können bis zu 1% der Reduktionspflichten angerechnet werden.

Prinzipiell ist bei CDM wie auch bei JI letztendlich nicht entscheidend, wo Treibhausgase reduziert werden, sondern dass sie reduziert werden. Als vorteilhaft erweist sich, dass erstmalig durch den CDM auch Reduktionen in Nicht-Annex-I Staaten (in der Regel Entwicklungsländer) durchgeführt und angerechnet werden können. Somit können in diesen Staaten Technologien und Strategien im Sinne eines nachhaltigen Wirtschaftsstils forciert werden. Für die Industrienationen besteht auf diese Weise eine weitere Alternative zur kostenminimalen Implementierung von Treibhausgasreduktionen. Doch während diese die durch CDM erworbenen Reduktionszertifikate finanziell geltend machen können, können Entwicklungsländer für nationale Maßnahmen keine Reduktionszertifikate beziehen und verkaufen, da für sie keine Emissionsziele festgelegt sind.

Gemäß Kyoto-Protokoll sollte mit Beginn der ersten Verpflichtungsperiode vom 01.01.2008 der internationale Emissionshandel zwischen den Industriestaaten möglich sein. Zusätzlich hat die Europäische Union den EU-Emissionshandel⁸⁵³ als marktwirtschaftliches Instrument etabliert, um das im Kyoto-Protokoll festgelegte gemeinsame EU-Reduktionsziel der Treibhausgasemissionen in der Periode 2008–2012 um 8% gegenüber dem Stand von 1990 zu erreichen. Das EU-ETS trat am 01.01.2005 in Kraft.⁸⁵⁴

Die derzeit im Rahmen des Emissionshandels gehandelten Produkte sind zum einen Zertifikate im Rahmen des EU-ETS, sog. EUA⁸⁵⁵ sowie Gutschriften im Rahmen der flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls, also zertifizierte Emissionsreduktionen (CER)⁸⁵⁶ aus dem CDM und Emissionsreduktionseinheiten (ERU)⁸⁵⁷ aus JI-Projekten zur gemeinsamen Erfüllung von Verpflichtungen (JI). Die Produkte EUA, CER und ERU können als Spots, Futures, Forwards,

⁸⁵³ European Union Emission Trading System, EU-ETS

⁸⁵⁴ Rechtsgrundlage des EU-ETS ist die Emissionshandelsrichtlinie (Richtlinie 2003/87/EG)

⁸⁵⁵ EUA: European Union Allowances (gemäß Emissionshandelsrichtlinie (Richtlinie 2003/87/EG))

⁸⁵⁶ CER: Certified Emission Reductions

⁸⁵⁷ ERU: Emission Reduction Units

Optionen und Swaps an verschiedenen Klimabörsen gehandelt werden, so z.B. an der ECX/ICE in Großbritannien, Bluenext in Frankreich, EEX in Deutschland, NASDAQ OMX in Norwegen, Green Exchange in den USA und Climex in den Niederlanden.⁸⁵⁸

Für welche Art der Emissionszertifikate – EUA, CER oder ERU – sich ein zur Teilnahme am Emissionshandel verpflichtetes Unternehmen entscheidet, hängt vom Preis und der Strategie ab. Emittiert ein Unternehmen mehr Treibhausgase, als das zugeteilte Kontingent erlaubt, muss es entweder durch innerbetriebliche Maßnahmen Treibhausgase einsparen, oder es kauft die entsprechende Menge an Zertifikaten auf dem Markt hinzu. Es besteht auch die Möglichkeit, Zertifikate auf Versteigerungen zu erwerben, ab 2013 werden z.B. im EU-ETS die Zertifikate hauptsächlich durch Versteigerungen zugeteilt, ab 2027 sollen alle Zertifikate versteigert werden.

Am EU-ETS müssen alle energieintensiven Industriezweige, der Stromsektor und ab 2012 auch der Luftverkehr teilnehmen. Allerdings befürchtet insbesondere die deutsche Luftfahrtbranche Wettbewerbsnachteile gegenüber Fluglinien aus Ländern außerhalb der EU. Diese müssen zwar für sämtliche Flüge von oder in die EU Zertifikate erwerben, aber Weiterflüge in ein Nicht-EU-Land fallen nicht unter das Regime des EU-ETS.⁸⁵⁹

Generell besteht die Möglichkeit, CDM/JI-Emissionszertifikate (CER/ERU) in EUA umzutauschen.⁸⁶⁰ Ebenso können CER/ERU im Verhältnis 1:1 in EUA umgewandelt werden.⁸⁶¹

Die Umtauschprozesse erfolgen im Antragsverfahren über die jeweiligen nationalen Behörden der EU-Mitgliedstaaten (in Deutschland beispielsweise die Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt)). Es besteht aber auch die Möglichkeit, mittels Broker für den Handel mit Emissionsrechten EUA-Zertifikate in CER/ERU-Zertifikate umzuwandeln (bis zu 22% in Deutschland) und durch die Ausnutzung der Preisspanne Gewinne zu erzielen: Aktuell beläuft sich Anfang 2012 der Börsenkurs für ein EUA-Zertifikat auf ca. 8,60 EUR, ein CER/ERU-Zertifikat kostet ca. 4,60 EUR (Abb. 34). Die Differenz zwischen EUA und CER/ERU können alle am Emissionshandel teilnehmenden Unternehmen als Gewinn verbuchen, da die Erfüllung der Verpflichtung zur

⁸⁵⁸ CITY OF LONDON ECONOMIC DEVELOPMENT (2010): The Post-Trade Infrastructure for Carbon Emissions Trading. Table 2.1: Offerings of European emissions exchanges. S. 15. Online im Internet: URL: http://217.154.230.218/NR/rdonlyres/EA473E51-37BD-49CA-8729-3CD87BF4A2A0/0/BC_RS_CarbonEmissionsTrading.pdf [Stand 2011-02-03]

⁸⁵⁹ WIRTSCHAFTSWOCHE (2009): Lufthansa drohen Nachteile durch den EU-Emissionshandel. 03.09.2009. Online im Internet: URL: <http://www.wiwo.de/unternehmen-maerkte/lufthansa-drohen-nachteile-durch-den-eu-emissionshandel-406839/> [Stand 2011-02-04]

⁸⁶⁰ BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Der Markt für CDM/JI-Emissionszertifikate. 03.2010. Online im Internet: URL: http://www.jiko-bmu.de/basisinformationen/einfuehrung_cdm_und_ji/markt_emissionszertifikate/doc/67.php [Stand 2011-02-07]

⁸⁶¹ Die Umtauschprozesse zwischen den Zertifikaten sind allerdings beschränkt. Die Obergrenze hierfür ist in den jeweiligen Nationalen Allokationsplänen der EU-Mitgliedstaaten festgelegt, in Deutschland auf 22% der zugeteilten EU-Berechtigungen.

siehe hierzu:

ÖSTERREICHISCHER ENERGIEKONSUMENTEN-VERBAND (2007): Leitfaden Optionen des Emissionszertifikathandels. S. 5. Online im Internet: URL: <http://www.oekv-energy.at/website/output.php?idfile=1349> [Stand 2011-02-07]

Abgabe der Zertifikate auch bis zu einer landesspezifischen Obergrenze (22% in Deutschland) der zugeteilten Verschmutzungsrechte in Form von CER/ERU-Zertifikaten erfolgen kann. So kann beispielsweise ein Unternehmen, das 100.000 EUA-Zertifikate zugeteilt bekommen hat, entsprechend 22.000 EUA-Zertifikate in CER/ERU-Zertifikate umtauschen und einen Gewinn von 110.000 EUR verbuchen.

Die internationale Klimapolitik hat mit dem Emissionshandel einen neuen Markt geschaffen, was die Verlagerung von Regierungsaufgaben auf marktgerechte Rahmenbedingungen, konkret also die Festlegung von Emissionsobergrenzen und die Verteilung von Zertifikaten impliziert. Dieser Prozess der „Merkantilisierung der Atmosphäre“ koppelt den Klimaschutz an ein marktwirtschaftliches Reglement, was jedoch das Risiko beinhaltet, dass Maßnahmen des Klimaschutzes der jeweils aktuellen Wirtschaftslage unterworfen sind, anstatt das Klima als schützenswerte und gefährdete Ressource, die unsere Existenz determiniert, zu würdigen – und dies unabhängig von wirtschaftlichen Implikationen.

Beispielsweise hat sich die Finanzkrise ab Ende 2007 (Subprime-Krise) nachhaltig auf die Höhe der Treibhausgasemissionen einerseits und den Wert der EUR bzw. CER/ERU-Zertifikate bzw. der Treibhausgasemissionen andererseits ausgewirkt. So ist ein markanter Rückgang (ca. 9%) der Treibhausgasemissionen der Annex-I Staaten insbesondere zwischen 2007 und 2009 feststellbar (Abb. 33),⁸⁶² gefolgt in zeitlicher Verzögerung von einem Rückgang des Wertes der EUR bzw. CER/ERU-Zertifikate (Abb. 34).

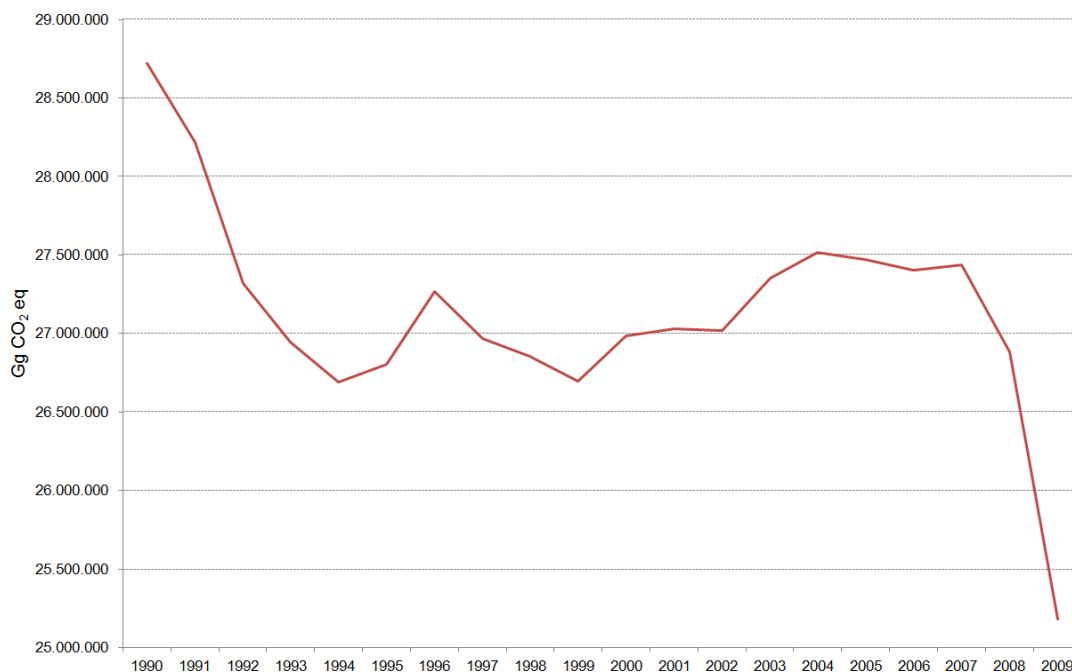


Abb. 33: Treibhausgasemissionen (ohne LULUCF) der Annex-I Staaten von 1990-2009⁸⁶³

⁸⁶² UNFCCC (2011): Time series - Annex I. GHG total excluding LULUCF. Online im Internet: URL: http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/time_series_annex_i/items/3814.php [Stand 2012-03-06]

⁸⁶³ Eigener Diagrammentwurf. Daten entnommen aus: UNFCCC (2011): Time series - Annex I. GHG total excluding LULUCF. Online im Internet: URL: http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/time_series_annex_i/items/3814.php [Stand 2012-03-06]

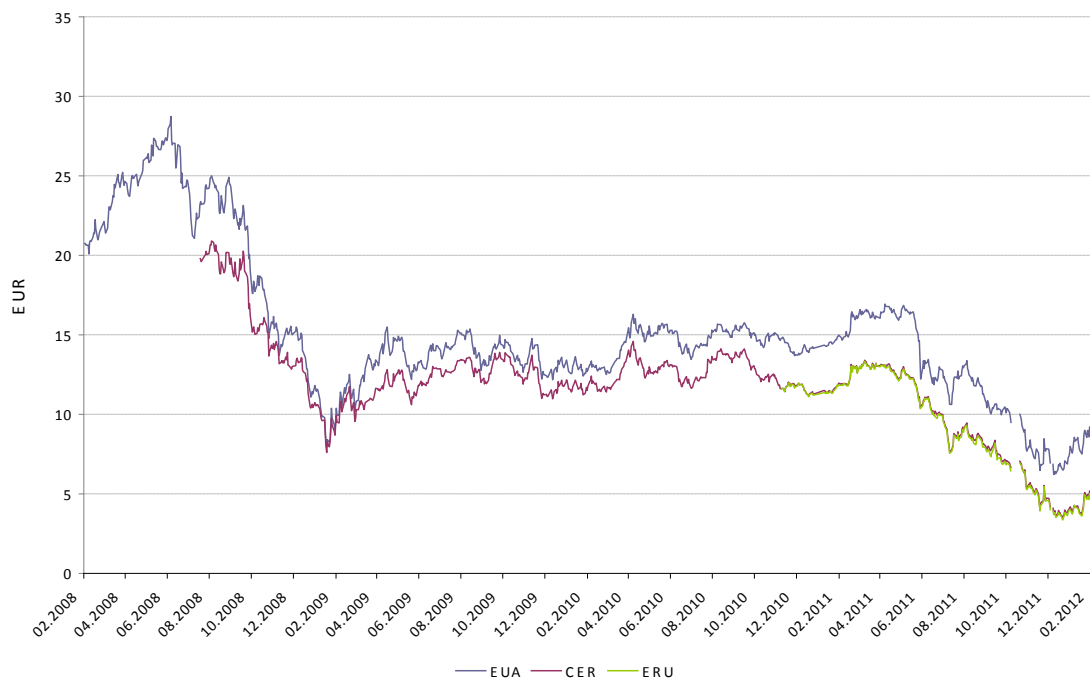


Abb. 34: Bluenext Schlusskurse. Spot EUA seit 26.02.2008, Spot CER seit 12.08.2008 und Spot ERU seit 3.12.2010⁸⁶⁴

Da sich nun die EUR bzw. CER/ERU-Zertifikate von 2008 auf 2009 und nochmals nach Mitte 2011 deutlich verbilligt haben, kann es sich für ein am Emissionshandel beteiligtes Unternehmen aus ökonomischen Gründen betriebswirtschaftlich eher rechnen, Emissionsrechte hinzuzukaufen anstatt in eigene Emissionsreduktionsmaßnahmen zu investieren, da von zukünftig niedrigeren Preisen der Zertifikate ausgegangen werden kann. Insbesondere die EUA-Zertifikate werden sich wegen des strategischen Zieles der EU (sog. „20-20-20“-Formel), den Gesamtausstoß an Treibhausgasen in der EU 2020 um 20% (gegenüber 1990) zu senken und den Anteil der erneuerbaren Energien am Endverbrauch auf 20% zu steigern, weiter verbilligen, da mit einer geringeren Menge an Treibhausgasemissionen zu rechnen ist. Folglich muss kritisch angemerkt werden, dass der internationale Emissionsrechthandel nicht notwendigerweise mit Emissionsreduktionen verbunden ist.

Gerade osteuropäische Staaten, die nach 1990 einen starken Rückgang ihrer wirtschaftlichen Aktivitäten und damit Emissionen verzeichnen konnten, verfügen über einen Überschuss an Emissionszertifikaten, die sie an diejenigen Staaten veräußern können, die das angestrebte individuelle Reduktionsziel gemäß Kyoto-Protokoll zu verfehlen drohen. Beispielsweise liegen die russischen Emissionen weit unter dem Kyoto-Ziel (2009: -36,9% gegenüber 1990),⁸⁶⁵ so dass

⁸⁶⁴ Eigener Diagrammentwurf. Daten entnommen aus:
 BLUENEXT (2011): Statistics. Downloads. Daily closing price. BlueNext Spot EUA 08-12 since 26/02/2008. BlueNext Spot CER since 12/08/2008. BlueNext Spot ERU since 3/12/2010. Online im Internet: URL: http://data.bluenext.fr/downloads/20120306_BNS_STATS.xls [Stand 2012-03-06]

⁸⁶⁵ UNFCCC (2011): Time series - Annex I. GHG total excluding LULUCF. Online im Internet: URL: http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/time_series_annex_i/items/3814.php [Stand 2012-03-06]

Verschmutzungsrechte zum Verkauf angeboten werden können. Westliche Unternehmen können so in die Energiewirtschaft Russlands investieren, um sich von den nationalen Quoten zu befreien. Russland hatte bis 2010 noch keine ungenutzten Emissionsrechte verkauft und angekündigt, nicht in Anspruch genommene Emissionsquoten bei Gemeinschaftsprojekten mit Industriestaaten zu nutzen.⁸⁶⁶ Im Jahre 2011 hat Russland erstmals vom Emissionshandel Gebrauch gemacht und an Mitsubishi und Nippon Oil 3,1 Mio. ERU-Zertifikate verkauft.⁸⁶⁷ Bei einem durchschnittlichen Kurswert von rund 10 EUR in 2011⁸⁶⁸ konnte daher ein Erlös in Höhe von ca. 31 Mio. EUR für die Russische Föderation verbucht werden – ohne dass Russland Maßnahmen zur realen Emissionsreduktion hat vornehmen müssen. Dies führt den Emissionshandel ad absurdum, denn Russland hat seine überschüssigen Emissionszertifikate hauptsächlich durch den postsozialistischen Rückgang seines industriellen Sektors erworben und kann diese quasi aus dem Nichts entstandenen ungenutzten Emissionsrechte erfolgreich an Firmen vermarkten, die ihr Emissionsziel verfehlt haben und Emissionsrechte erwerben müssen. Diese Transaktionen können lediglich unter buchhalterischen Aspekten Berücksichtigung finden, nicht jedoch als „realer“, tatsächlicher Klimaschutz bezeichnet werden.

In den Jahren 2009 und 2010 erlitt das europäische Handelssystem für Emissionsrechte einen Imageschaden aufgrund krimineller Zwischenfälle durch Mehrwertsteuerbetrug.⁸⁶⁹ Kriminelle Organisationen, u.a. in Deutschland, nutzten die Möglichkeit, Verschmutzungsrechte wie gewöhnliche Waren aus anderen EU-Ländern steuerfrei einzuführen. Beim Weiterverkauf rechneten die kriminellen Organisationen dann die Mehrwertsteuer hinzu, ohne sie an das Finanzamt abzuführen. Das Finanzamt erstattete dem Käufer die Mehrwertsteuer als Vorsteuer für das Zertifikat, der Käufer verkaufte – meist über Zwischenhändler – die Zertifikate steuerfrei ins Ausland, von wo sie dann steuerfrei wieder nach Deutschland weiterverkauft wurden. Die Europäische Kommission hat zwar am 16.03.2010 eine neue Richtlinie für die Anwendung des Reverse-Charge-Verfahrens für die Mehrwertsteuer im Rahmen des Emissionshandels⁸⁷⁰ beschlossen, die weiteren Mehrwertsteuerbetrug dieser Art unterbindet. Allerdings hätte schon

⁸⁶⁶ RUSSIAN NEWS INFORMATION AGENCY NOVOSTI (2009): Klimaschutz: Russland will ungenutzte Emissionsrechte vorerst nicht verkaufen. 11.12.2009. Online im Internet: URL: <http://de.rian.ru/society/20091211/124333311.html> [Stand 2011-02-04]

⁸⁶⁷ VEDOMOSTI [ВЕДОМОСТИ] (2011): Rossiya peredala kvoty na vybrosy parnikovich gazov Mitsubishi i Nippon Oil (Россия передала квоты на выбросы парниковых газов Mitsubishi и Nippon Oil, Russland übergab Quoten für Treibhausgasemissionen an Mitsubishi und Nippon Oil). Online im Internet: http://www.vedomosti.ru/companies/news/1184532/rossiya_vpervye_peredala_kvoty_na_vybrosy_parnikovyh_gazov [Stand 2011-02-04]

⁸⁶⁸ Daten entnommen aus:

BLUENEXT (2011): Statistics. Downloads. Closing prices. BlueNext Spot EUA 08-12 since 26/02/2008. BlueNext Spot CER since 12/08/2008. BlueNext Spot ERU since 3/12/2010. Online im Internet: URL: http://bluenext.squarevale.com/bluenext/downloads/20110202_BNS_STATS.xls [Stand 2011-02-03]

⁸⁶⁹ FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND (2009): Milliardenbetrug im Klimahandel. Ausgabe vom 11., 12. und 13.12.2009. S. 1.

⁸⁷⁰ EUROPÄISCHE UNION (2009): Fight against tax fraud: Commission proposes measures for a consistent response to carousel fraud in certain sectors. 29/09/2009. Online im Internet: URL: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/1376> [Stand 2011-02-04]

beim Aufbau des europäischen Handelssystems die Missbrauchgefahr erahnt werden können, da solche Karussellgeschäfte bzw. dieser konkrete Karussellbetrug (*Missing Trader Intra-Community fraud*) eine bei anderen Waren in der Europäischen Union weit verbreitete Form des Steuerbetrugs darstellt.

Auch bei der Implementierung des CDM hätte bedacht werden sollen, dass dieser flexible Mechanismus nicht zwangsläufig zur Reduktion von Treibhausgasen führt. Bis Ende Januar 2011⁸⁷¹ waren insgesamt 3.243 CDM-Projekte bei der UNFCCC angemeldet,⁸⁷² davon 52 im Status *Withdrawn* und 181 im Status *Rejected*.⁸⁷³

Anfang März 2012⁸⁷⁴ stieg die Zahl auf 4.283 CDM-Projekte, davon 54 im Status *Withdrawn* und 217 im Status *Rejected*.⁸⁷⁵

Damit verglichen scheinen JI-Projekte auch angesichts des begrenzteren Teilnehmerkreises im Vergleich zu CDM weniger nachgefragt zu sein. Ende Januar 2011⁸⁷⁶ waren lediglich 243 JI-Projekte bei der UNFCCC registriert,⁸⁷⁷ Anfang März 2012⁸⁷⁸ 315 JI-Projekte.⁸⁷⁹

Die mit Abstand meisten CDM-Projekte finden in China statt. Insgesamt 1.420 CDM-Projekte wurden für China bis Ende Januar 2011 angemeldet (hiervon befanden sich 12 Projekte im Status *Withdrawn* und 52 im Status *Rejected*).⁸⁸⁰

Anfang März 2012 waren es schon 2.003 CDM-Projekte (hiervon 13 Projekte im Status *Withdrawn* und 88 im Status *Rejected*).⁸⁸¹

Dies bedeutet also, dass Stand Januar 2011 45%, Stand März 2012 schon 47% aller CDM-Projekte⁸⁸² in China stattfinden, ausgerechnet in dem Land, das zum einen für die derzeit höchsten

⁸⁷¹ Stand 05.02.2011

⁸⁷² ein bei der UNFCCC angemeldetes Projekt durchläuft verschiedene Status: *Requesting Registration, Registered, Review Requested, Under Review, Corrections (following request for review), Corrections (following review), Minor Corrections (following request for review), Rejected, Withdrawn* entnommen aus:

UNFCCC (2011): CDM. Project Search. Online im Internet: URL: <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html> [Stand 2011-02-05]

⁸⁷³ UNFCCC (2011): CDM. Project Search. Online im Internet: URL: <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html> [Stand 2011-02-05]

⁸⁷⁴ Stand 07.03.2012

⁸⁷⁵ UNFCCC (2011): CDM. Project Search. Online im Internet: URL: <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html> [Stand 2012-03-07]

⁸⁷⁶ Stand 05.02.2011

⁸⁷⁷ UNFCCC (2011): JI: Project Overview. Online im Internet: URL: http://ji.unfccc.int/JI_Projects/ProjectInfo.html [Stand 2011-02-05]

⁸⁷⁸ Stand 07.03.2012

⁸⁷⁹ UNFCCC (2011): JI: Project Overview. Online im Internet: URL: http://ji.unfccc.int/JI_Projects/ProjectInfo.html [Stand 2012-03-07]

⁸⁸⁰ UNFCCC (2011): CDM. Project Search. Online im Internet: URL: <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html> [Stand 2011-02-05]

⁸⁸¹ Ebd. [Stand 2012-03-07]

⁸⁸² ohne Berücksichtigung der Projekte im Status *Withdrawn* und *Rejected*.

Emissionsraten an Treibhausgasen verantwortlich ist⁸⁸³ und das von Jahr zu Jahr keine rückläufigen, sondern steigende Wachstumsraten an Treibhausgasemissionen zu verzeichnen hat. Insbesondere Schweden, das seine Emissionen (ohne LULUCF) von 1990 bis 2009 mustergültig um 17,2% gesenkt hat,⁸⁸⁴ obwohl es seine Emissionen um 4% hätte erhöhen können, führt (Ende Januar 2011) 69% bzw. (Anfang März 2012) 71% seiner CDM Projekte in China durch, Deutschland hingegen immerhin nur (Ende Januar 2011) 40% bzw. (Anfang März 2012) 45% (Tab. 12a und 12b).

Tab. 12a: CDM-Projekte ausgewählter Staaten (Stand Ende Januar 2011)⁸⁸⁵

Land	CDM-Projekte <i>All</i> (A)	davon in China (a)	CDM-Projekte <i>Withdrawn</i> (B)	davon in China (b)	CDM-Projekte <i>Rejected</i> (C)	davon in China (c)	Anteil in % der CDM- Projekte in China ⁸⁸⁶
Deutschland	182	80	1	1	2	2	43,0
Japan	421	233	7	4	23	16	54,5
Schweden	249	178	1	1	3	3	71,0
Großbritannien	1076	519	11	5	52	31	47,7
Niederlande	385	238	2	1	7	6	61,4

Tab. 12b: CDM-Projekte ausgewählter Staaten (Stand Anfang März 2012)⁸⁸⁷

Land	CDM-Projekte <i>All</i> (A)	davon in China (a)	CDM-Projekte <i>Withdrawn</i> (B)	davon in China (b)	CDM-Projekte <i>Rejected</i> (C)	davon in China (c)	Anteil in % der CDM- Projekte in China ⁸⁸⁸
Deutschland	222	99	1	1	4	3	43,8
Japan	517	303	7	4	25	18	57,9
Schweden	340	242	1	1	3	3	70,8
Großbritannien	1.438	789	11	5	60	35	54,8
Niederlande	463	297	2	1	9	7	63,9

⁸⁸³ UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=> [Stand 2012-02-02]

⁸⁸⁴ UNFCCC (2012): Total aggregate greenhouse gas emissions of individual Annex I Parties, 1990-2009 (excluding LULUCF). Online im Internet: URL: http://unfccc.int/files/inc/graphics/image/jpeg/changes_excluding_2010.jpg [Stand 2012-03-02]

⁸⁸⁵ eigener Tabellenentwurf. Die in dieser Tabelle aufgeführten Status *All*, *Withdrawn* und *Rejected* entsprechen der Klassifizierung der UNFCCC. UNFCCC (2011): CDM. Project Search. Online im Internet: URL: <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html> [Stand 2011-02-05]

⁸⁸⁶ (a-b-c)/(A-B-C)

⁸⁸⁷ eigener Tabellenentwurf. Die in dieser Tabelle aufgeführten Status *All*, *Withdrawn* und *Rejected* entsprechen der Klassifizierung der UNFCCC. UNFCCC (2012): CDM. Project Search. Online im Internet: URL: <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html> [Stand 2012-03-07]

⁸⁸⁸ (a-b-c)/(A-B-C)

Die in Tabelle 12a und 12b quantifizierten CDM-Projekte werden nicht nur dann von der UNFCCC gewertet, wenn ein Staat alleine ein CDM-Projekt durchführt; sie werden auch dann numerisch erfasst, wenn mehrere Staaten gemeinsam ein solches Projekt durchführen.

Werden also alle CDM-Projekte aufsummiert, an denen u.a. Deutschland, Schweden, Großbritannien und die Niederlande beteiligt sind, kommt es hierbei zu Mehrfachzählungen. Beispielsweise sind an dem Projekt „*Project for GHG Emission Reduction by Thermal Oxidation of HFC23 in Jiangsu Meilan Chemical CO. Ltd., Jiangsu Province, China*“⁸⁸⁹ Deutschland, Schweden, Großbritannien und die Niederlande gemeinsam beteiligt, dieses Projekt wird aber für jedes Land separat gezählt.

Insgesamt⁸⁹⁰ haben Deutschland, Schweden, Großbritannien und die Niederlande unter dieser Prämisse der statistischen Unschärfe 1.178 Projekte (Stand Januar 2011) bzw. 1.652 (Stand März 2012) in China durchgeführt. Angesichts weltweit bisher insgesamt 1.356 (Stand Januar 2011) bzw. 1.902 (Stand März 2012)⁸⁹¹ in China durchgeführter Projekte entfällt also ein Großteil dieser Projekte auf diese EU-Staaten. Zwar haben diese Länder in nationaler Regie und nicht im Rahmen der EU diese CDM-Projekte betrieben, doch ist diese Vorgehensweise nur schwer in Einklang mit der selbst gewählten Vorreiterrolle der EU hinsichtlich des Klimaschutzes zu bringen.

Darüber hinaus fällt auch beim Vergleich von Tabelle 12a und Tabelle 12b auf, dass der Anteil der in China durchgeführten CDM-Projekte im Spektrum des Zeitraums von 14 Monaten (Januar 2011 bis März 2012) eine steigende Tendenz aufweist. Wenn die EU einerseits klimapolitischer Vorreiter sein möchte, ihre einzelnen Mitgliedstaaten jedoch CDM-Projekte in China fördern, ohne dass nachhaltige Emissionen gesenkt werden, so widerspricht das dem klimaschutzpolitischen Selbstbild der EU.

Darüber hinaus werden CDM-Projekte nur dann zugelassen, wenn sie ohne den Anreiz von CDM und JI nicht zustande gekommen wären.⁸⁹² Damit soll sichergestellt werden, dass nur Zertifikate für Projekte gewährt werden, die einen zusätzlichen klimaschützenden Nutzen beinhalten. In diesem Zusammenhang ist auf ein deutliches Missbrauchspotential zu verweisen, denn staatliche

⁸⁸⁹ UNFCCC (2012): CDM. Project Search. Online im Internet: URL: <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html> [Stand 2012-03-07]

⁸⁹⁰ Ohne Projekte im Status *Withdrawn* und *Rejected*

⁸⁹¹ Ohne Projekte im Status *Withdrawn* und *Rejected*. 1420 Projekte in China im Status *All*, 12 Projekte im Status *Withdrawn* und 52 im Status *Rejected*. Stand 05.02.2011 bzw. 07.03.2012

⁸⁹² „*The project activity is expected to result in a reduction in anthropogenic emissions by sources of greenhouse gases that are additional to any that would occur in the absence of the proposed project activity. [...]*

CDM project activity is additional if anthropogenic emissions of greenhouse gases by sources are reduced below those that would have occurred in the absence of the registered CDM project activity” zitiert aus:

UNFCCC (2006): Modalities and procedures for a clean development mechanism as defined in Article 12 of the Kyoto Protocol. S. 14-16. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/eng/08a01.pdf#page=6> [Stand 2011-02-07]

Subventionen für Klimaschutzprojekte können gekürzt werden mit dem Ziel, stattdessen ausländische Investitionen im Rahmen von CDM anzulocken.⁸⁹³

Hinsichtlich des Einsatzes flexibler Mechanismen zur Zielerreichung im Rahmen des Kyoto-Protokolls spielt insbesondere die **Datenqualität der Treibhausgasbilanzen** eine gewichtige Rolle. ETS, CDM und JI fußen letztendlich auf Prozessen, die Zahlen, also quantifizierte Emissionsmengen, als Basis haben und in nationalen Treibhausgasinventaren abgebildet werden.

Für die Erstellung der nationalen Treibhausgasbilanzen gelten die Richtlinien der „*IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*“.⁸⁹⁴ Demnach werden die Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre im Wesentlichen nicht durch effektive Messung bestimmt. Stattdessen beruhen die Inventare der Emissionen der verschiedenen Länder auf Berechnungen, die mittels eines Bottom-up-Ansatzes, also „von unten nach oben“ durchgeführt werden. Dazu benutzen die Staaten lokale Statistiken zu den verschiedenen Emissionsquellen.⁸⁹⁵

Die Richtlinien des IPCC zu den nationalen Treibhausgasinventaren definieren sehr präzise, welche Kriterien hierfür zu gelten haben, nach welchen Quellen und Senken sie zum Beispiel aufgeschlüsselt werden sollen. Für die deutschen Emissionsbilanzen ist das Umweltbundesamt in Dessau zuständig, das sich am Leitfaden des IPCC orientiert.⁸⁹⁶ Der IPCC-Leitfaden schreibt vor,

⁸⁹³ Diese Praxis soll China, der Financial Times Deutschland zufolge in den letzten Jahren speziell für Windkraftprojekte vorgenommen haben, und zwar durch Reduzierung der staatlichen Subventionen für Windenergie.

FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND (2009): Agenda. Rauchzeichen. Ausgabe vom 14.12.2009. S. 23.

⁸⁹⁴ EGGLESTON, S. ET AL. (Hrsg.) (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html> [Stand 2011-02-11]

⁸⁹⁵ Hierunter fallen menschliche Aktivitäten und deren Ressourcenverbrauch, u.a. aus den Bereichen verarbeitendes Gewerbe, Emissionen des Verkehrs, Kohlenbergbau, Mineralölaufkommen und –verbrauch, Industrieprozesse, Lösemittel- und andere Produktverwendung, Land- und Forstwirtschaft

⁸⁹⁶ „Deutschland legt zusammen mit den Inventaren für die Jahre 1990 bis 2008 seinen achten Nationalen Inventarbericht (NIR 2010) vor [...]. Der Bericht und die Berichtstabellen im Common Reporting Format (CRF) wurden gemäß der UNFCCC Richtlinie zur Berichterstattung über jährliche Inventare (FCCC/SBSTA/2006/9) und im möglichen Umfang in Übereinstimmung mit den IPCC Good Practice Guidance (IPCC-GPG, 2000) und IPCC Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry (IPCC-GPG LULUCF, 2003) erstellt.“

zitiert aus:

UMWELTBUNDESAMT (2010): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2010. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2008. S. 48. Online im Internet: URL: www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-1/3957.pdf [Stand 2011-02-11]

die verschiedenen Emissionsquellen mit jeweils spezifischen Emissionsfaktoren zu multiplizieren und somit ein gesamtes Emissionskataster aufzubauen.⁸⁹⁷

Dies bedeutet aber, dass die Gesamtemissionen nicht gemessen, sondern errechnet werden. Einige Studien haben z.T. große Abweichungen zwischen den Werten von Treibhausgasemissionen aus direkten Messungen und den hochgerechneten Treibhausgasemissionen aus nationalen Inventarberichten festgestellt. So hat beispielsweise eine Arbeitsgruppe um I. LEVIN seit Beginn der 1990er Jahre Messungen von Treibhausgaskonzentrationen (CO₂, CH₄, N₂O, SF₆) am Standort Heidelberg durchgeführt und diese Messergebnisse mit offiziellen Daten aus Emissionskatastern der letzten 20 Jahre für die Region verglichen. Dabei zeigt sich, dass beispielsweise der Rückgang der CH₄-Emissionen im Emissionskataster mit ca. 35-40% zu hoch bewertet worden ist im Vergleich zu direkten Messungen.⁸⁹⁸

Zu qualitativ gleicher Aussage kommen auch E. NISBET und R. WEISS, die ebenfalls anstatt für einen bislang praktizierten Bottom-up-Ansatz für ein Top-down-Verfahren plädieren, also „von

⁸⁹⁷ „*Anthropogenic emissions and removals means that greenhouse gas emissions and removals included in national inventories are a result of human activities. The distinction between natural and anthropogenic emissions and removals follows straightforwardly from the data used to quantify human activity. In the Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU) Sector, emissions and removals on managed land are taken as a proxy for anthropogenic emissions and removals[...].*

As with the 1996 Guidelines and IPCC Good Practice Guidance the most common simple methodological approach is to combine information on the extent to which a human activity takes place (called activity data or AD) with coefficients which quantify the emissions or removals per unit activity. These are called emission factors (EF). The basic equation is therefore:

$$\text{Emissions} = \text{AD} \cdot \text{EF}$$

For example, in the energy sector fuel consumption would constitute activity data, and mass of carbon dioxide emitted per unit of fuel consumed would be an emission factor.“

zitiert aus:

IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. 1: Introduction to the 2006 Guidelines. S. 1.4–1.6. Online im Internet: URL: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/1_Volume1/V1_1_Ch1_Introduction.pdf [Stand 2011-02-11]

⁸⁹⁸ LEVIN, I. (2010): Die Schwierigkeit der Verifizierung des Kyoto-Protokolls: Hilfe durch atmosphärische Beobachtungen (?). Vortrag im Rahmen des Physikalischen Kolloquiums an der Hochschule Mannheim vom 04.11.2010.

Siehe auch hierzu:

INSTITUT FÜR NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN, HOCHSCHULE MANNHEIM (2010): Einladung zum physikalischen Kolloquium am 04.11.2010. Online im Internet: URL: http://www.hs-mannheim.de/termine/Veranstaltungen/phys_kolloquium/Plakat_November_2010_%20Levin.pdf [Stand 2011-02-11]

ANM.: INGEBORG LEVIN, ist Professorin am Institut für Umweltphysik der RUPRECHT-KARLS-UNIVERSITÄT in Heidelberg

oben nach unten“.⁸⁹⁹ Anstatt die Emissionen hochzurechnen, sollten die Emissionen direkt gemessen werden.

I. LEVIN ET AL. unterstreichen die Notwendigkeit hierfür in einer 2010 durchgeführten Studie für SF₆,⁹⁰⁰ da die in der Dekade 1990-2000 von den Annex-I Staaten gemeldeten SF₆-Emissionen um 70-80% unter den Emissionsraten liegen, die durch direkte Messungen zustande gekommen sind.⁹⁰¹

I. LEVIN ET AL. vermuten, dies könne an dem wirtschaftlichen Aufstieg der Non-Annex-I Staaten in den 1990er Jahren, verbunden mit einer Emissionszunahme von SF₆, liegen.

Non-Annex-I Staaten sind nicht verpflichtet, (für das IPCC) Emissionskataster zu führen.⁹⁰² Da errechnete bzw. dem IPCC gemeldete Emissionen mit Unsicherheiten behaftet sind, weil nur ein Teil der tatsächlich global angefallenen Emissionen erfasst wird und somit auch die Annex-I Staaten in ihrer Emissionsaktivität überschätzt werden, plädieren neben E. NISBERT und R. WEISS auch I. LEVIN ET AL. für den Aufbau eines globalen Messnetzes zur Erfassung der Treibhausgas-Emissionen.⁹⁰³

⁸⁹⁹ „Greenhouse gas emissions are currently quantified from statistical data without testing the results against the actual increases of these gases in the atmosphere. This is like dieting without weighing oneself. Data are produced by greenhouse gas emitters of all sizes, from factory or farm to nation, and are quoted to high precision—yet misreporting occurs, whether by simple error, ignorance, or intention. But now scientists on both sides of the Atlantic are arguing that regulation of greenhouse gas emissions can have integrity only if verified by direct atmospheric measurement.“

zitiert aus:

NISBERT, E., WEISS, R. (2010): Top-Down Versus Bottom-Up, *Science*, 328 (5983), 1241-1243.

Anm.: EUAN NISBERT, ist Professor am Department of Earth Sciences, ROYAL HOLLOWAY, UNIVERSITY OF LONDON, Großbritannien, RAY WEISS, Professor an der SCRIPPS INSTITUTION OF OCEANOGRAPHY, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, in San Diego (USA).

⁹⁰⁰ LEVIN, I. ET AL. (2010): The global SF₆ source inferred from long-term high precision atmospheric measurements and its comparison with emission inventories, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10, 2655-2662. Online im Internet: URL: <http://www.atmos-chem-phys.org/10/2655/2010/acp-10-2655-2010.pdf> [Stand 2011-02-12]

⁹⁰¹ „Examination of our extended data set of globally distributed high-precision SF₆ observations shows an increase in SF₆ abundance from near zero in the 1970s to a global mean of 6.7 ppt by the end of 2008. In-depth evaluation of our long-term data records shows that the global source of SF₆ decreased after 1995, most likely due to SF₆ emission reductions in industrialised countries, but increased again after 1998. By subtracting those emissions reported by Annex I countries to the United Nations Framework Convention of Climatic Change (UNFCCC) from our observation-inferred SF₆ source leaves a surprisingly large gap of more than 70–80% of non-reported SF₆ emissions in the last decade. This suggests a strong under-estimation of emissions in Annex I countries and underlines the urgent need for independent atmospheric verification of greenhouse gases emissions accounting.“

Ebd., S. 2655.

⁹⁰² „The accelerating increase of global SF₆ emissions since the end of the 1990s may be linked to rising emissions from Non-Annex I countries, which qualitatively agree with their economic growth (e.g. China)[...]. However, as long as these countries are not obliged to report their emissions to UNFCCC, there will remain large inaccuracies in related bottom-up emission estimates.“

Ebd., S. 2660.

⁹⁰³ „Our study clearly shows that top-down verification of reported emissions is without alternative for greenhouse gases budgeting. On a country level, such validation can, however, only be achieved with a dense network of high-precision atmospheric observations in combination with adequately calibrated atmospheric transport models. [...] This mechanism should, therefore, be included as an additional measure in the Kyoto reporting process, as it provides the only ultimate proof of total reported emissions [...]“

Ebd., S. 2660.

Ein globales, engmaschiges und vor allem weitgehend von politischen Einflüssen unabhängiges Messnetz wäre eine Kontrollinstanz für die nationalen Emissionsinventare. Die derzeit an das IPCC gemeldeten Emissionszahlen erfolgen in nationaler Eigenregie und sind einem übergeordnetem Kontrollmechanismus entzogen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei der Erstellung der Emissionsinventare Fehler in der Meldung von Bestandszahlen (z.B. Anzahl der Tiere, Anzahl der zugelassenen PKWs etc.) vorkommen können, ja sogar manipulative Eingriffe in die Statistik nicht auszuschließen sind, seitdem mit Treibhausgasen durch ETS, JI oder CDM Finanztransaktionen möglich geworden sind und Gewinne erzielt werden können.

Es existiert zwar derzeit ein Messnetz der WMO zur Ermittlung der Treibhausgaskonzentrationen, es ist jedoch zu weitmaschig für eine systematische Überprüfung der nationalen Bilanzen.⁹⁰⁴ Eine Maßnahme erfolgt mit dem Aufbau eines europaweit harmonisierten Messnetzes. Mit dem *Integrated Carbon Observing System (ICOS)*⁹⁰⁵ der Europäischen Union wird eine europäische Infrastruktur zur langfristigen Beobachtung regionaler Kohlenstoffbilanzen geschaffen, bestehend aus Messnetzen zur Erfassung der atmosphärischen CO₂-Konzentration und CO₂-Austauschflüssen. Über dünn besiedelten Gebieten sollen Satellitenmessungen dieses System ergänzen.

⁹⁰⁴ Ebd., S. 2660 sowie

„*Current observation networks are suitable to constrain emissions at large scales (e.g. global) but not at the regional to national scales necessary to verify emission reductions under emissions trading schemes.*“
zitiert aus:

DLUGOKENCKY, E. J. ET AL. (2011): Global atmospheric methane: budget, changes and dangers, *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 369, 2058–2072. S. 2058. Online im Internet: URL: <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/369/1943/2058.full.pdf+html> [Stand 2012-03-12]

⁹⁰⁵ ICOS (2011): Welcome to ICOS. Online im Internet: URL: <http://www.icos-infrastructure.eu/> [Stand 2011-02-12]

Der stellvertretende Vorsitzende der Arbeitsgruppe II des 4. Sachstandsberichts des IPCC – J.-P. VAN YPERSELE – hält allerdings die bisherige Bottom-up-Methodik zur Bestimmung der Treibhausgasemissionen für ausreichend, denn die bisherigen nationalen Berechnungen der Emissionen beruhen auf bewährten Formeln und Kalkulationsgrundlagen. Abweichungen wären lediglich systematischer Natur, wenn einzelne Länder bei ihren Berechnungen den Kalkulationsregularien des IPCC nicht entsprächen.⁹⁰⁶

Zur Ermittlung von Emissionen bieten sich die zwei Verfahren des Top-down- und des Bottom-up-Ansatzes an. Das Umweltbundesamt hat im Rahmen seiner Berichtspflichten für die Erstellung eines nationalen Emissionsinventars seine Methodik nach 2002 umgestellt und ein Bottom-up-Verfahren implementiert, „um eine genauere, abgesicherte und solide Datenbasis zu Aktivitäten, Emissionsfaktoren und Emissionen zu erhalten.“⁹⁰⁷ Auch wenn das Umweltbundesamt prinzipiell nur den IPCC-Regularien folgt und daher den Bottom-up-Ansatz etabliert, zeigt sich im Rahmen des Projekts „Strategien zur Verminderung der Feinstaubbelastung“ des Umweltbundesamtes,⁹⁰⁸ dass im Vergleich von Bottom-up und Top-down Ansätzen zur Erstellung regionaler Emissionskataster für die Modellgebiete Berlin, München und Ruhr die Emissionsraten der

⁹⁰⁶ „Emissions from burning fossil fuels are quite easy to monitor and quantify because burning 1 kilogram of carbon is going to provide 3.7 kilograms of CO₂; that's the law of chemistry. [...] As long as you know how much carbon is present in the fossil fuel you burn, you automatically know the amount of CO₂. If there are discrepancies between emissions reduction figures, it may be because countries that calculate them don't all follow one set of rules [...]. The Kyoto Protocol requires just 38 developed countries of the 192 in the pact to submit emissions numbers using stringent guidelines. The U.S. has refused to ratify Kyoto. And fast-growing polluters such as China and India can use looser calculations that aren't audited, the treaty's terms say. That's not a technical problem, [...] it's a political problem.“ (JEAN-PASCAL VAN YPERSELE)

zitiert aus:

BLOOMBERG MARKETS MAGAZINE (2010): Climate Change Math in Treaties Flawed by Suspect Calculations. 23.11.2010. Online im Internet: URL: <http://www.bloomberg.com/news/2010-11-23/climate-change-math-in-treaties-flawed-by-suspect-pollution-calculations.html> [Stand 2011-02-13]
Anm.: PROF. JEAN-PASCAL VAN YPERSELE ist belgischer Klimatologe und war Vizevorsitzender der Arbeitsgruppe II des 4. Sachstandsberichts des IPCC.

⁹⁰⁷ „Nur wenn die Berechnungs- und Berichtsanforderungen für die Emissionsberichterstattung realisiert werden, werden die jeweiligen nationalen Emissionsinventare international anerkannt. [...] Bei der Erstellung der Emissionsinventare kam bisher nur die sog. Top-down Methode bei der Emissionsberechnung zum Tragen. Unser Ziel ist der Bottom-up Ansatz, um eine genauere, abgesicherte und solide Datenbasis zu Aktivitäten, Emissionsfaktoren und Emissionen zu erhalten.“

zitiert aus:

UMWELTBUNDESAMT (2002): Auftakt-Workshop „Erstellung einer Datenbasis für Treibhausgas-Emissionsfaktoren für Deutschland“ am 17. September 2002 im Umweltbundesamt Berlin. 24.10.2002. Online im Internet: URL: <http://www.umweltbundesamt.de/emissionen/0902-1/ws0902zf.pdf> [Stand 2011-02-14]

⁹⁰⁸ TNO ENVIRONMENT AND GEOSCIENCES DEPT. OF AIR QUALITY AND CLIMATE (UTRECHT) / UMWELTBUNDESAMT (DESSAU) (o.J.): Strategien zur Verminderung der Feinstaubbelastung. Forschungs- und Entwicklungsvorhaben Nr. 206 43 200/01 des Umweltforschungsplans des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, vergeben durch das Umweltbundesamt mit der Bezeichnung. Online im Internet: URL: <http://www.parest.de/> [Stand 2011-02-14]

Schadstoffemissionen aus den regionalen Emissionskatastern nach dem Bottom-up-Ansatz tendenziell niedriger sind als aus dem Top-down-Datensatz.⁹⁰⁹

Bemerkenswert ist, dass diese qualitative Abweichung – insbesondere die Tatsache, dass der Bottom-up-Ansatz niedrigere Emissionswerte als Resultat hat – im Fazit der Studie nicht so kommentiert wird.⁹¹⁰ Auch wenn in diesem Projekt auf Feinstaub Bezug genommen wird und nicht explizit auf Treibhausgase, so ist doch dieser Studie mit denen von I. LEVIN, E. NISBET und R. WEISS sowie A. ENGEL ET AL. gemein, dass niedrigere Emissionswerte auf einen Bottom-up-Ansatz zurückzuführen sind.

Hochgerechnete Emissionskataster können aber nur dann legitimiert sein, wenn ihr Bottom-up-Ansatz auch die gleichen Ergebnisse liefert wie ein Top-down-Ansatz. Da dies mangels Vorhandensein eines engmaschigen Messnetzes derzeit global nicht verifizierbar ist und eine lokale Verifizierung nur punktuell erfolgen kann, müssen die Emissionen, die aus Emissionsaktivitäten – multipliziert mit den zugehörigen Emissionsfaktoren – errechnet werden, möglichst genau determiniert werden. Es kommt dabei insbesondere auf die Anwendung korrekter Emissionsfaktoren an.

Die Unschärfe hierbei soll anhand des Beispiels der Emissionen von CH₄ aus der Fermentation bei den Verdauungsprozessen landwirtschaftlichen Nutztviehs erläutert werden, die einen Teil des deutschen Emissionsinventars darstellen.

Mikrobielle Umsetzungen im Magen setzen CH₄ frei, dessen emittierte Menge pro Tier und Zeiteinheit von der Tierart, der individuellen Leistung der Tiere und der Nahrungszusammensetzung abhängt. Das deutsche Emissionskataster des Umweltbundesamtes listet die Emissionen von CH₄ aus der Fermentation bei Verdauungsvorgängen von Milchkühen, übrigen Rindern (Kälbern, Färsen, Bullen, Mutterkühen und Zuchtbullen), Schweinen, Schafen, Ziegen, Pferden, Eseln und Maultieren sowie Büffel auf.⁹¹¹

⁹⁰⁹ UNIVERSITÄT STUTTGART / INSTITUT FÜR ENERGIEWIRTSCHAFT UND RATIONELLE ENERGIEANWENDUNG (2010): Vergleich von Bottom-up und Top-down Ansätzen zur Erstellung regionaler Emissionskataster. Online im Internet: URL: http://www.umweltbundesamt.de/luft/infos/veranstaltungen/parest2010/parest_2010_06_poster_vergleich_bottom-up_top-down.pdf [Stand 2011-02-14]

⁹¹⁰ „Fazit: Anhand der Gegenüberstellung der Emissionswerte aus dem PAREST-Datensatz (2005) und den Emissionskatastern für die ausgewählten Ballungsräume sind Unterschiede bzgl. der absoluten Emissionsmengen und der Anteile der aus Quellgruppen stammenden Emissionen an den Gesamtmengen der Schadstoffe zu erkennen. Als ein Grund dafür kann die unterschiedliche sektorale Aufteilung der betrachteten Datensätze genannt werden sowie unterschiedliche methodische Ansätze zur Berechnung der Emissionsmengen. Beim Vergleich der räumlich aufgelösten Daten sind im Falle der meisten Schadstoffe ähnlich Muster zu erkennen. Betrachtet man die räumlich verteilten Emissionsdaten für die Schadstoffe mit größeren Unterschieden bezüglich der absoluten Werte, so können Abweichungen hinsichtlich der räumlichen Muster beobachtet werden.“
zitiert aus: Ebd.

⁹¹¹ UMWELTBUNDESAMT (2010): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2010. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2008. S. 365ff. Online im Internet: URL: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3957.pdf> [Stand 2011-02-13]

Das Umweltbundesamt erhält die Tierzahlen aus der offiziellen deutschen Agrarstatistik. Bezüglich der Emissionen aus Fermentation bei der Verdauung ist die Kategorie „Milchkühe“ für CH₄-Emissionen nach der Emissionshöhe eine Hauptquellgruppe, gefolgt von der Kategorie „übrige Rinder“. Alle anderen landwirtschaftlichen Nutztiere fallen nicht in die Kategorie der Hauptquellgruppe. Emissionen von Geflügel werden mangels methodischer Grundlagen gar nicht erfasst und gelten dem IPCC zufolge als vernachlässigbar.⁹¹² Das IPCC schreibt vor, dass Emissionen aus Hauptquellgruppen detailliert mit individuellen Emissionsfaktoren berechnet werden müssen, für alle anderen Kategorien werden IPCC Default-Emissionsfaktoren verwendet.⁹¹³

Die Emissionen aus Fermentation werden für alle Tiere dadurch ermittelt, dass zunächst homogene Tierbestände (Tierkategorien, Subkategorien) hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Emissionen ermittelt werden und im Anschluss daran die Aktivitätsdaten je Kategorie. Danach werden die Emissionsfaktoren je relevanter Kategorie bestimmt und schließlich die Gesamtemissionen als Produkt aus Tierzahl und Emissionsfaktor berechnet. Für die Milchkühe wird die Futterzusammensetzung (gemischtes Gras/Mais/Kraftfutter bzw. Gras/Kraftfutter) für jeden Landkreis berücksichtigt.⁹¹⁴ Doch diese Berechnungsgrundlage parametrisiert: Zum einen werden für die Tiere, die nicht in die Hauptkategorie fallen, Default-Emissionsfaktoren berücksichtigt.⁹¹⁵ Und für die Kategorien „Milchkühe und „übrige Rinder“ wird die Futterzusammensetzung zwar nach Landkreis differenziert, doch wird damit nicht die individuelle Futterzusammensetzung eines einzelnen Bauernhofs einkalkuliert, die somit in kleinräumigem Maßstab zu unterschiedlichen CH₄-Emissionen führen können.

Anhand des Beispiels der CH₄-Emissionen von Nutztieren – und hierbei werden auch nur Nutztiere und nicht die Fauna insgesamt berücksichtigt – zeigt sich eine Ungenauigkeit in der Bestimmung der nationalen Emissionskataster nach einem Bottom-up-Ansatz.

Darüber hinaus kann sich ein solcher Bottom-up-Ansatz nur dann weitgehend den tatsächlich erfolgten Emissionen annähern, wenn einerseits die Emissionsfaktoren richtig bestimmt werden, andererseits die Aktivitätsraten auf exakten statistischen Daten beruhen. So spielt es im Beispiel

⁹¹² Ebd., S. 365.

⁹¹³ IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Overview. S. 8. Online im Internet: URL: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/0_Overview/V0_1_Overview.pdf [Stand 2011-02-13]

⁹¹⁴ UMWELTBUNDESAMT (2010): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2010. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2008. S. 365f. Online im Internet: URL: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3957.pdf> [Stand 2011-02-13]

⁹¹⁵ „IPCC (2006) sieht eine detailliertere Berechnungsmethode (Tier 2) vor, wenn die Methan-Emissionen aus der Tierhaltung als Hauptquellgruppe ausgewiesen wurden. In der Analyse der Hauptquellgruppen in der deutschen Landwirtschaft wurden die CH₄-Emissionen der Milchkühe und der sonstigen Rinder [...] als Hauptquellgruppen identifiziert. Daher werden die CH₄-Emissionen von Rindern nach dem Tier-2-Verfahren berechnet. [...] Die Berechnung der CH₄-Emissionen aller anderen Säugetiere (Schafe, Ziegen, Pferde, Esel und Maultiere, Büffel) erfolgte nach dem Tier-1-Verfahren. [...] Im einfacheren Tier-1-Verfahren werden Default-Emissionsfaktoren verwendet. Das Tier-2-Verfahren berechnet landes- bzw. regionsspezifische sowie zeitabhängige Emissionsfaktoren [...].“
zitiert aus: Ebd.

der CH₄-Emissionen landwirtschaftlicher Nutztiere eine gewichtige Rolle, die Anzahl genau zu kennen und über eine gesicherte statistische Basis zu verfügen.

Griechenland beispielsweise hat sich spätestens 2009 als Land diskreditiert, indem es nicht exakte und nachvollziehbare Statistiken zu seinem Staatsdefizit vorhielt, denn es hat am 02.10.2009 und 21.10.2009 an EUROSTAT zwei unterschiedliche Datensätze zu seinem Staatsdefizit geliefert.⁹¹⁶ Die Europäische Kommission sprach hierzu 2010 von „*schwerwiegenden Unregelmäßigkeiten*“, einer „*nicht transparente[n] bzw. unzureichend dokumentierte[n] Buchführung*“ und „*mangelhaft wahrgenommenen Rechenschaftspflichten*“.⁹¹⁷ Was hinsichtlich des insbesondere seit 2010 in den deutschen Medien thematisierten griechischen Staatsdefizits und der ungenauen griechischen Datenerfassung gilt, scheint auch auf die griechischen Statistiken für Agrarsubventionen übertragbar zu sein:

So hat beispielsweise OLAF⁹¹⁸ seit 1989 in insgesamt 20 Fällen gegen Griechenland ermittelt und von der EU zu Unrecht gezahlte Subventionen aufgedeckt.⁹¹⁹ Speziell im Hinblick auf zu Unrecht gezahlte Agrarsubventionen forderte die Europäische Kommission im Jahre 2010 von Griechenland die Rückerstattung, weil u.a. Unregelmäßigkeiten in der Statistik der Weinbaukartei⁹²⁰ und im Schafsregister⁹²¹ aufgetreten waren.⁹²²

⁹¹⁶ EUROPÄISCHE KOMMISSION (2010): Bericht zu den Statistiken Griechenlands über das öffentliche Defizit und den öffentlichen Schuldenstand. S. 2. Brüssel, 08.01.2010. Online im Internet: URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/COM_2010_REPORT_GREEK/DE/COM_2010_REPORT_GREEK-DE.PDF [Stand 2011-02-13]

⁹¹⁷ Ebd., S. 4.

⁹¹⁸ OLAF ist das „Office Européen de Lutte Anti-Fraude“, das Europäische Amt für Betrugsbekämpfung. Es ist ein Amt der Europäischen Kommission mit Sitz in Brüssel und mit der Aufgabe betraut, Betrug und Korruption, durch die die Finanzen der EU geschädigt werden können, aufzudecken.

⁹¹⁹ EUROPÄISCHES PARLAMENT (2010): OLAF activities concerning Greece in the area of structural actions. 15.04.2010. Online im Internet: URL: http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/cont/dv/agri/_agri_en.pdf [Stand 2011-02-13]

⁹²⁰ „*Obst und Gemüse: Berichtigungsvorschlag für getrocknete Weintrauben wegen [...] ineffizienter Weinbaukartei und Mängeln bei der Verwaltung und Kontrolle der Regelung für die Haushaltsjahre 2003-2007.*“

zitiert aus:

EUROPÄISCHE UNION (2010): GAP-Ausgaben der Mitgliedstaaten: EU-Kommission zieht 578,5 Mio. EUR wieder ein. 05.11.2010. Online im Internet: URL: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/10/1470&format=HTML&aged=1&language=DE&guiLanguage=de> [Stand 2011-02-13]

⁹²¹ „*Tierprämien – für die Haushaltsjahre 2004-2006 wegen Nichtkürzung der Beihilfezahlungen aufgrund der Nichteinhaltung der veterinärrechtlichen Vorschriften für das Führen von Schafsregistern, Mängeln bei den Vor-Ort- und Verwaltungskontrollen [...].*“

zitiert aus: Ebd.

⁹²² „*Laut eines heute erlassenen Beschlusses der Europäischen Kommission werden Agrarausgaben in Höhe von insgesamt 578,5 Mio. EUR, die von Mitgliedstaaten vorschriftswidrig ausgegeben wurden, wiedereingezogen. Die Mittel fließen wieder in den EU-Haushalt zurück, weil die EU-Vorschriften nicht eingehalten wurden oder die Kontrollverfahren für Agrarausgaben unzureichend waren.*“

zitiert aus: Ebd.

Wenn nun nicht korrekte Zahlen über griechische Tierbestände für die Gewährung von Subventionen an offizielle Stellen wie der EU gemeldet werden, dann kann angenommen werden, dass ein offizielles griechisches Emissionskataster auch nicht stimmig ist, da in ihm u.a. CH₄-Emissionen aus Fermentation subsumiert sind, die auf Aktivitätszahlen, also Tierbeständen, fußen. Also zeigt sich anhand der Fallbeispiele der CH₄-Emissionen und der griechischen Agrarstatistik, dass eine Hochrechnung von Emissionen nicht zwangsläufig deckungsgleich mit den tatsächlich erfolgten Emissionen sein muss, wie auch die bereits genannten Studien von z.B. I. LEVIN untermauern. Sie ist allerdings – wie schon vorab erwähnt – mangels eines globalen engmaschigen Messnetzes, das eine unabhängige, systematische Überprüfung der Emissionsinventare durch Überwachung Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre gewährleisten könnte, derzeit aber die einzige Möglichkeit. Doch sollten – wo bereits jetzt schon möglich – Messdaten die Emissionsinventare qualitätssichern, und zwar nicht nur, weil die Emissionsinventare mit ETS, JI und CDM die Grundlage von nationalen und internationalen Finanztransaktionen von Staaten und Unternehmen geworden sind. Besonders ist hervorzuheben, dass eine faire Lastenverteilung in der Emissionsreduktion und ein glaubwürdiger Klimaschutz davon abhängen.

5.6.3 Fixierung von Kohlenstoff in Senken, Anrechnung von Senken

Unter Kohlenstoffsinken werden natürliche Lagerstätten bzw. Reservoirs verstanden, die Kohlenstoff aus der Atmosphäre aufnehmen und vorübergehend oder dauerhaft speichern können. Hierzu gehören z.B. Wälder, Feuchtgebiete, aber auch Böden und Ozeane.

CO₂ wird vor allem durch die pflanzliche Photosynthese aus der Atmosphäre entfernt, denn jeder Baum nimmt beispielsweise über seine Blätter CO₂ aus der Luft auf und baut es in Kohlenstoffverbindungen ein, die in der pflanzlichen Biomasse – dem Holz und den Blättern – gespeichert werden. Erst bei der Verrottung oder Verbrennung wird das CO₂ wieder freigesetzt. Durch gezielte Maßnahmen kann die CO₂-Bindung in der Vegetation verstärkt werden.

Im Verlauf der 5. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention in Bonn (COP-5) wurde 1999 vereinbart, dass CO₂-bindende Maßnahmen der Land- und Forstwirtschaft auf das Emissionsbudget eines Landes angerechnet werden können. Mögliche Maßnahmen wären Aufforstung und Wiederaufforstung, besseres Management im Forstwesen (z.B. Brandschutz, Düngung, Optimierung des Umbruchs), Förderung der natürlichen Regeneration sowie Förderung der Kohlenstoff-Einbindung in landwirtschaftlichen Böden (z.B. Anreicherung des Bodenhums durch Verzicht auf Pflügen und Verzicht auf den Umbruch von Grasland, Belassen von Biomasse auf den Äckern, organische Düngung).

Damit hat die Frage, welche Rolle Wälder als Kohlenstoffsinke im gesamten Kohlenstoffkreislauf spielen und durch welche Maßnahmen und Einflüsse ihre Rolle möglicherweise in jüngster Zeit geändert wurde bzw. zukünftig geändert werden kann, noch erheblich an Bedeutung gewonnen.

Entsprechend sind in den letzten Jahren eine Reihe von Abschätzungen über die Quellen- und Senkenveränderungen der Wälder sowohl weltweit wie in Bezug auf einzelne Nationen veröffentlicht worden.⁹²³

Wälder stellen dann eine CO₂-Senke dar, wenn durch die Photosynthese mehr Kohlenstoff aufgenommen und in der Biomasse gebunden wird als durch Verwitterungsprozesse, Waldbrände oder Holzschlag. In diesem Fall bewirken Wälder eine Verringerung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre. Im umgekehrten Fall – z.B. bei Verrottung, Waldbränden – sind Wälder eine Quelle und erhöhen die atmosphärische CO₂-Konzentration.

In Wäldern sind ungefähr 46% des gesamten terrestrischen Kohlenstoffs gebunden, wovon alleine 39% im Waldboden gespeichert sind.⁹²⁴ 50% des in Wäldern eingelagerten Kohlenstoffs befindet sich in den borealen Wäldern Russlands, Kanadas und Alaskas, 37% in den tropischen Wäldern.⁹²⁵

Unter dem Blickwinkel des globalen Kohlenstoffhaushalts ist der Schutz der borealen Wälder folglich mindestens ebenso wichtig wie der Schutz der tropischen Wälder. Tropische und boreale Wälder unterscheiden sich aber dahingehend, dass in den borealen Wäldern 84% des Kohlenstoffs im Boden (organische Bodenaufgabe, Torf) lagern, wohingegen in den Tropen nur 50% im Boden zu finden sind.⁹²⁶ Rekapitulierend zur Fragestellung nach der CO₂-Düngung, wäre es insoweit zu begrüßen, wenn die nach M. P. GIRARDIN ET AL nur in geringem Maße speziell in borealen Regionen vorhandenen Studien intensiviert würden.⁹²⁷

⁹²³ WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN (Hrsg.) (1998): Die Anrechnung biologischer Quellen und Senken im Kyoto-Protokoll: Fortschritt oder Rückschlag für den globalen Umweltschutz? Sondergutachten 1998. Bremerhaven. Online im Internet: URL: http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn1998/wbgu_sn1998.pdf [Stand 2011-02-25]

sowie

IGBP TERRESTRIAL CARBON WORKING GROUP (1998): The Terrestrial Carbon Cycle: Implications for the Kyoto Protocol, *Science* 280 (5386), 1393-1394.

sowie

MYNENI, R. B. ET AL. (2001): A large carbon sink in the woody biomass of Northern forests, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98 (26), 14784-14789.

⁹²⁴ WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN (Hrsg.) (1998): Die Anrechnung biologischer Quellen und Senken im Kyoto-Protokoll: Fortschritt oder Rückschlag für den globalen Umweltschutz? Sondergutachten 1998. Bremerhaven. S. 15. Online im Internet: URL:

http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn1998/wbgu_sn1998.pdf [Stand 2011-02-25]

⁹²⁵ Ebd.

⁹²⁶ Ebd.

⁹²⁷ Siehe Kapitel 4.4. „Der Einfluss von CO₂ auf die Flora“

Eine erhebliche Menge an Kohlenstoff ist in historischer Zeit durch die Umwandlung von Wald in Weide- oder Ackerland freigesetzt worden. Eine weitere Quelle für Kohlenstoffemissionen durch menschliche Tätigkeiten liegt in der Umwandlung von Naturwäldern in Wirtschaftswälder begründet. In tropischen Wäldern ist der Kohlenstoffvorrat in Plantagen um 25-50% geringer als im Primärwald. Die Wirtschaftswälder der gemäßigten Breiten weisen einen um 40-50% geringeren Kohlenstoffvorrat gegenüber Naturwäldern auf.⁹²⁸

Die Gründe dafür liegen im geringeren Alter des Baumbestandes in Wirtschaftswäldern und in der häufigen Entnahme von Unterholz. Bei ungestörter Entwicklung würde ein Sekundärwald erst nach 150-250 Jahren denselben Kohlenstoffvorrat wie ein Naturwald aufweisen.⁹²⁹ Bei Aufforstung von Gras- und Ackerland werden zwar Kohlenstoffsinken geschaffen, die aber erst nach einem längeren Zeitraum bei ungestörter Entwicklung das Potential von Naturwäldern erreichen.⁹³⁰

Hochrechnungen ergeben, dass Wälder und möglicherweise auch Grünland CO₂ aufnehmen, während Äcker und genutzte Feuchtgebiete CO₂ in ähnlicher Größenordnung wieder abgeben. Praktisch die gesamte europäische Landfläche unterliegt heute der menschlichen Nutzung. Land- und Forstwirtschaft haben also einen entscheidenden Einfluss auf die Kohlenstoffbilanz Europas. Eine gezielte Bewirtschaftung könnte deshalb die Kohlenstoffaufnahme für die nächsten Jahrzehnte erhöhen, indem die Kohlenstoffaufnahme in den Wäldern gefördert, die Kohlenstoffabgabe aus Äckern und genutzten Feuchtgebieten reduziert wird. Doch diese Vorgehensweise kann nur kurzfristig einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, denn bereits nach wenigen Jahrzehnten wäre die Speicherkapazität der Biosphäre gesättigt bzw. würde durch Klimawandel oder veränderte Landnutzung wieder zu einer Kohlenstoffquelle. Höhere Temperaturen steigern nicht nur die Wachstumsraten der Bäume und damit die CO₂-Aufnahme, sondern auch die Respirationsraten von Kohlenstoff.⁹³¹ Schließlich muss auch die Rückwirkung der Veränderung der Wälder auf das Klima bedacht werden, denn eine Ausdehnung der Waldgebiete vor allem in den höheren Breiten würde zwar einerseits die Kohlenstoffsinke vergrößern, andererseits aber auch die Albedo senken und damit zur Temperaturerhöhung beitragen.⁹³²

Zu erwähnen ist, dass im Kyoto-Protokoll Wiederaufforstungsmaßnahmen von Monokulturen exponiert dargestellt werden, aber zur Vernichtung alter Primärwälder mit ihrer Artenvielfalt kein Bezug genommen wird, worauf sich jedoch die *Convention on Biological Diversity* (1992)

⁹²⁸ WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN (Hrsg.) (1998): Die Anrechnung biologischer Quellen und Senken im Kyoto-Protokoll: Fortschritt oder Rückschlag für den globalen Umweltschutz? Sondergutachten 1998. Bremerhaven. S. 15. Online im Internet: URL: http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn1998/wbgu_sn1998.pdf [Stand 2011-02-25]

⁹²⁹ Ebd., S. 22 ff.

⁹³⁰ Ebd.

⁹³¹ JANSSENS, I. A. ET AL. (2003): Europe's terrestrial biosphere absorbs 7-12 % of European anthropogenic CO₂ emissions. In: Science (2003), Heft 300. S. 1538-1542.

⁹³² BETTS, R. A. (2000): Offset of the potential carbon sink from boreal forestation by decreases in surface albedo, Nature, 408 (6809), S. 187-190.

fokussiert.⁹³³ Zudem stellen sich noch viele offene Fragen. Wie hoch fällt der von Wäldern und Böden gespeicherte CO₂-Anteil aus, insbesondere wenn bei höheren Temperaturen Wälder das zuvor eingelagerte CO₂ durch Respiration wieder emittieren?⁹³⁴ Was passiert in diesem Fall oder auch bei Waldbränden, wenn zuvor im Rahmen von Aufforstungsprojekten Senkengutschriften für eingelagertes CO₂ generiert worden sind? Bei weiterem Bestehen dieser Gutschriften fände aber Klimaschutz nur „buchhalterisch“, also auf dem Papier, und nicht in Wirklichkeit statt.

⁹³³ EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (2001): Kohlenstoffsinken gegen den Treibhauseffekt? Online im Internet: URL: <http://ec.europa.eu/research/news-centre/de/env/01-03-env01.html> [Stand 2008-01-03]

⁹³⁴ EDENHOFER, O. (2003): Wege zu einer nachhaltigen Klima- und Energiepolitik. In: BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (Hrsg.): Aus Politik und Zeitgeschichte (B 27/2003). Online im Internet: URL: <http://www.bpb.de/publikationen/U33DEP.html> [Stand 2008-01-03]

sowie

EUROPÄISCHE WELTRAUMORGANISATION ESA (2008): Envisat – der Teufel steckt im Datensatz. Online im Internet: URL: http://www.esa.int/esaCP/ESAK5DNSRWC_Germany_0.html [Stand 2008-01-03]

sowie

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2005): Naturschutz durch Klimaschutz. Treibhausgase mindern – Artenvielfalt erhalten. Symposium „Land Unter?“ der Michael-Otto-Stiftung. 31.10.2005. Hamburg. Online im Internet: URL: www.bmu.de/reden/bundesumweltminister_juergen_trittin/doc/pdf/36159.pdf [Stand 2008-01-03]

6 Standpunkte zum globalen Klimawandel

6.1 Standpunkte zum Klimawandel und zur globalen Erwärmung in Naturwissenschaft und Theologie

Die Berichte des IPCC repräsentieren den jeweils aktuellen Forschungsstand zum Klimawandel und weisen auf politische Ansätze zum Klimaschutz hin. Der vom IPCC dokumentierte wissenschaftliche Konsens zum Klimawandel wird unter anderem von allen nationalen Wissenschaftsakademien der größten Industrienationen und der wichtigsten Schwellenländer getragen, es lassen sich namhafte Akademien aufzählen die LEOPOLDINA NATIONALE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, ACADÉMIE DES SCIENCES, THE ROYAL SOCIETY, ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI, SCIENCE COUNCIL OF JAPAN, THE ROYAL SOCIETY OF CANADA (THE ACADEMIES OF ARTS, HUMANITIES AND SCIENCES OF CANADA), RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES, NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (USA) sowie die ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES, INDIAN NATIONAL SCIENCE ACADEMY, ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS, und ACADEMY OF SCIENCE OF SOUTH AFRICA.⁹³⁵ In einer gemeinsamen Erklärung 2009 formulieren die Wissenschaftsakademien folgenden Standpunkt: *„Der Klimawandel und eine nachhaltige Energieversorgung sind entscheidende Herausforderungen für die Zukunft der Menschheit. Es ist unerlässlich, dass sich die Politiker und Politikerinnen der Welt in den UNFCCC-Verhandlungen im Dezember in Kopenhagen auf Emissionsreduktionen einigen, die zur Bekämpfung der negativen Folgen des von Menschen verursachten Klimawandels notwendig sind.“* und plädieren für die *„Verminderung der Forcierung des Klimawandels durch den Menschen“* sowie *„Anpassung an den Klimawandel“*.⁹³⁶ Deutlich wird hierbei, dass die Wissenschaftsakademien auf Verhinderungs- und Anpassungsmaßnahmen setzen und hierbei auf den 4. Sachstandsbericht des IPCC verweisen, der eine Reduktion der Treibhausgasemissionen dringend empfiehlt.⁹³⁷

⁹³⁵ LEOPOLDINA NATIONALE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (2009): Gemeinsame Erklärung der G8+5 Akademien: Klimawandel und die Umformung von Energie-Technologien für eine CO₂-arme Zukunft. Online im Internet: URL: http://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/G8_Statement_Energy-climate_2009_dt.pdf [Stand 2012-01-30]

⁹³⁶ Ebd., S. 1..

⁹³⁷ Ebd., S. 1.

Dieser Umstand, dass die vorgenannten Wissenschaftsakademien die Aussagen des IPCC zum Klimawandel unterstützen, unterstreicht umso mehr argumentativ die Validität der Sachstandsberichte des IPCC. Dennoch gibt es mahnende Stimmen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft unterschiedlicher Nationalität und verschiedener gesellschaftlichen Gruppen – oft als „Klimaskeptiker“ tituiert, wobei sie nicht das „Klima“ kritisieren sondern die Existenz eines (anthropogenen) Klimawandels. Ihre Kritik richtet sich den von UNFCCC und das IPCC vertretenen *mainstream* des klimatologischen Konsenses, und den sich hieraus ergebenden politischen Handlungskonzepten in Form von Anpassungs- oder Vermeidungsstrategien bezüglich des Klimawandels. Die Kontroverse um den Klimawandel und die damit verbundene Fragestellung, ob er tatsächlich existiert und wenn ja, inwieweit der Mensch selbst diesen bedingt, vereinnahmt somit in vielschichtiger Weise Wissenschaftler, Politiker, Lobbyisten insbesondere aus der Wirtschaft und Nichtregierungsorganisationen wie z.B. GREENPEACE.

Die hauptsächlichen Kritikpunkte am IPCC richten sich zum einen gegen die Darstellung des IPCC, wonach der beobachtete globale Erwärmungsprozess größtenteils anthropogen sei. Die Klimaskeptiker sehen stattdessen natürliche Ursachen als wesentliche Grundlage. Sie lehnen Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen wie z.B. das Kyoto-Protokoll ab, mit dem Argument, dass die beschlossenen Konzepte, verbunden mit den dabei entstehenden Kosten, in keinem Verhältnis zur erhofften Wirkung stünden.

So haben beispielsweise im Jahre 2007 über 100 Wissenschaftler aus aller Welt⁹³⁸ einen offenen Brief an den damaligen UN-Generalsekretär B. KI-MOON unterzeichnet, wie die kanadische Tageszeitung NATIONAL POST berichtete,⁹³⁹ in dem sie eindringlich darauf hinwiesen, dass der Klimawandel nicht zu stoppen sei und somit basierend auf den falschen Schlussfolgerungen des IPCC keine politischen Weichenstellungen vorgenommen werden dürften. Die von Satelliten während des 20. Jahrhunderts gemessene mittlere Erwärmungsrate hebe sich nicht von den Temperaturschwankungen der vergangenen 10.000 Jahre ab. Letztendlich zielt dies auf die Frage, ob der Erwärmungstrend seit der Industriellen Revolution ein einzigartiges Moment in der Klimageschichte darstellt oder sich im normalen Schwankungsrahmen bewegt, was die Vermutung untermauern würde, dass diese Erwärmung auf natürliche Ursachen zurückgeführt werden kann. Doch dem IPCC zufolge hat es in den rekonstruierten Klimazuständen der vergangenen 1.300 Jahre

⁹³⁸ Die ganze Liste der Unterzeichner ist einsehbar unter:

THE NATIONAL POST (2007): Don't fight, adapt. We should give up futile attempts to combat climate change. Open Letter to the Secretary-General of the United Nations. Ausgabe vom 13.12.2007. bzw.

U.S. SENATE COMMITTEE ON ENVIRONMENT AND PUBLIC WORKS (2009): U.S. Senate Minority Report: More Than 700 International Scientists Dissent Over Man-Made Global Warming Claims Scientists Continue to Debunk "Consensus" in 2008 & 2009. 16.03.2009. S. 244-249. Online im Internet: URL: http://epw.senate.gov/public/index.cfm?FuseAction=Files.View&FileStore_id=83947f5d-d84a-4a84-ad5d-6e2d71db52d9 [Stand 2011-03-18]

⁹³⁹ THE NATIONAL POST (2007): Don't fight, adapt. We should give up futile attempts to combat climate change. Open Letter to the Secretary-General of the United Nations. Ausgabe vom 13.12.2007.

keine derartige vergleichbare Erwärmungsphase gegeben wie in den vergangenen 50 Jahren.⁹⁴⁰ Dagegen wenden M. E. MANN ET AL. ein, dass während des mittelalterlichen Klimaoptimums in einigen Regionen der Welt höhere Temperaturen vorgeherrscht hätten „*that matches or exceeds that of the past decade*“, schränkt aber gleichsam wiederum ein „*but which falls well below recent levels*.“⁹⁴¹ Hierzu vermerken A. MOBERG ET AL. in ihrer Studie – gleichsam die Position des IPCC stützend – den gegenteiligen Standpunkt, dass die Erwärmungsphase der letzten Dekaden beispiellos in den letzten zweitausend Jahren sei: „*We find no evidence for any earlier periods in the last two millennia with warmer conditions than the post-1990 period*.“⁹⁴²

Wie in Kap. 4.7 beschrieben, vernachlässigen N. SCAFETTA, R. KNUTTI, D. J. THOMSON, R. W. SPENCER, C. SCHÄR ET AL. und S. SOLOMON ET AL. zufolge wie auch nach R. LINDZEN die Klimamodelle den Einfluss und die Rückkopplungseffekte des Wasserdampfes auf die Temperatur, so dass der Rückgriff auf Klimamodelle keine ausreichende Legitimationsgrundlage für politische Entscheidungen rechtfertigen kann.⁹⁴³ Dieser Standpunkt stellt eine diametrale Positionierung zur Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips dar. Das Vorsorgeprinzip fordert nämlich ausdrücklich auch dann zum Handeln auf, auch wenn möglicherweise noch in wissenschaftlicher Hinsicht Unsicherheiten existieren und Fragen offen sind. Gerade das Postulat des vorsorgenden Agierens kommt durch das Vorsorgeprinzip zur Geltung, das durch die offizielle US-Politik zum Klimaschutz eben nicht vertreten wird, wo weiterhin die Grundlagenforschung gefördert wird statt wie in Deutschland anwendungsbezogene Forschungsvorhaben (Kap. 6.4). Diesen Standpunkt nimmt auch die US-Wirtschaft (Versicherungsbranche, Mineralöl- und Automobilindustrie) ein, die auch die wissenschaftliche Unschärfe im Kenntnisstand zum Klimawandel exponiert und erst zögerlich seit dem Amtsantritt von B. OBAMA 2009 klimaschutzpolitische Maßnahmen in ihren Geschäftsmodellen verankern (Kap. 6.2).

⁹⁴⁰ „*Palaeoclimatic information supports the interpretation that the warmth of the last half century is unusual in at least the previous 1,300 years.*”

zitiert aus:

IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 9. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]

⁹⁴¹ MANN, M. E. ET AL. (2009): Global Signatures and Dynamical Origins of the Little Ice Age and Medieval Climate Anomaly, *Science* 326 (5957), 1256-1260. S. 1256 sowie S. 1257 Fig. 2.

⁹⁴² MOBERG, A. ET AL. (2005): Highly variable Northern Hemisphere temperatures reconstructed from low- and high-resolution proxy data, *Nature*, 433, 613-617. S. 616.

⁹⁴³ LINDZEN, R. (2008): Climate Science: Is it currently designed to answer questions? S. 1. Online im Internet: URL: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0809/0809.3762.pdf> [Stand 2009-09-02] und THE LAVOISIER GROUP (2001): Summary of Testimony of Richard S. Lindzen before the Senate Commerce Committee on 1 May 2001. Online im Internet: URL: http://www.lavoisier.com.au/articles/climate-policy/science-and-policy/Lindzen_McCainSummary.pdf [Stand 2011-02-23]

Anm.: PROF. RICHARD SIEGMUND LINDZEN ist Meteorologe am Massachusetts Institute of Technology

Darüber hinaus sei betont, dass das IPCC keine „Klimavorhersage“ betreibt, sondern Klimaprojektionen bzw. Klimaszenarien durchführt, die auf Klimamodellen basieren. Treffend formuliert dies der DEUTSCHE WETTERDIENST: „Klimaprojektionen sind [...] keine Klimavorhersagen!“⁹⁴⁴ Das UMWELTBUNDESAMT weist schließlich darauf hin,⁹⁴⁵ dass die vorhandenen Modelle alle bekannten Zusammenhänge enthalten und sowohl das aktuelle und wie auch das historische Klima (soweit es denn nachprüfbar ist) weitgehend korrekt wiedergeben. Insbesondere sei auf die in dieser Arbeit aufgeführten Beispiel der Klimasimulationen des MAX PLANCK-INSTITUTS verwiesen, in dem das gemessene historische Klima seit Beginn der Temperaturmessungen Mitte des 19. Jahrhunderts mit einem „simulierten historischen Klima“ sehr gut nachgebildet und somit der Erfolg der Klimamodellierung per se bestätigt werden konnte, wie auch die vom IPCC oder der NASA, MET OFFICE HADLEY CENTRE, NOAA und JAPANESE METEOROLOGICAL AGENCY verwendeten verschiedenen Klimamodelle, die sich sehr gut ergänzen und den globalen Erwärmungstrend bestätigen.⁹⁴⁶

⁹⁴⁴ DEUTSCHER WETTERDIENST (2010): Klimaservices im DWD. 22.09.2010. S. 6. Online im Internet: URL: http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KUPK/Wir__ueber__uns/Broschueren/pdf/Klimaservices__im__DWD,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Klimaservices__im__DWD.pdf [Stand 2011-03-21]

⁹⁴⁵ UMWELTBUNDESAMT (2010): Antworten des Umweltbundesamtes auf populäre skeptische Argumente. 10.08.2010. Online im Internet: URL: http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/klimaaenderungen/faq/antworten_des_uba.htm#4 [Stand 2011-04-02]

⁹⁴⁶ siehe hierzu Kapitel 4.7.2. „Auflösung, Qualitätssicherung und Prognosen von Klimamodellen“

Nur wenige Klimaforscher bezweifeln die Existenz einen anthropogenen Klimawandel, was zum einen durch N. ORESKES mittels Stellungnahmen verschiedener wissenschaftlicher Organisationen sowie einer Sammlung von Zusammenfassungen aus Fachzeitschriften belegt wird.⁹⁴⁷ Hierbei stellte sie fest, dass 928 Zusammenfassungen die Stichworte „*global climate change*“ enthielten, aber keiner der von ihr untersuchten Artikel widersprach dem wissenschaftlichen Konsens, dass ein anthropogener Klimawandel existiere.⁹⁴⁸ Zum anderen deuten dies auch die Ergebnisse von internationalen⁹⁴⁹ und nationalen⁹⁵⁰ Meinungsumfragen an, wonach nur eine wissenschaftliche Minderheit an einen ausschließlich natürlich bedingten Klimawandel glaubt, zum anderen sehen aber auch nicht die meisten Wissenschaftler den Menschen ausschließlich als den alleinigen Klimafaktor an. Das deckt sich jedoch völlig mit der Aussage des IPCC aus dem 4. Sachstandsbericht, wonach nicht postuliert wird, dass der Mensch alleinige Steuerungsgröße für den Klimawandel ist, sondern mit über 90%iger Wahrscheinlichkeit kann davon ausgegangen werden, dass der Mensch zwar Hauptverantwortlicher hierfür ist, aber mit einer Wahrscheinlichkeit von max. 10% noch weitere Einflussfaktoren möglich sind.

⁹⁴⁷ ORESKES, N. (2004): The Scientific Consensus on Climate Change, *Science*, 306 (5702), 1686. Online im Internet: URL: <http://www.sciencemag.org/content/306/5702/1686.full.pdf> [Stand 2011-02-22]
Anm.: NAOMI ORESKES ist Professorin für Wissenschaftsgeschichte an der UNIVERSITY OF CALIFORNIA (San Diego).

⁹⁴⁸ Ebd.

⁹⁴⁹ Ergebnis der internationalen Umfrage (2007): „*We conclude that: 1. The largest group of respondents (45-50%) concur with the IPCC perspective as given in the 2007 Report. 2. A significant minority (15-20%), however, conclude that the IPCC understated the seriousness of the threat from human additions of CO₂. 3. A significant minority (15-20%), in contrast, conclude that the IPCC overstated the role of human additions of CO₂ relative to other climate forcings. 4. Almost all respondents (at least 97%) conclude that the human addition of CO₂ into the atmosphere is an important component of the climate system and has contributed to some extent in recent observed global average warming.*“ zitiert aus:

BROWN, F. ET AL. (2007): Is there an agreement amongst climate scientists on the IPCC AR4 WG1? Online im Internet: URL: <https://pielkeclimatesci.wordpress.com/2008/02/22/is-there-agreement-amongst-climate-scientists-on-the-ipcc-ar4-wg1> [Stand 2010-11-23]

⁹⁵⁰ Ergebnis durchgeführter Befragung in Deutschland (2006): „*Die Klimaentwicklung der vergangenen 50 Jahre wurde überwiegend vom Verhalten der Menschen beeinflusst: 46%; zu gleichen Teilen vom Verhalten der Menschen und von natürlichen Faktoren beeinflusst: 27%; überwiegend von natürlichen Faktoren beeinflusst: 11%*“ zitiert aus:

KEPLINGER, H. M., POST, S. (2007): Die Klimaforscher sind sich längst nicht sicher. Online im Internet: URL: http://www.keplinger.de/files/Die_Klimaforscher_sind_sich_laengst_nicht_sicher_0.pdf [Stand 2010-11-23]

Wie bereits in dieser Arbeit beschrieben,⁹⁵¹ bezweifeln Wissenschaftler wie J. CHRISTY und R. SPENCER⁹⁵² oder P. J. MICHAELS und R. C. BALLING⁹⁵³ die Plausibilität bodengestützter Messergebnisse wegen des Einflusses des städtischen Wärmeinseleffekts. Doch wie schon in Kapitel 4.3.2 umrissen, konnte der städtische Wärmeinseleffekt nicht als markante Einflussgröße auf die Temperaturzeitreihen verifiziert werden, was auch insbesondere durch Satellitenmessungen widerlegt werden konnte. Studien von D. E. PARKER und T. C. PETERSON haben eine signifikante Auswirkung des städtischen Wärmeinseleffekts auf Messreihen und somit auf den Anstieg der globalen durchschnittlichen Temperatur ausschließen können.⁹⁵⁴

⁹⁵¹ siehe Kapitel 4.3.2 „Die Entwicklung der globalen Temperatur in Bodennähe seit 1860“

⁹⁵² „*To follow up on that, personally my opinion is we need to stop focusing on whether global warming is occurring or not and start debating the issue of what quantitatively can we do about it, if it is warming. We need to find out how much of the warming we are seeing could be due to mankind, because I still maintain we have no idea how much you can attribute to mankind.*” zitiert aus:

CHRISTY, J., SPENCER, R. (2006): Satellite Temperature Data. S. 28. Online im Internet. URL: <http://www.marshall.org/pdf/materials/415.pdf> [Stand 2011-02-28].

⁹⁵³ „*The charge of “denier” is also thrown at those who argue that human-induced climate change is indeed real, but that this will not necessarily lead to an environmental apocalypse. And that’s our stand. The data lead us to conclude that anthropogenic global warming (AGW) is indeed real, but relatively modest. We’re not arguing against AGW, but rather against DAGW (dangerous anthropogenic global warming).*” zitiert aus:

BALLING, R. C., MICHAELS, P. J. (2009): Climate of extremes: global warming science they don’t want you to know. Washington. S. 7.

⁹⁵⁴ PETERSON, T. C. (2003): Assessment of urban versus rural in situ surface temperatures in the contiguous United States: No difference found, *Journal of Climate*, 16 (18), 2941-2959.
sowie

PARKER, D. E. (2006): A Demonstration That Large-Scale Warming Is Not Urban, *Journal of Climate*, 16, 2882-2895. Online im Internet: URL: http://hadobs.metoffice.com/urban/Parker_JClimate2006.pdf. [Stand 2010-09-03]

Andere Wissenschaftler wie in Kap. 3.2. beschrieben I. G. USOSKIN ET AL., M. WILD, M. P. SOUZA ECHER ET AL., N. J. SHAVIV,⁹⁵⁵ R. M. CARTER⁹⁵⁶ und T. PATTERSON,⁹⁵⁷ sehen in der Sonnenaktivität und nicht den Emissionen anthropogener Treibhausgase die Hauptursache für die globale Erwärmung. Dem ist jedoch entgegenzuhalten dass das IPCC den Anteil der Sonne an der globalen Erwärmung als gering einschätzt. Seit 1750 habe die Sonne $0,12\text{Wm}^{-2}$ zur Erderwärmung beigetragen, anthropogene Treibhausgase hingegen $2,64\text{Wm}^{-2}$.⁹⁵⁸ Wie in Kap. 3.2. dargelegt, haben N. A. KRIVOVA und S. K. SOLANKI zudem in ihren Studien festgestellt, dass die Sonne seit ca. 1970 nicht der hauptsächliche Faktor für die zunehmende Temperaturerhöhung sein kann aufgrund des divergenten Verhaltens von konstant bleibender bzw. sogar leicht abnehmender Sonnenaktivität und zunehmenden globalen Temperaturen.⁹⁵⁹ Die These wird durch Ergebnisse aus Satellitenmessungen des MET OFFICE HADLEY CENTRE gestützt, wonach insbesondere in den letzten 50 Jahren bei Temperaturmessungen der Troposphäre und der Stratosphäre festgestellt werden konnte, dass sich die Troposphäre zusehends erwärmt, die Temperaturentwicklung der

⁹⁵⁵ „[A]bout 2/3's [...] of the warming [over the past century] should be attributed to increased solar activity and the remaining to anthropogenic causes.“

zitiert aus:

SHAVIV, N. J. (2007): Carbon Dioxide or Solar Forcing? Online im Internet: URL: <http://www.sciencebits.com/CO2orSolar> [Stand 2011-03-01].

⁹⁵⁶ „The essence of the issue is this. Climate changes naturally all the time, partly in predictable cycles, and partly in unpredictable shorter rhythms and rapid episodic shifts, some of the causes of which remain unknown.“ (B. CARTER). zitiert aus:

THE TELEGRAPH (2006): There IS a problem with global warming... it stopped in 1998. 09.04.2006. Online im Internet: URL:

<http://www.telegraph.co.uk/opinion/main.jhtml?xml=/opinion/2006/04/09/do0907.xml&sSheet=/news/2006/04/09/ixworld.html> [Stand 2011-03-13]

Anm.: ROBERT M. CARTER, Verfasser mehrerer klimaskeptischer Artikel, ist Professor für Geologie an der JAMES COOK UNIVERSITY in Townsville (Australien) und an der UNIVERSITY OF ADELAIDE.

⁹⁵⁷ „For example, I and the first-class scientists I work with are consistently finding excellent correlations between the regular fluctuations in the brightness of the sun and earthly climate.“

zitiert aus:

NATIONAL POST (2007): Read the sunspots. 20.06.2007. Online im Internet: URL:

<http://www.canada.com/nationalpost/financialpost/comment/story.html?id=597d0677-2a05-47b4-b34f-b84068db11f4&p=1> [Stand 2011-03-01]

sowie

„There is also a growing body of empirical evidence that there is correlation between climate records and solar and cosmic ray activity and their proxy indicators. [...] Correlation between solar activity and climate change has been suggested at a variety of different scales. Satellite-based measurements do show that there is a clear correlation between solar irradiance.“

zitiert aus:

PATTERSON, R. T. ET AL. (2004): Holocene variability and pelagic fish productivity in the Pacific, *Palaeontologia Electronica*, 7 (4), 17 Seiten. Online im Internet: URL: http://palaeo-electronica.org/2004_1/fish2/fish2.pdf [Stand 2011-03-02].

⁹⁵⁸ Der Wert der anthropogenen Treibhausgase in Höhe von $2,64\text{Wm}^{-2}$ ergibt sich durch Summierung der Strahlungsantriebswerte von $1,66\text{Wm}^{-2}$ für CO_2 , und $0,48\text{Wm}^{-2}$, $0,16\text{Wm}^{-2}$ und $0,34\text{Wm}^{-2}$ für N_2O , Halogenkohlenwasserstoffe und CH_4 .

siehe hierzu:

IPCC / PACHAURI, R. K., REISINGER, A. (Hrsg.) (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genf. Figure 2.4, S. 39. Online im Internet: URL:

http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf [Stand 2010-10-22]

⁹⁵⁹ siehe Kapitel 3.2. „Ursachen für Klimaveränderungen und natürliche Klimaschwankungen“

unteren Stratosphäre sich hierzu jedoch gegenläufig verhält und merklich abkühlt.⁹⁶⁰ Wissenschaftler (Kap. 3.2.) wie N. SCAFETTA, B. J. WEST, M. HUBER, R. KNUTTI und J. L. LEAN, D. H. RIND sehen ebenfalls nicht die Sonne als Hauptursache für die Klimaerwärmung an. Doch auch zu diesem Gegenargument hinsichtlich der Sonne als maßgeblichem Faktor einer globalen Erwärmung bildet sich bereits eine konträre Argumentationsbasis heraus. Der Physiker W. WEBER hat anhand von langjährigen Daten herausgefunden, dass durch die Sonnenaktivität die Bildung von Aerosolen in der Atmosphäre und somit die Sonneneinstrahlung auf die Erdoberfläche beeinflusst wird.⁹⁶¹ Durch die geringe Sonnenaktivität seit ca. 1970 sei auch das Magnetfeld der Sonne schwächer geworden. Dadurch habe das solare Magnetfeld weniger elektromagnetische Strahlung der Sonne abschirmen können, mehr Sonnenstrahlung habe die Erde erreicht und in der Atmosphäre Ionen von Luftmolekülen gebildet. Nach Ansicht von W. WEBER verbinden sich die ionisierten Luftmoleküle mit Wassermolekülen in der Atmosphäre, wobei das Wasser als Trennschicht die geladenen Ionen davon abhält, sich gegenseitig zu annihilieren. Somit bilden sich stabile, langlebige neutrale Wassertröpfchen in der Atmosphäre,⁹⁶² die ihrerseits das einfallende Sonnenlicht streuen und absorbieren, was zur Folge hat, dass zwar ein geringerer direkter Sonnenlichteinfall auf der Erde erfolgt, aber durch die Wasserbildung in der Atmosphäre der Treibhauseffekt verstärkt wird. Der durch den Wasserdampf induzierte Treibhauseffekt wirke sich für die globale Erwärmung stärker aus als der konträre, temperaturreduzierende Effekt der verminderten Sonneneinstrahlung.⁹⁶³

⁹⁶⁰ siehe Kapitel 3.2. „Ursachen für Klimaveränderungen und natürliche Klimaschwankungen“

⁹⁶¹ WEBER, W. (2010): Strong signature of the active Sun in 100 years of terrestrial insolation data. In: Annalen der Physik (2010), Heft 522, Nr. 6, S. 372- 381. Online im Internet: URL: http://t2.physik.tu-dortmund.de/de/mitglieder/weber/veroeffentlichungen/andp372_a-1.pdf [Stand 2011-02-28]
Anm.: WERNER WEBER ist Professor für Theoretische Festkörperphysik and der TECHNISCHEN UNIVERSITÄT DORTMUND.

⁹⁶² „Consequently, hydrated ions are very stable, at least for two shells of water molecules. [...] Due to their strong light absorption, and due to their inner structure, these droplets show their own diurnal dynamics and appear to last for years, if not decades, especially over the oceans.“

zitiert aus:
Ebd., S. 377, 379f.

⁹⁶³ „They also exhibit strong Rayleigh scattering, which in solar active times results in a significant blue shift of the insolation, much bigger than that of the active sun itself. [...] The contribution of the active sun, indirectly via cosmic rays, to global warming appears to be much stronger than the presently accepted upper limit of 1/3.“

zitiert aus:
Ebd., S. 380.

Unabhängig von der Fragestellung, ob und warum eine globale Klimaerwärmung seit 1850 vorherrscht und den Prognosen zufolge noch andauert, betonen manche Wissenschaftler – wie bereits in Kap. 4.4. dieser Arbeit „Der Einfluss von CO₂ auf die Flora“ herausgestellt – die positiven Effekte, die aus der Erwärmung für das Pflanzenwachstum resultieren.

So haben Studien von S. W. LEAVITT, B. A. KIMBALL ET AL., A. B. ROBINSON ET AL. und J. KO⁹⁶⁴ ergeben, dass das Pflanzenwachstum mittels CO₂-Düngung gesteigert werden und mit möglichen zusätzlichen Ernteerträgen gerechnet werden kann.

Allerdings sind nach S. P. LONG ET AL. die Erntezuwächse in allen Studien seit ca. 1985 unter Laborbedingungen entstanden. Studien unter freiem Himmel hätten bei CO₂-Düngung um bis zu 50% geringere Erntezuwächse ergeben als noch unter Laborbedingungen.⁹⁶⁵ Versuche in Laboratorien hätten im Vergleich zu Freilandversuchen deshalb höhere Ernteerträge ergeben, weil im Durchschnitt neben den niedrigeren Verdunstungsraten in Laboratorien die Temperaturen um 4,3°C höher lagen.⁹⁶⁶ Der Argumentation von S. P. LONG ET AL. schließen sich auch T. HICKLER ET AL. und M. P. GIRARDIN ET AL. an.⁹⁶⁷ Zudem geht nach P. CURTIS ET AL., M. ERBS ET AL. und A. J. BLOOM die CO₂-Düngung mit einer qualitativen Verschlechterung der Pflanzen einher, bedingt durch die Abnahme des pflanzlichen Stickstoff- bzw. Proteingehaltes.⁹⁶⁸

Schlussfolgernd lässt sich konstatieren, dass nicht nur Studien angezweifelt werden können, die bei zunehmendem CO₂-Gehalt eine Steigerung der Ernten prognostizieren, sondern auch allgemein kritische Positionen, die den Klimawandel per se bzw. den anthropogenen Einfluss auf den Klimawandel negieren. Der globale Klimawandel ist bereits Realität, und die vorherrschende wissenschaftliche Auffassung sieht ihn im Wesentlichen als mit größter Wahrscheinlichkeit menschengemacht an.

⁹⁶⁴ siehe Kapitel 4.4 „Der Einfluss von CO₂ auf die Flora“

⁹⁶⁵ LONG, S. P. ET AL. (2006): Food for Thought: Lower-Than-Expected Crop Yield Stimulation with Rising CO₂ Concentrations, *Science*, 312 (5782), 1918-21. S. 1918. Online im Internet: URL: <http://www.sciencemag.org/content/312/5782/1918.full.pdf> [Stand 2011-03-07]

⁹⁶⁶ „As a result, the effect of the chamber on plants is often greater than that of elevated [CO₂]. [...] Our meta-analytic summary of the FACE [Anm.: free-air concentration enrichment] experiments indicates that there will be a much smaller CO₂ fertilization effect on yield than currently assumed, and possibly little or no stimulation for C₄ crops.“

zitiert aus:

LONG, S. P. ET AL. (2006): Food for Thought: Lower-Than-Expected Crop Yield Stimulation with Rising CO₂ Concentrations, *Science*, 312 (5782), 1918-21. S. 1919f. Online im Internet: URL: <http://www.sciencemag.org/content/312/5782/1918.full.pdf> [Stand 2011-03-07]

⁹⁶⁷ siehe Kapitel 4.4 „Der Einfluss von CO₂ auf die Flora“

⁹⁶⁸ siehe Kapitel 4.4 „Der Einfluss von CO₂ auf die Flora“

Doch die Folgen des Klimawandels durch Extremwetterzunahmen verbunden mit Lebensmittelverknappung, ggf. Verlust der heimischen Wohnstätte und Migrations- und Flüchtlingsströmen bergen ein hohes Maß an Konfliktpotentialen.

Gerade in der katholischen Kirche in Deutschland zeigt sich die DEUTSCHE BISCHOFSKONFERENZ besorgt angesichts der „*hohen sozialen und militärischen Konfliktpotenziale*“⁹⁶⁹, die der Klimawandel erwarten lässt, und stellt im Kompendium der kirchlichen Soziallehre 2006 fest: „*Das Klima ist ein Gut, das geschützt werden muss.*“⁹⁷⁰ Auch die evangelische Kirche in Deutschland schließt sich dieser Auffassung an: „*Einzuüben ist ein Lebenswandel, der in Verantwortung vor Gott ... für die Bewahrung unserer gemeinsamen natürlichen Lebensgrundlage Sorge trägt.*“⁹⁷¹

Der Klimawandel ist somit nicht nur ein Gegenstand an der Schnittstelle von Naturwissenschaften wie Geographie, Physik, Meteorologie, Chemie u.a., sondern auch der Theologie.⁹⁷² Psalm 24,1 betont die Rolle Gottes als Schöpfer („*Die Erde ist des Herrn und was darinnen ist, der Erdkreis und die darauf wohnen*“). Da Gott nach der biblischen Sintflut in Genesis 8,22 den Fortbestand der Erde garantiert hat – „*Solange die Erde steht, soll nicht aufhören Saat und Ernte, Frost und Hitze, Sommer und Winter, Tag und Nacht*“ – erstreckt sich aus christlichem Verständnis der Klimawandel auch auf die Verantwortung für Gottes Schöpfung.

⁹⁶⁹ SEKRETARIAT DER DEUTSCHEN BISCHOFSKONFERENZ (Hrsg.) (2007): Die deutschen Bischöfe – Kommission für gesellschaftliche und soziale Fragen/Kommission Weltkirche Nr. 29: Der Klimawandel: Brennpunkt globaler, intergenerationeller und ökologischer Gerechtigkeit. Bonn. S. 12. Online im Internet: URL: http://www.dbk.de/fileadmin/redaktion/veroeffentlichungen/kommissionen/KO_29_2.%20Aufl..pdf [Stand 2012-03-19]

⁹⁷⁰ Ebd., S. 35.

⁹⁷¹ EVANGELISCHE KIRCHE IN DEUTSCHLAND (EKD) (2008): Kundgebung zu Klimawandel – Wasserwandel – Lebenswandel. Kundgebung der 10. Synode der Evangelischen Kirche in Deutschland auf ihrer 7. Tagung. Bremen, 02.-05.11.2008. Online im Internet: URL: http://www.ekd.de/synode2008/kundgebung/abschluss_kundgebung_klima_wasser_lebenswandel.html [Stand 2012-03-19]

⁹⁷² „*Der Klimawandel stellt uns nicht nur vor große gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Aufgaben, sondern ist auch eine Herausforderung für die Theologie, die die Natur als „Schöpfung Gottes“ betrachtet.*“

zitiert aus:

MEISINGER, H. / ZENTRUM GESELLSCHAFTLICHE VERANTWORTUNG DER EVANGELISCHEN KIRCHE IN HESSEN UND NASSAU (EKHN) (2010): Schöpfungstheologie. Klimawandel – als ethische und theologische Herausforderung. Mainz. S. 4. Online im Internet: URL: http://www.nachhaltig-predigen.de/dokumente/2011_08_29_Studienbrief__9__Schoepfungstheologie-2.pdf [Stand 2012-03-19]

Die Frage nach nachhaltigem klimaschützendem Handeln hat die katholische Kirche in Deutschland bereits 1998 aufgegriffen⁹⁷³ und als Maßstäbe christlichen Handelns nicht nur die Würde des Menschen, sondern auch den Wert der Schöpfung herausgestellt: *„Als diejenigen, denen die Schöpfung als Leihgabe von Gott anvertraut worden ist, tragen wir Menschen Verantwortung für sie.“*⁹⁷⁴

⁹⁷³ SEKRETARIAT DER DEUTSCHEN BISCHOFSKONFERENZ (Hrsg.) (2008): Die deutschen Bischöfe – Kommission für gesellschaftliche und soziale Fragen Nr. 19. Handeln für die Zukunft der Schöpfung. Bonn. Online im Internet: URL: http://www.heilig-rock-wallfahrt.de/fileadmin/Medien/Dokumente/Material_Downloadbereich/Arbeitshilfen/Handeln_fuer_die_Zukunft_der_Schoepfung.pdf [Stand 2012-03-19]

⁹⁷⁴ *„Über die Interessen der Armen sowie der nachrückenden Generationen hinaus beeinträchtigt der Klimawandel schließlich in grundlegender Weise die Lebensräume von Fauna und Flora und berührt damit das Verhältnis zwischen dem Menschen und seinen Mitgeschöpfen.“*

zitiert aus:

SEKRETARIAT DER DEUTSCHEN BISCHOFSKONFERENZ (Hrsg.) (2007): Die deutschen Bischöfe – Kommission für gesellschaftliche und soziale Fragen/Kommission Weltkirche Nr. 29: Der Klimawandel: Brennpunkt globaler, intergenerationeller und ökologischer Gerechtigkeit. Bonn. S. 12f. Online im Internet: URL: http://www.dbk.de/fileadmin/redaktion/veroeffentlichungen/kommissionen/KO_29_2.%20Aufl..pdf [Stand 2012-03-19]

6.2 Standpunkte der US-Öl- und Autoindustrie unter besonderer Berücksichtigung der Medien

1989 gründete die US-amerikanische PR-Agentur Burson-Marsteller die „*Global Climate Coalition*“ (GCC), deren Mitglieder bedeutende US-Unternehmen wie EXXON, FORD MOTOR COMPANY, AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE, CHEVRON, GENERAL MOTORS, TEXACO, SHELL OIL USA, THE ALUMINUM ASSOCIATION, BRITISH PETROLEUM, FORD MOTOR COMPANY, GENERAL MOTORS CORPORATION und die U.S. CHAMBER OF COMMERCE (US-Handelskammer) waren, also Vertreter von Öl-, Kohle-, Stahl-, Auto- und Chemiekonzernen, die besonders emissionsintensive Dienstleistungen und Produkte anbieten. Die GCC bediente sich einer mehrgleisigen Strategie, um die internationalen Bemühungen zum Klimaschutz zu bremsen, nämlich durch Diskreditierung der Forschungsergebnisse der Wissenschaft verbunden mit dem Argument, dass der Klimaschutz der Wirtschaft schade und zu einer Erhöhung der Arbeitslosigkeit beitrage. Und schließlich sollten die Industrieländer – also auch die USA – erst dann Maßnahmen gegen den Klimaschutz ergreifen, wenn auch die Schwellenländer in die Verantwortung genommen werden.

2002 löste sich die GCC auf, da sie eigenen Angaben zufolge ihre zentralen Ziele – insbesondere die Ablehnung des Kyoto-Protokolls durch die ehemalige US-Regierung von G. W. BUSH – erreicht hatte.⁹⁷⁵ Zuvor war die GCC bereits nach und nach durch den Austritt wichtiger Mitglieder wie ROYAL DUTCH/SHELL 1998, FORD 1999 und DAIMLERCHRYSLER, GENERAL MOTORS sowie TEXACO im Jahr 2000 geschwächt worden. Vermutlich wog der Imageschaden für die Unternehmen nach Verabschiedung des Kyoto-Protokolls 1997 höher als es ein weiterer Verbleib in der GCC gerechtfertigt hätte.

Auch wenn die GCC schon längst aufgelöst ist, ihre Zielerreichung wirkt bis zum heutigen Tag nach: Die USA haben sich immer noch nicht dem Kyoto-Protokoll angeschlossen. Darüber hinaus beharrt die US-Handelskammer bis heute auf ihrem Standpunkt, dass eine Klimaschutzpolitik nur

⁹⁷⁵ „*The Global Climate Coalition has been deactivated. The industry voice on climate change has served its purpose by contributing to a new national approach to global warming. The Bush administration will soon announce a climate policy that is expected to rely on the development of new technologies to reduce greenhouse emissions, a concept strongly supported by the GCC. The coalition also opposed Senate ratification of the Kyoto Protocol that would assign such stringent targets for lowering greenhouse gas emissions that economic growth in the U.S. would be severely hampered and energy prices for consumers would skyrocket. The GCC also opposed the treaty because it does not require the largest developing countries to make cuts in their emissions. At this point, both Congress and the Administration agree that the U.S. should not accept the mandatory cuts in emissions required by the protocol.*“

zitiert aus:

GLOBAL CLIMATE COALITION (o.J.): Global Climate Coalition is the voice of business and industry on global warming issues. Online im Internet: URL:
<http://web.archive.org/web/20060127223742/http://www.globalclimate.org/> [Stand 2011-02-28]

auf einem gesicherten wissenschaftlichen Fundament aufbauen dürfe⁹⁷⁶ – womit weiterhin Zweifel an der Existenz dieser gesicherten Basis geäußert werden.

Die politischen Auswirkungen des Klimawandels scheinen für die US Wirtschaft eher eine Bedrohung als eine Chance darzustellen. Wenn schon die US-Handelskammer als allererste Maßnahme einer Klimaschutzpolitik äußert, dass „[...]any and all climate change policy decisions must preserve American jobs and the competitiveness of U.S. industry [...]“,⁹⁷⁷ so drückt sich hierbei die Befürchtung aus, dass Klimaschutzpolitik wirtschaftsschädigend sei und berücksichtigt hierbei nicht, dass die Auswirkungen des Klimawandels die Wirtschaft möglicherweise langfristig noch stärker schädigen könnte.

Im Gegensatz dazu führt der DEUTSCHE INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMERTAG (DIHK) eine 2008 durchgeführte Umfrage auf, wonach Unternehmen in Deutschland einige klimaschutzpolitischen Maßnahmen zwar kritisch bewerten, die sich negativ auf die Wettbewerbsfähigkeit auswirken könnten, wie z.B. die Ökosteuern und die Lkw-Maut, dagegen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz hinsichtlich der Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und die Umweltqualität begrüßt werden.⁹⁷⁸ Im Gegensatz zur US-Handelskammer drückt sich in einer neueren Broschüre des DIHK aus dem Jahre 2010 mit dem Titel „Klimaschutz zahlt sich aus. Energieeffizienz als Wettbewerbsvorteil“⁹⁷⁹ ein positiver Grundton zum Klimaschutz aus; Klimaschutz wird auch als Chance gesehen – „Klimaschutz ist nicht nur zu unser aller Wohl notwendig. Er ist auch eine Grundlage für wirtschaftlichen Erfolg“⁹⁸⁰ – doch bestehen Gemeinsamkeiten mit der US-Handelskammer, insbesondere im

⁹⁷⁶ „Climate change policy choices have major economic consequences and should not be made without adequate opportunity for debate by lawmakers. Any and all policy decisions relating to the control or reduction of greenhouse gas emissions should be based on a complete understanding of scientific, economic, and social consequences, in order to ensure balanced industrial growth, economic progress, high quality living standards, and a healthy environment.

Any and all climate change policy decisions must
preserve American jobs and the competitiveness of U.S. industry,
provide an international, economy-wide solution, which includes developing nations,
promote accelerated development and deployment of greenhouse gas reduction technology,
reduce barriers to developing climate-friendly energy sources, and
promote energy conservation and efficiency.”

zitiert aus:

U.S. CHAMBER OF COMMERCE (2011): Recommendations to Congress Regarding SAFETEA-LU Reauthorization. Online im Internet: URL: <http://www.uschamber.com/lra/recommendations-congress-regarding-safetea-lu-reauthorization> [Stand 2011-02-28]

⁹⁷⁷ Ebd.

⁹⁷⁸ DEUTSCHER INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMERTAG (DIHK) (2008): Klima- und Umweltschutz aus Sicht der Unternehmen. Ergebnisse einer IHK-Umfrage Juli/August 2008. 13.08.2008. Online im Internet: URL: http://www.dihk.de/ressourcen/downloads/barometer_umwelt.pdf [Stand 2011-02-28]

⁹⁷⁹ BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE, DEUTSCHER INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMERTAG (DIHK) (2010): Klimaschutz zahlt sich aus. Energieeffizienz als Wettbewerbsvorteil. 19.04.2010. Online im Internet: URL: http://klimaschutz.ihk.de/fileadmin/user_upload/PDF_Dokumente/FlyerAuflage2fuerInternet.pdf [Stand 2011-02-28]

⁹⁸⁰ Ebd.

Hinblick auf die Forderung nach einem fairen Wettbewerb unter Einbeziehung aller großen Emittenten in ein weltweites Klimaabkommen.⁹⁸¹

Die Befürchtung der US-Handelskammer, dass verbindliche Emissionsreduktionen zu Lasten der Produktivität gehen könnten, hegte auch die US-Automobilbranche, die durch eine Beteiligung der USA am Kyoto-Protokoll besonders stark betroffen gewesen wäre. Zum einen findet der Personentransport in den USA hauptsächlich im Individualverkehr statt (längere Strecken werden im Flugzeug zurückgelegt). Darüber hinaus besteht das Gesamtangebot der US-amerikanischen Autofirmen u.a. aus schweren Geländewagen und Pickups, die im Benzinverbrauch besonders hoch sind.⁹⁸² Da die US-Automobilbranche eine Produktpalette aufweist, in der kleine benzinsparende Autos eher Nischenprodukte darstellen, wurde sie auch durch die Finanzkrise ab 2007 (Subprime-Krise) besonders stark getroffen. GENERAL MOTORS (GM) war nach Verkaufszahlen bis 2007 der größte Automobilhersteller der Welt, musste aber nach Milliardenverlusten am 01.06.2009 Insolvenz anmelden und konnte erst nach seiner Verstaatlichung im November 2010 wieder an der Börse notiert werden. CHRYSLER begab sich ebenfalls im April 2009 in die Insolvenz und konnte nur durch eine Kooperation mit FIAT im Januar 2009 gerettet werden. FORD konnte nach einem Umsatzrückgang 2009, einer mit Entlassungen verbundenen Umstrukturierung und einer Stärkung der Produktion von Kleinwagen die Krise relativ zügig meistern.

Das lange Beharren der US-Automobilindustrie auf einer Produktpalette, die sich am in den USA stark verbreiteten Individualverkehr und noch bis ca. 2004 an niedrigen Benzinpreisen⁹⁸³ orientierte, kann als wesentlicher Grund für lobbyistische Tätigkeiten⁹⁸⁴ bis zu Beginn der Subprime-Krise gegen politische Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen gesehen werden. Besonders treffend formuliert dies DIE ZEIT: „*Schärfere Abgasstandards für Autos abzuwehren hat die Autoindustrie von Detroit nicht gerettet, sondern ihr den Anreiz zur Innovation genommen.*“⁹⁸⁵

⁹⁸¹ DEUTSCHER INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMERTAG (DIHK) (2010): Klimaschutz. Weltweit wirksames Abkommen erreichen, Standortnachteile in Deutschland verhindern. 22.04.2010. Online im Internet: URL: http://www.dihk.de/ressourcen/downloads/klima.pdf/at_download/file?mdate=1291827057777 [Stand 2011-02-28]

⁹⁸² „*Important differences, however, remain. US companies are still not planning the mass production of low-weight vehicles with high fuel efficiency. European companies are quite explicit in adopting uniform environmental standards globally, while US companies are not. In general, US companies are strong advocates of voluntary and market-based flexible mechanisms and remain opposed to the Kyoto Protocol, while European companies have been more accepting of mandatory emission controls.*”

zitiert aus:

FAURE, M. G. ET AL. (2003): Climate change and the Kyoto protocol: the role of institutions and instruments to control global change. Cheltenham (UK). S. 319

sowie

KÖLNISCHE RUNDSCHAU (2007): Industrie bremst Benzinschleudern. 22.03.2007. Online im Internet: URL: <http://www.rundschau-online.de/html/artikel/1174564011342.shtml> [Stand 2011-02-28]

⁹⁸³ unter 2,0 US-\$ pro Gallone, dagegen betrug der Benzinpreis Anfang 2011 rund 3,3 US-\$ pro Gallone

⁹⁸⁴ THE NEW YORK TIMES (2009): As Political Winds Shift, Detroit Charts New Course. 19.05.2009. Online im Internet: URL: http://www.nytimes.com/2009/05/20/business/energy-environment/20emit.html?_r=1 [Stand 2011-02-28]

⁹⁸⁵ DIE ZEIT (2007): Amerika wird grün. 07.06.2007. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/2007/24/US-Umweltpolitik> [Stand 2011-02-28]

Doch bereits im Jahre 2008 – auf dem Höhepunkt der Subprime-Krise und der gestiegenen Nachfrage nach verbrauchsärmeren Autos – kündigten die US-Autohersteller GM, FORD und CHRYSLER an, im Benzinverbrauch sparsamere Autos zu produzieren.⁹⁸⁶ Im Jahre 2009 erließ Präsident B. OBAMA vor dem Hintergrund, dass die US-Autobauer Ende 2008 Finanzhilfen vom demokratisch geführten Kongress in Höhe von 15 Mrd. US-\$ zugesprochen bekommen hatten,⁹⁸⁷ ein Gesetz, wonach der durchschnittliche Benzinverbrauch der Autos ab 2012 nur noch 6 Liter/100km betragen dürfe statt 8,63 Liter/100km.⁹⁸⁸

Diesen Wandlungsprozess in der Einstellung zum Klimaschutz vollzog nicht nur die US-Automobilindustrie, sondern auch die US-Handelskammer, der weltgrößte Unternehmenszusammenschluss. Noch 2004 formulierte sie in einem Dokument mit dem provokanten Titel „*Top 10 Environmental Myths*“, dass das Kyoto-Protokoll und der Prozess der Emissionsreduktionen nutzlos sei, da CO₂ weiterhin in der Atmosphäre akkumuliert würde⁹⁸⁹ und schlussfolgert somit: „*In its current form the Kyoto Protocol cannot address the climate change challenge.*“⁹⁹⁰

Fünf Jahre später – nach den Wahlen zum US-Kongress Ende 2006, den neuen Mehrheitsverhältnissen zugunsten der Demokraten sowie dem Amtsantritt von B. OBAMA im

⁹⁸⁶ DIE WELT (2008): Gestiegene Spritpreise. US-Autobauer investieren in sparsamere Modelle. 18.08.2008. Online im Internet: URL: <http://www.welt.de/wirtschaft/article2322476/US-Autobauer-investieren-in-sparsamere-Modelle.html> [Stand 2011-02-28]

⁹⁸⁷ RP-ONLINE (2008): Kongress gewährt Finanzhilfen. US-Autohersteller bekommen 15 Milliarden Dollar. 08.12.2008. Online im Internet: URL: http://www.rp-online.de/wirtschaft/news/US-Autohersteller-bekommen-15-Milliarden-Dollar_aid_647892.html [Stand 2011-02-28]

⁹⁸⁸ FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2009): Umweltschutz. Obama will sparsamere Autos. 19.05.2009. Online im Internet: URL: <http://www.faz.net/s/Rub0E9EEF84AC1E4A389A8DC6C23161FE44/Doc~EC4F692AA82064145975F0905E693DEE9~ATpl~Ecommon~Scontent.html> [Stand 2011-02-28]

⁹⁸⁹ „*Myth 3: The Kyoto Protocol will successfully reduce levels of CO₂ in the atmosphere. Fact: Even if the Kyoto Protocol was ratified and implemented, CO₂ would continue to increase [...] even if the entire industrialized world achieved the CO₂ reductions called for in the international Kyoto Protocol, the overall effect on atmospheric levels of CO₂ would be minimal, and global levels would continue to rise substantially. It is important to note that the technology needed to stabilize global atmospheric levels of CO₂ does not exist, and without it, a Kyoto Protocol in any form is useless [...]. Rather than fighting over economically punitive mandates, modeled after the Kyoto Protocol, what is needed is an abandonment of near-sighted legislative fixes in favor of a far-reaching plan for developing effective new technologies. [...] Regardless of long-term climate concerns, the effort will lead to new ways to generate large amounts of energy for the continued economic growth of the world economy.*“

zitiert aus:

U.S. CHAMBER OF COMMERCE (2011): Top 10 Environmental Myths. Online im Internet: URL: <http://www.uschamber.com/sites/default/files/issues/environment/files/top10myths.pdf> [Stand 2011-02-28]

⁹⁹⁰ „*The Kyoto Protocol Will Not Work. [...] Interventions Based on Emissions Control Mandates and Current Technological Fixes Will not Curtail the Rising Level of CO₂ in the Global Atmosphere [...].*“

zitiert aus:

U.S. CHAMBER OF COMMERCE (2011): Reality Check: Straight Talk About The Kyoto Protocol. Online im Internet: URL: http://www.uschamber.com/sites/default/files/reports/reality_check_kyoto.pdf [Stand 2011-02-28]

Januar 2009 – hat die US-Handelskammer im Juni 2009 ihre Ansicht scheinbar geändert und unterstützt nun sogar legislative Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen.⁹⁹¹

Am 22.01.2007 schlossen sich die größten US-amerikanischen Umweltschutzorganisationen⁹⁹² mit mehreren großen US-amerikanischen und internationalen Großunternehmen⁹⁹³ mit Niederlassungen in den USA zum „U.S. Climate Action Partnership (USCAP)“ zusammen. Dieser Zusammenschluss repräsentiert allerdings nur einen Ausschnitt der emissionslastigen Konzerne.

Das Bündnis aus Ökologie und Ökonomie, Umweltverbänden und Energieunternehmen, chemischer, elektrischer und Mineralölindustrie formulierte mit seinem „Call for Action“ vom Januar 2007⁹⁹⁴ den Vorschlag, ein nationales Emissionshandelssystem zu etablieren, was sich 2009 in der bislang nicht ratifizierten Gesetzesnovelle zum „American Clean Energy and Security Act (ACES)“ niedergeschlagen hatte.

Wie bereits erwähnt, wird in den USA durch das Prinzip einer ausgewogenen Berichterstattung in den US-amerikanischen Printmedien den Positionen von Klimaforschung und Klimaskepsis der gleiche Stellenwert eingeräumt, wodurch der Eindruck erweckt wird, dass es keinen wissenschaftlichen Konsens zum Klimawandel gäbe, obwohl dieser in der Wissenschaft weitgehend besteht. Eine derartige Diskrepanz zwischen realer Wissenschaft und medial präsentierter Wissenschaft wurde auch von M. T. BOYKOFF in der Fernsehberichterstattung in den USA konstatiert.⁹⁹⁵ Der Umstand, dass Kritiker der IPCC-Berichte, die in naturwissenschaftlichen Fachdiskussionen eher eine untergeordnete Rolle spielen, im Gegensatz hierzu in den US-Medien

⁹⁹¹ „As noted in correspondence earlier in the week, the Chamber strongly supports comprehensive legislation to reduce emissions of greenhouse gases while providing for a strong American economy.“ zitiert aus:

U.S. CHAMBER OF COMMERCE (2009): Letter Opposing H.R. 2454, the “American Clean Energy and Security Act of 2009”. 25.06.2009. Online im Internet: URL: <http://www.uschamber.com/issues/letters/2009/letter-opposing-hr-2454-american-clean-energy-and-security-act-2009> [Stand 2011-02-28]

⁹⁹² ENVIRONMENTAL DEFENSE, NATURE RESOURCES DEFENSE COUNCIL, PEW CENTER ON GLOBAL CLIMATE CHANGE, WORLD RESOURCES INSTITUTE

⁹⁹³ ALCOA, DUKE ENERGY, DUPONT, ENVIRONMENTAL DEFENSE, FPL GROUP, GENERAL ELECTRIC, LEHMAN BROTHERS, NATURAL RESOURCES DEFENSE COUNCIL, PEW CENTER ON GLOBAL CLIMATE CHANGE, PG&E CORPORATION, PNM RESOURCES, WORLD RESOURCES INSTITUTE, AMERICAN INTERNATIONAL GROUP (AIG), ALCAN, BOSTON SCIENTIFIC, CONOCOPHILLIPS, THE DOW CHEMICAL COMPANY, GENERAL MOTORS CORP., JOHNSON & JOHNSON, MARSH, PEPSICO, SHELL, SIEMENS, THE NATURE CONSERVANCY, THE NATIONAL WILDLIFE FEDERATION, CHRYSLER UND FORD MOTOR COMPANY. 2010 schieden BP AMERICA, CATERPILLAR INC., CONOCOPHILLIPS AND DEERE & CO. aus der USCAP aus.

⁹⁹⁴ USCAP (2009): A Blueprint for Legislative Action. Consensus Recommendations for U.S. Climate Protection Legislation. Januar 2009. Online im Internet: URL: <http://www.us-cap.org/ClimateReport.pdf> [Stand 2012-03-20]

⁹⁹⁵ „Through quantitative content analysis, results show that 70% of U.S. television news segments have provided ‘balanced’ coverage regarding anthropogenic contributions to climate change vis-à-vis natural radiative forcing, and there has been a significant difference between this television coverage and scientific consensus regarding anthropogenic climate change from 1996 through 2004.“ zitiert aus:

BOYKOFF, M. T. (2008): Lost in translation? United States television news coverage of anthropogenic climate change, 1995–2004, *Climatic Change*, 86, 1-11. S. 1. Online im Internet: URL: <http://www.eci.ox.ac.uk/publications/downloads/boykoff08-lostranslatn.pdf> [2012-03-20]

deutlich präsenter sind, bezeichnen M. T. BOYKOFF und J. M. BOYKOFF als „Balance des Ungleichgewichts.“⁹⁹⁶

Neben diesem durch die US-Medien hervorgerufenen Eindruck der Uneinigkeit in der Klimaforschung kann zudem einigen Forschern mit kritischen Standpunkten zum IPCC vorgehalten werden, ihre Studien den Interessen ihrer Sponsoren anzugleichen. Beispielsweise hat die UNION OF CONCERNED SCIENTISTS⁹⁹⁷ 2007 eine Studie⁹⁹⁸ durchgeführt, aus der hervorging, dass insbesondere die Kohle- und Ölindustrie in den USA Kritik an den Assessment Reports des IPCC angeregt hätte.

Hier habe sich vornehmlich die Erdölfirma EXXONMOBIL exponiert, indem sie Abhandlungen unterstützt und finanziert habe, die dem IPCC gegenüber kritische Standpunkte eingenommen und außerdem für die Bekanntmachung und Veröffentlichung dieser Abhandlungen Sorge getragen habe. Zwischen 1998 und 2005 hat EXXONMOBIL rund 16 Mio. US-\$ an über 40 Tarn-Organisationen⁹⁹⁹ in den USA und Europa gezahlt mit dem Zweck, in der Öffentlichkeit einen scheinbaren Dissens in der Klimaforschung vorzutäuschen.¹⁰⁰⁰ EXXONMOBIL hat zudem den Standpunkt der US-amerikanischen Regierung unter G. W. BUSH vertreten, auf effektive Maßnahmen gegen den Klimawandel zu verzichten.¹⁰⁰¹

Allerdings hat sich im Laufe der ersten Dekade des neuen Jahrhunderts ein Wandel im Standpunkt von EXXONMOBIL eingestellt. Jährlich erscheint von EXXONMOBIL ein Bericht zu seinem gesellschaftlichen Engagement, ein sog. „*Corporate Citizenship Report*“. Im Bericht aus dem Jahre 2003 findet sich unter dem Schlagwort „*climate change*“ kein einziger Kommentar,¹⁰⁰² im Bericht aus dem Jahre 2005 immerhin ein Passus, dass EXXONMOBIL die Risiken aus dem

⁹⁹⁶ BOYKOFF, J. M., BOYKOFF, M. T. (2004): Balance as bias: global warming and the US prestige press, *Global Environmental Change*, 14, 125-136.

⁹⁹⁷ Die US-amerikanische Wissenschaftlervereinigung UNION OF CONCERNED SCIENTISTS (UCS), 1969 gegründet, gilt als gemeinnützige Interessengruppe mit dem Zweck, Umweltverschmutzung zu bekämpfen, auf eine Abrüstung nuklearer Waffen zu dringen, für den Artenschutz und Maßnahmen gegen den Klimawandel einzutreten.

⁹⁹⁸ UNION OF CONCERNED SCIENTISTS (2007): Scientists' Report Documents ExxonMobil's Tobacco-like Disinformation Campaign on Global Warming Science. 03.01.2007. Online im Internet: URL: http://www.ucsusa.org/news/press_release/ExxonMobil-GlobalWarming-tobacco.html [Stand 2008-11-07]

⁹⁹⁹ Zu diesen Organisationen gehören u.a. Organisationen mit vertrauenswürdig klingenden Bezeichnungen wie CENTRE FOR A NEW EUROPE, TECH CENTRAL STATION, INTERNATIONAL COUNCIL FOR CAPITAL FORMATION, AMERICAN LEGISLATIVE EXCHANGE COUNCIL, COMMITTEE FOR A CONSTRUCTIVE TOMORROW oder INTERNATIONAL POLICY NETWORK.

¹⁰⁰⁰ UNION OF CONCERNED SCIENTISTS (2007): Smoke, Mirrors & Hot Air. Online im Internet: URL: http://www.ucsusa.org/news/press_release/ExxonMobil-GlobalWarming-tobacco.html [Stand 2008-10-15]

¹⁰⁰¹ FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND (2007): Ölindustrie zahlt für gefällige Klimastudien. 02.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.ftd.de/politik/international/:klimawandel-oelindustrie-zahlt-fuer-gefaellige-klimastudien/157715.html> [Stand 2011-02-25]

¹⁰⁰² EXXONMOBIL (2004): 2003 Corporate Citizenship Report Summary. 21.04.2004. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/corporate/files/corporate/CCR_2003.pdf [Stand 2011-02-28]

Klimawandel und seinem „potentiellen Einfluss“ auf Mensch und Natur zwar anerkennt,¹⁰⁰³ das Kyoto-Protokoll aber für eine falsche Maßnahme hält, auf den Klimawandel zu reagieren.

Daher wird in seiner Auflistung an Strategien zur Eindämmung des Klimawandels an erster Stelle eine globale Zusammenarbeit betont, womit indirekt Schwellenländer wie China und Indien angesprochen werden. Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen tauchen in dieser Auflistung nicht auf.¹⁰⁰⁴ Ebenso wenig geht EXXONMOBIL explizit auf die Treibhausgasemissionen als Ursache für den globalen Klimawandel ein.¹⁰⁰⁵

Dies erfolgt erst ein Jahr darauf, also 2006 mit dem vagen Hinweis, Treibhausgasemissionen könnten ein möglicher Grund dafür sein¹⁰⁰⁶ und versieht diesen Hinweis im Folgejahr 2007 mit dem Kommentar, die Befürchtung eines Klimawandel sei „begründet“, trotz bestehender Unsicherheiten in der Wissenschaft.¹⁰⁰⁷

¹⁰⁰³ „ExxonMobil recognizes the risk of climate change and its potential impact on societies and ecosystems [...]. In countries implementing the Kyoto Protocol, ExxonMobil complies with all laws and regulations. [...] Like many other companies, we do not believe the Kyoto Protocol is the right approach to reducing greenhouse gases. Developing countries, such as China, require most of the world’s increased need for energy to grow their economies, and have no comparable commitments. [...] We believe that an effective, long-term climate policy should first and foremost promote:

- global participation;
- Transfer of efficient technology;
- Accelerated research and development of innovative, affordable low-greenhouse-gas technologies;
- Acceptance of the priorities of developing countries, which include economic development and poverty alleviation; and,
- Increased research in climate science”

zitiert aus:

EXXONMOBIL (2006): 2005 Corporate Citizenship Report. 29.06.2006. S. 25. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/Corporate/Files/Corporate/ccr05_fullreport.pdf [Stand 2011-02-28]

¹⁰⁰⁴ EXXONMOBIL (2006): 2005 Corporate Citizenship Report. 29.06.2006. S. 25. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/Corporate/Files/Corporate/ccr05_fullreport.pdf [Stand 2011-02-28]

¹⁰⁰⁵ Ebd.

¹⁰⁰⁶ „Climate remains an extraordinarily complex area of scientific study. Nevertheless, the risk to society and ecosystems from rising greenhouse gas emissions could prove to be significant. So, despite the areas of uncertainty that exist, it is prudent to develop and implement strategies to address this risk.”

zitiert aus:

EXXONMOBIL (2007): 2006 Corporate Citizenship Report. 22.05.2007. S. 3. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/Corporate/ccr06/docs/ccr06_fullreport.pdf [Stand 2011-02-28]

¹⁰⁰⁷ „There are legitimate concerns about the risks of climate change due to rising greenhouse gas emissions resulting from the world’s enormous requirements for fossil fuels and changes in land use [...]”

zitiert aus:

EXXONMOBIL (2008): 2007 Corporate Citizenship Report. 07.10.2008. S. 15. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/Corporate/files/Corporate/community_ccr_2007.pdf [Stand 2011-02-28]

sowie

„While climate change remains extraordinarily complex, increasing scientific evidence makes it clear that rising GHG emissions pose risks to society and ecosystems.”

zitiert aus:

Ebd., S. 16.

2008 gibt EXXONMOBIL indirekt den Grund für die vordergründige Positionsänderung zum Klimawandel zu: Im gleichen Jahr hatte die Demokratische Partei bei den Wahlen zum US-Kongress die Mehrheit gewonnen und im US-Senat nur knapp die Mehrheit verfehlt. Da die Demokratische Partei dem Kyoto-Prozess sehr wohlwollend gegenübersteht, hatte EXXONMOBIL seine Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz somit den neuen politischen Verhältnissen angepasst, was sich in dem umfangreichen, 48-Seiten umfassenden „*Corporate Citizenship Report 2008*“ auf insgesamt vier Seiten unter der Überschrift „*Managing Climate Change Risks*“ deutlich niederschlägt.¹⁰⁰⁸

In dem ebenfalls 48-Seiten langen, derzeit aktuellsten „*Corporate Citizenship Report 2009*“¹⁰⁰⁹ drückt EXXONMOBIL wiederum auf vier Seiten zu „*Managing Climate Change Risks*“ nun deutlich die Notwendigkeit aus, Treibhausgase reduzieren zu müssen.

Der Anfang 2012 derzeit aktuellste „*Corporate Citizenship Report 2010*“¹⁰¹⁰ widmet unter der gleichen Überschrift dem Klimaschutz nun ganze sechs Seiten. EXXONMOBIL geht in diesem Bericht sogar soweit, seine Kooperation mit dem IPCC zu betonen: „*Our scientists, engineers, and managers participate in research and assessment activities, such as the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). In 2010, one of our scientists participated as a reviewer in an IPCC*

¹⁰⁰⁸ „*With increased global energy demand, energy-related carbon dioxide emissions are expected to rise by an average of 1 percent per year through the year 2030. As was recently summarized in the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), the risks to society and ecosystems from increasing greenhouse gas (GHG) emissions are significant.*”

zitiert aus:

EXXONMOBIL (2009): 2008 Corporate Citizenship Report. 20.05.2009. S. 30. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/Corporate/Imports/ccr2008/pdf/community_ccr_2008.pdf [Stand 2011-02-28]

sowie

„*Our strategy to reduce greenhouse gas emissions from our operations and consumer use of products includes improving our own energy efficiency.*”

zitiert aus: Ebd., S. 2.

sowie

„*Monitor developments and engage with governments, including the new U.S. Congress and Administration, about climate change policy around the world.*”

zitiert aus: Ebd., S. 7.

¹⁰⁰⁹ „*ExxonMobil recognizes the dual challenge of providing energy necessary for economic development while reducing greenhouse gas (GHG) emissions associated with energy production and use.*”

zitiert aus:

EXXONMOBIL (2010): 2009 Corporate Citizenship Report. 20.05.2010. S. 3. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/Corporate/Imports/ccr2009/pdf/community_ccr_2009.pdf [Stand 2011-02-28]

sowie

„*While current scientific understanding of climate change provides limited guidance on how the risks of weather extremes may change in the future, we manage these risks through robust design and operations contingency planning.*”

zitiert aus:

Ebd., S. 34.

¹⁰¹⁰ EXXONMOBIL (2011): 2010 Corporate Citizenship Report. 27.05.2011. S. 3. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/Corporate/Imports/ccr2010/pdf/community_ccr_2010.pdf [Stand 2012-03-06]

report on renewable energy technologies and organized a workshop to provide industry input to the IPCC on this report. ¹⁰¹¹

2010 veröffentlichte die Zeitung PERTH NOW einen Artikel, wonach EXXONMOBIL die Unterstützung diverser klimaskeptischer Scheinorganisationen eingestellt habe. ¹⁰¹² In Analogie zur US-Automobilindustrie hat sich auch bei der Mineralölindustrie – exemplarisch dargestellt am Beispiel EXXONMOBILS, des größten US-amerikanischen Ölundertnehmens – verdeutlichen lassen, dass eine Strategie zum Unterlaufen klimaschützender Maßnahmen ohne politische Rückendeckung nur schwer möglich ist.

Unter G. W. BUSH hat die US-amerikanische Auto- und Mineralölindustrie versucht, Maßnahmen zum Klimaschutz und Emissionsreduktionen durch mediale Desinformationskampagnen zu unterlaufen bzw. zu verhindern. Mit B. OBAMA lässt sich zumindest vordergründig ein Strategiewechsel feststellen, indem die bezeichneten Branchen, die vorher eine nahezu gleiche Einstellung zum Klimaschutz wie G. W. BUSH formulierten, nun die Ansichten von B. OBAMA weitgehend wiedergeben, auch wenn der wissenschaftliche Konsens – durch das IPCC formuliert – noch teilweise angezweifelt wird: Klimaschutz ist wichtig und notwendig, aber nur in internationalem Rahmen mit Schwellenländern wie China und Indien. Da dieser Strategiewechsel erst vor zwei/drei Jahren erfolgt ist, bleibt abzuwarten, ob nachhaltige Maßnahmen hierzu folgen werden. Einerseits produzieren – gesetzlich verordnet und durch die Nachfrage erforderlich – die US-Unternehmen FORD, CHRYSLER und GENERAL MOTORS benzinsparendere Autos.

Andererseits hat beispielsweise im Jahre 2010 die Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft PRICEWATERHOUSECOOPERS (PwC) eine Bewertung der besten der weltweit 500 größten Unternehmen in Bezug auf die generelle Transparenz und den Umfang des Klimaschutz-Managements zur CO₂-Reduktion durchgeführt. Europäische Unternehmen sind dabei im Emissionsmanagement deutlich transparenter als US-Firmen. Die in dieser Hinsicht besten Unternehmen stammen zu 20% aus Europa, aus den USA jedoch nur 6%, ¹⁰¹³ was darauf hindeutet, dass der vorab umrissene Strategiewechsel der US-Auto- und Mineralölunternehmen eher kosmetischer Art sein könnte.

Wirtschaftliche Profiteure des Klimawandels sind in den USA auf jeden Fall nicht nur die Medien, die unabhängig von der Fragestellung nach Zuwendungen durch Unternehmen mit Berichten für oder gegen den Klimawandel ihren Umsatz steigern können, sondern auch die Filmindustrie. Selbst in die Kinosäle hat der Klimawandel Einzug gehalten mit Katastrophenfilmen wie „*Waterworld*“, „*The Day After Tomorrow*“ oder mit dem Dokumentarfilm „*Eine unbequeme Wahrheit*“ von

¹⁰¹¹ Ebd., S. 37.

¹⁰¹² PERTH NOW (2010): ExxonMobil breaks climate change pledge. 19.07.2010. Online im Internet: URL: <http://www.perthnow.com.au/business/news/exxonmobil-breaks-climate-change-pledge/story-e6fgr2qu-1225894142490> [Stand 2011-02-28]

¹⁰¹³ PRICEWATERHOUSECOOPERS (2010): Carbon Disclosure Project 2010. Global 500 Report. 12.09.2010. Online im Internet: URL: http://www.pwc.de/de/nachhaltigkeit/assets/CDP_G500_2010_Final.pdf [Stand 2011-02-28]

AL GORE, dem ehemaligen Vizepräsidenten der USA, unter der Regierung von US-Präsident B. CLINTON. In diesen Filmen werden die katastrophalen Auswirkungen des Klimawandels dargestellt, wohingegen der Film „*The Great Global Warming Swindle*“ schon durch seinen Titel eine gegenteilige Sichtweise proklamiert. Es ist fraglich und von eher untergeordneter Bedeutung, ob der nach J. JOFFE¹⁰¹⁴ in den Katastrophenfilmen visualisierte Klimawandel per se als Drang nach einer neuen Religion (dem sog. „Klimatismus“), verbunden mit apokalyptischen Warnungen, interpretiert werden kann¹⁰¹⁵ anstatt als Verbildlichung einer realen Gefahr. Gravierender ist es die überwiegend negativen Konsequenzen des Klimawandels zu unterschätzen.

Immerhin deuten Umdenkprozesse der US-Handelskammer oder die Gründung der USCAP sowie die beschriebenen Maßnahmen der US-Autohersteller GM, FORD und CHRYSLER, sich auf eine benzinsparende Produktpalette zu fokussieren, an, dass in Teilen der emissionslastigen US-Wirtschaft eine Neubewertung des Klimawandels heranzureifen scheint.

¹⁰¹⁴ JOSEF JOFFE ist Mitglied im Gremium der Herausgeber der Wochenzeitung DIE ZEIT

¹⁰¹⁵ DIE ZEIT (2007): „Ich bin Dein Gore...und Du sollst keine anderen Götter haben neben mir.“ Der Klimatismus als neue weltliche Religion. 23.10.2007. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/2007/43/U-Klimatismus> [Stand 2008-10-16]

6.3 Standpunkte der Versicherungsbranche

Der Hauptkristallisationspunkt einer Kontroverse um die globale Erwärmung dreht sich, wie im vorangegangenen Kapitel dargestellt, um die politischen und wirtschaftlichen Konsequenzen, die sich durch eine Reduktion von Treibhausgasemissionen ergeben würden. Der Widerstand dagegen oder die Unterstützung dafür ist hinsichtlich der handelnden Akteure sowie je nach nationaler Interessenlage unterschiedlich. Als Beispiele wären zu nennen: Einerseits die US-amerikanische Öl- und Autoindustrie, andererseits die europäischen Erst- und Zweitversicherer.

Die Versicherungsbranche ist wie kein anderer Wirtschaftssektor von dem Klimawandel betroffen, da Erst- und Rückversicherer bei entsprechender Deckung für die materiellen Schäden durch Extremwetterereignisse aufkommen müssen. Hierbei müssen Lebensversicherungen die durch den Klimawandel bedingten zusätzlichen Todesfälle regulieren. Während der extremen Sommerhitze 2003 mit Temperaturen um 6°C über den Durchschnittswerten für 2010 starben hierdurch 22.000 bis 35.000 Menschen in fünf europäischen Ländern.¹⁰¹⁶

Neben den direkten Auswirkungen von Extremwetterlagen auf die Landwirtschaft (Deckungen durch Agrarversicherungen für Ernteaufschläge) oder das Eigentum (Deckungen durch Wohngebäude- und Hausratversicherungen) hat eine Studie der MUNICH RE aus dem Jahre 2003 nachgewiesen, dass ein Zusammenhang zwischen Autounfällen und außergewöhnlichen Wetterzuständen besteht. Nachvollziehbar ist es, dass durch Stürme oder Hagel die Anzahl der Autounfälle zunimmt, aber selbst an heißen Tagen zeigten statistische Auswertungen der MUNICH RE, dass die Zahl der Autounfälle um ca.18% zunimmt.¹⁰¹⁷

Verbunden mit einer Zunahme von Naturkatastrophen ist auch eine Erhöhung der Zahl der versicherten Schäden nachweisbar (Tab. 13).

¹⁰¹⁶ COMITÉ EUROPÉEN DES ASSURANCES (CEA) (2007): Reducing the Social and Economic Impact of Climate Change and Natural Catastrophes. Insurance Solutions and Public-Private Partnerships. 27.11.2007. S. 19f. Online im Internet: URL: <http://www.cea.eu/uploads/DocumentsLibrary/documents/Climate%20Change%20report%20final.pdf> [Stand 2011-02-24]

¹⁰¹⁷ Ebd.

Tab. 13: Die Schadenentwicklung bei großen Wetterkatastrophen – Dekadenvergleiche (Schäden in Mrd. US-\$)¹⁰¹⁸

	Dekade 1950-1959	Dekade 1960-1969	Dekade 1970-1979	Dekade 1980-1989	Dekade 1990-1999	Dekade 2000-2009
Anzahl	13	16	29	44	74	28
Gesamtschäden	53,8	72,4	97,5	155,7	528,0	435,2
Versicherte Schäden	1,6	8,1	15,0	29,0	125,7	193,8

Der oben angezeigte Trend der Schadenentwicklung aus Extremwetterereignissen setzte sich auch in der Dekade 2000-2010 fort, denn von den zehn teuersten Naturkatastrophen für die Versicherungswirtschaft in den Jahren 1980 bis Juni 2010 entfielen sieben auf die letzte Dekade.¹⁰¹⁹

Von 1980 bis 2008 betrug der Gesamtschaden von Elementarschadenereignissen – also auch Erdbeben, Tsunamis und Vulkanismus inbegriffen – insgesamt 386 Mrd. EUR, wovon 322 Mrd. EUR, also 84% hiervon, auf Elementarschadenereignisse aus extremen Wetterereignissen fielen.¹⁰²⁰

In Europa sind Versicherer von extremen Wetterereignissen stark betroffen, weil die Häufigkeit von Stürmen gerade in dicht bevölkerten Gebieten zunehmen wird. Im Dezember 1999 verursachte beispielsweise der Orkan „Lothar“ alleine in Frankreich versicherte Schäden in Höhe von 3,9 Mrd. US-\$.¹⁰²¹

¹⁰¹⁸ MUNICH RE (2011): Große Wetterkatastrophen weltweit 1950 – 2010 Gesamtschäden und versicherte Schäden mit Trend. Online im Internet: URL:

http://www.munichre.com/app_pages/www/@res/pdf/NatCatService/great_natural_catastrophes/NatCatSERVICE_Great_1950_2010_losses_weather_touch_de.pdf [Stand 2012-03-07]

sowie

MUNICH RE (2011): Große Wetterkatastrophen weltweit 1950 – 2010 Anzahl der Ereignisse mit Trend. Online im Internet: URL:

http://www.munichre.com/app_pages/www/@res/pdf/NatCatService/great_natural_catastrophes/NatCatSERVIVE_Great_1950_2010_number_weather_touch_de.pdf [Stand 2012-03-07]

sowie

BERZ, G. (2010): „Wie aus heiterem Himmel?“ Naturkatastrophen und Klimawandel. Was uns erwartet und wie wir uns darauf einstellen sollten. Online im Internet: URL:

http://asta.fs.tum.de/asta/referate/umweltreferat/ringvorlesung-umwelt/archiv/ss-2010/rivo_berz_klimawandel_bose10.pdf [Stand 2012-03-07]

¹⁰¹⁹ MUNICH RE (2010): Bedeutende Naturkatastrophen 1980 – Juni 2010. Die 10 teuersten Naturkatastrophen für die Versicherungswirtschaft. Online im Internet: URL:

http://www.munichre.com/app_pages/www/@res/pdf/NatCatService/significant_natural_catastrophes/significant_NatCat_insured_losses_July2010_de.pdf [Stand 2011-02-23]

¹⁰²⁰ COMITÉ EUROPÉEN DES ASSURANCES (CEA) (2010): Tackling climate change. The vital contribution of insurers. 18.05.2010. S. 12. Online im Internet: URL:

<http://www.cea.eu/uploads/Modules/Publications/tackling-climate-change.pdf> [Stand 2012-01-17]

¹⁰²¹ DLUGOLECKI, A. (2003): Wenn nichts geschieht, droht der Kollaps – Der Klimawandel kann den finanziellen Ruin bedeuten, Versicherungswirtschaft, 58 (1), 6-10.

Die klimatisch bedingten Veränderungen in Europa, die Wissenschaftler für das Jahr 2050 vorhersagen, könnten ein scharfes Anwachsen der Risiken, die besonders Rückversicherer betreffen, bedeuten. Der Orkan „Kyrill“ vom 18./19. Januar 2007 war mit einem Volumen von 2,4 Mrd. EUR das teuerste wetterbedingte Einzelschadensereignis in der Geschichte der Versicherungsbranche.¹⁰²²

Tendenziell stiegen 2007 weltweit die Risiken aus Naturkatastrophen.¹⁰²³ Im Geschäftsjahr 2008 war die Rückversicherungsbranche zudem von einer überdurchschnittlich hohen Anzahl von Naturkatastrophen betroffen, wozu u.a. der Hurrikan „Ike“ im September 2008 in den USA, Sturmschäden in Australien und starke Hagelchäden im Mai 2008 in Deutschland beitrugen.¹⁰²⁴

Tab. 14: Die 10 teuersten Stürme für die Versicherungswirtschaft von 1980 bis 2011¹⁰²⁵

Datum	Ereignis	Betroffene Länder	Gesamt-schäden [Mio. US-\$]	Versicherte Schäden [Mio. US-\$]	Todesopfer
25.-30.8.2005	Hurrikan Katrina, Sturmflut	USA	125.000	62.200	1.322
6.-14.9.2008	Hurrikan Ike	USA, Kuba, Haiti, Dominikanische Republik, Turks und Caicos Inseln, Bahamas	38.300	18.500	170
23.-27.8.1992	Hurrikan Andrew	USA, Bahamas	26.500	17.000	62
7.-21.9.2004	Hurrikan Ivan	USA, Trinidad und Tobago, Venezuela, Kolumbien, Mexiko	23.000	13.800	125
19.-24.10.2005	Hurrikan Wilma	USA, Bahamas, Kuba, Haiti, Jamaika, Mexiko	22.000	12.500	42
20.-24.9.2005	Hurrikan Rita, Sturmflut	USA	16.000	12.100	10
11.-14.8.2004	Hurrikan Charley	USA, Kuba, Jamaika, Cayman Inseln	18.000	8.000	36
26.-28.9.1991	Typhoon Mireille	Japan	10.000	7.000	2
26.12.1999	Wintersturm Lothar	Frankreich, Deutschland, Schweiz, Belgien, Österreich	11.500	5.900	110
18.-20.1.2007	Wintersturm Kyrill	Großbritannien, Deutschland, Frankreich, Niederlande, Belgien, Dänemark, Österreich	10.000	5.800	49

Versicherer können Großschadensereignisse nur dadurch bewältigen, dass sie ihre Haftungsbedingungen reduzieren und im Extremfall Hochrisikoregionen ausschließen, eine Strategie, die angesichts der Tatsache, dass die Versicherungsunternehmen unwägbare Risiken scheuen, durchaus nachvollziehbar ist. Hierauf weist beispielsweise auch F. CASPERS¹⁰²⁶ hin: „Die Versicherungsbranche [...] trägt die finanziellen Folgen der Klimakatastrophen in den Industriestaaten weltweit. Angesichts der steigenden Zahl und Zerstörungskraft dieser

¹⁰²² R+V VERSICHERUNG AG (2007): Konzerngeschäftsbericht 2007. April 2008. Wiesbaden. S. 5.

¹⁰²³ Ebd., S. 54.

¹⁰²⁴ R+V VERSICHERUNG AG (2008): Konzerngeschäftsbericht 2008. April 2009. Wiesbaden. S. 41.

¹⁰²⁵ MUNICH RE (2010): Bedeutende Naturkatastrophen 1980 – 2011. Die 10 teuersten Stürme weltweit für die Versicherungswirtschaft. Online im Internet: URL: http://www.munichre.com/app_pages/www/@res/pdf/natcatservice/significant_natural_catastrophes/2011/NatCatSERVICE_significant_storms_ins_june2011_touch_de.pdf [Stand 2012-03-07]

¹⁰²⁶ DR. FRIEDRICH CASPERS, Vorstandsvorsitzender der R+V Versicherung AG

Wetterereignisse werden die Versicherer bald vor der grundsätzlichen Frage stehen, ob und in welchem Umfang die Klimafolgen überhaupt noch versicherbar sind.¹⁰²⁷

Aus einer breiteren ökonomischen Perspektive betrachtet wäre es jedoch begrüßenswert, wenn Versicherungsunternehmen mitwirken würden, die Risiken weiterhin zu zeichnen anstatt dies anderen, wie beispielsweise dem Staat, zu überlassen. Ohne Risikotransfer wird das Vertrauen in die Wirtschaft abnehmen, Vermögenswerte werden verfallen und eine Erholung von Katastrophen wird schwieriger.

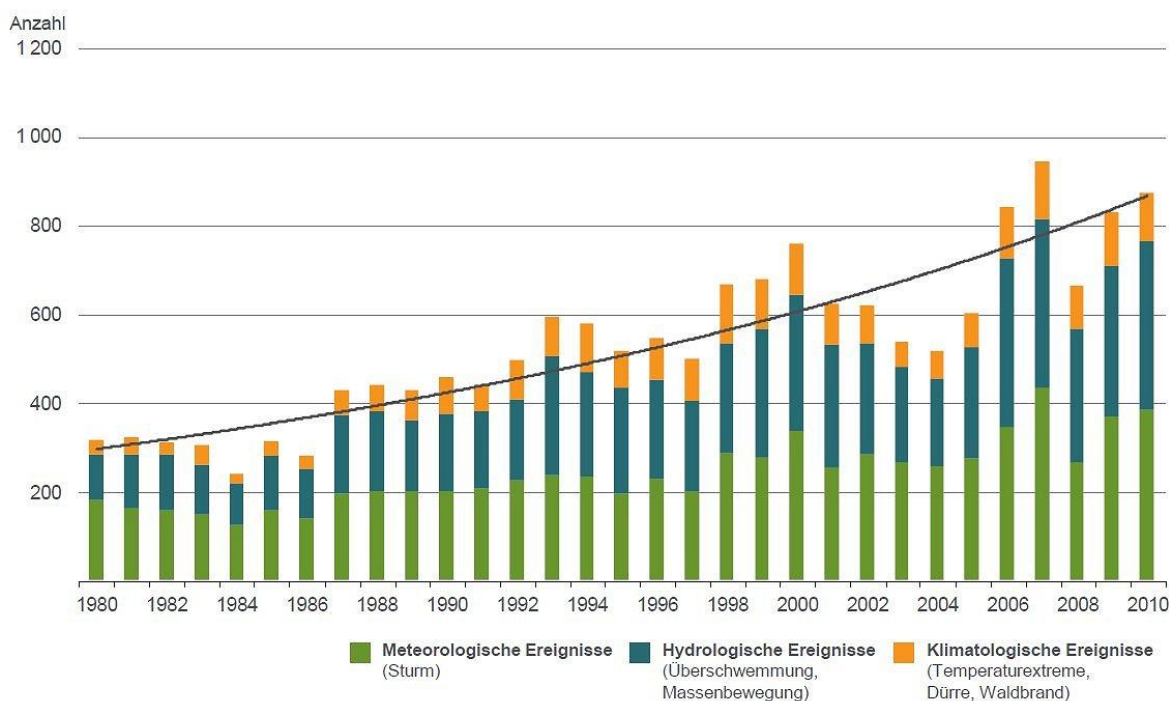


Abb. 35: Wetterkatastrophen weltweit 1980–2010. Anzahl der Ereignisse mit Trend¹⁰²⁸

Die Zahl der extremen Wetterereignisse wie Stürme, Lawinen- bzw. Erdbeben oder Überschwemmungen nimmt seit 1980 stetig zu (Abb. 35). Stürme und Überschwemmungen sind die häufigsten (83% aller Unwetter) und teuersten (78% der Gesamtschadenquoten aus Unwettern) Elementarschadenereignisse.¹⁰²⁹

Die europäischen Versicherer rechnen daher mit jährlich rund 86.000 zusätzlichen Toten in der EU sowie mit erheblichen Ernteausfällen, die durch den Klimawandel bedingt sind.¹⁰³⁰ Weltweit waren

¹⁰²⁷ R+V VERSICHERUNG AG (2009): Herausforderung Klimawandel. Eine Überlebensfrage für die Menschheit. S. 2. Online im Internet: URL: <http://www.ruv.de/de/presse/download/pdf/20090901-gastvortrag-schellnhuber.pdf> [Stand 2011-02-24]

¹⁰²⁸ MUNICH RE (2011): Naturkatastrophen weltweit 1980–2010. S. 3. Online im Internet: URL: http://www.munichre.com/app_pages/touch/naturalhazards/@res/pdf/NatCatSERVICE/focus_analyses/1980_2010_Paket_Welt_Fokus_Analysen_touch_de.pdf [Stand 2012-03-07]

¹⁰²⁹ COMITÉ EUROPÉEN DES ASSURANCES (CEA) (2010): Tackling climate change. The vital contribution of insurers. 18.05.2010. S. 10f. Online im Internet: URL: <http://www.cea.eu/uploads/Modules/Publications/tackling-climate-change.pdf> [Stand 2012-01-17]

¹⁰³⁰ Ebd.

1980 noch 16% aller Extremwetterereignisse versichert, in den Jahren von 1999 bis 2008 stieg die Quote auf 31%, von 2005 bis 2010 hat sie sich auf 41,5% eingependelt.¹⁰³¹

Umgekehrt bedeutet dies jedoch, dass rd. 60% aller weltweit auftretenden Elementarschäden nicht versichert sind. Somit muss der Geschädigte diese entweder selbst regulieren muss oder eine finanzielle Unterstützung des jeweiligen Staates in Anspruch nehmen.

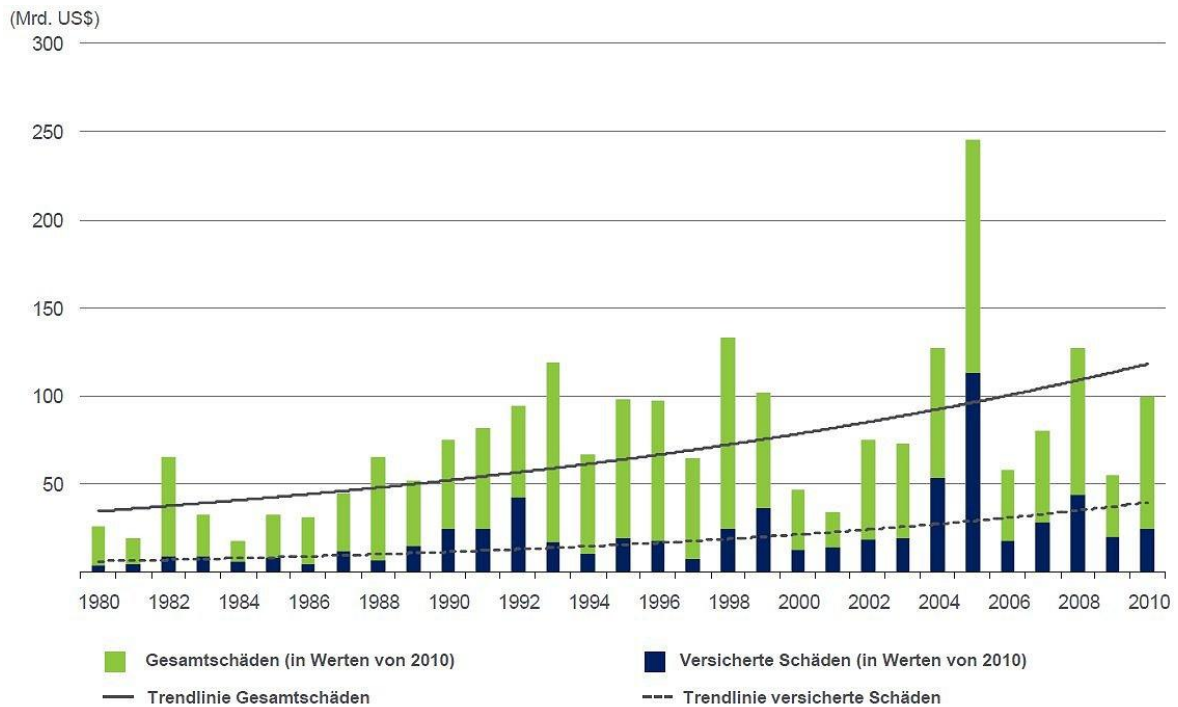


Abb. 36: Wetterkatastrophen weltweit 1980–2010. Gesamtschäden und versicherte Schäden mit Trend¹⁰³²

Versicherungsunternehmen spüren durch auftretende Schäden eine steigende Belastung (Abb. 36). Risikogerechte Prämien zu erheben ist auch angesichts des Kampfes der Versicherer um Marktanteile eine Herausforderung, zumal die langwierigen politischen Verhandlungsprozesse um zuverlässige und dauerhafte internationale und nationale Rahmenbedingungen auch Assekuranzen von einem frühen Engagement in der Entwicklung entsprechender Konzepte bzw. Kalkulation darauf abgestimmter Tarife abgehalten haben. So wie die Lebensversicherung auf dezidierte Sterbetafeln zurückgreift, um die Lebenserwartungen in ihrer Prämienkalkulation zu berücksichtigen, so bedarf die Versicherungsbranche im Kompositbereich ebenfalls exakter Angaben zu den durch einen Klimawandel bedingten Schadenerwartungen. Da keine detaillierten Informationen vorliegen, ist es schwierig, den Klimawandel in finanzielle Bewertungen zu

¹⁰³¹ Ebd.

¹⁰³² MUNICH RE (2011): Naturkatastrophen weltweit 1980–2010. S. 5. Online im Internet: URL: http://www.munichre.com/app_pages/touch/naturalhazards/@res/pdf/NatCatSERVICE/focus_analyses/1980_2010_Paket_Welt_Fokus_Analysen_touch_de.pdf [Stand 2012-03-07]

integrieren.¹⁰³³ Nicht alle Versicherer in den EU-Ländern haben die mit dem Klimawandel verbundenen Risiken in ihre Prämien und Selbstbehalte eingearbeitet, viele Versicherungsunternehmen in Europa bieten überhaupt keine Versicherungskonzepte an, die den Klimawandel berücksichtigen,¹⁰³⁴ wie beispielsweise Produkte für die Entwicklung, den Bau und die Nutzung erneuerbarer Energien oder Ertragsausfallversicherungen in der Landwirtschaft. Allerdings können Versicherungsunternehmen ihre auf den Klimawandel bezogenen Konzepte nur in solchen Ländern platzieren, in denen ein ausgereifter Versicherungsmarkt besteht.¹⁰³⁵ Es muss auch eine Nachfrage nach solchen Produkten bestehen, andernfalls muss eine geringe Penetration des Versicherungsmarktes durch Preisaufschläge kompensiert werden. Europa ist hinsichtlich der Wetterextreme regional heterogen exponiert: West-, Mittel- und Osteuropa mit seinen großen Flüssen ist besonders überschwemmungsgefährdet, Südeuropa leidet eher unter Trockenheit und Waldbränden, die Pyrenäen und die Alpen unter Lawinengefahren. So wie Europa in unterschiedlichem Maße von Naturkatastrophen betroffen ist, so ist auch der europäische Versicherungsmarkt uneinheitlich, was die Deckung von Schäden aus solchen Katastrophen betrifft. Dabei ist entscheidend, inwieweit ein Risikomerkmale in einem Land versicherungstechnisch überhaupt abgedeckt wird. Es hängt also davon ab, ob ein Versicherungsunternehmen eine Deckung auf Grund staatlicher Regulierung bzw. der Größe eines

¹⁰³³ „For insurance, the uncertainty presented by the large range of predictions and the relative coarseness of models can cause complications. If you are unsure if an aspect of the climate will become more variable or if you do not know the magnitude of future changes, it is difficult to target risk and plan pricing schemes. It may be possible to build insurance solutions to address problems of uncertainty in climate – but at a price.”

zitiert aus:

SWISS RE (2010): Insurance as an adaptation option under UNFCCC. Background paper. 27.07.2010. S. 11. Online im Internet: URL:

http://www.bafu.admin.ch/klima/00470/06751/index.html?download=NHZLpZeg7t,lnp6I0NTU042I2Z61nIacy4Zn4Z2qZpnO2YUq2Z6gpJCGeH99hGym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--&lang=de [Stand 2011-02-24]

¹⁰³⁴ „The CEA would like to stress that progress in these areas is still required in developed countries, including some EU member states, which have failed to adopt appropriate risk management strategies and have a low penetration of related insurance cover.”

zitiert aus:

COMITÉ EUROPÉEN DES ASSURANCES (CEA) (2009): CEA Statement on the UNFCCC negotiations. 30.10.2009. S. 2. Online im Internet: URL: [Stand 2011-02-24]

sowie

„Im Vorfeld hatten sich Mitglieder des Europäischen Parlaments mit Anfragen an die Kommission gewandt, da es in ihren Heimatländern keine ausreichenden Versicherungsangebote gegen Überschwemmungsrisiken gäbe.“

zitiert aus:

GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V. (2010): Klimawandel - EU prüft Versicherungsangebote zum Schutz gegen Naturkatastrophen, AssekuranzAgenda. Aktuelles aus der EU-Versicherungspolitik, 12, 6. Online im Internet: URL:

http://www.gdv.de/Downloads/Bericht_aus_Bruessel/AssekuranzAgenda-12.pdf [Stand 2011-02-24]

¹⁰³⁵ „Indeed, experience shows that natural catastrophe insurance, and new climate-change related insurance schemes, can only develop in a pre-existing local insurance market. It would not be possible for the insurance industry to provide stand-alone cover natural catastrophe risks without some basic features of an insurance market being in place, such as established claims-handling processes.“

zitiert aus:

COMITÉ EUROPÉEN DES ASSURANCES (CEA) (2009): CEA Statement on the UNFCCC negotiations. 30.10.2009. S. 1. Online im Internet: URL: [Stand 2011-02-24]

Markts überhaupt anbietet, oder ob die Police wegen der abzusichernden Eintrittswahrscheinlichkeit nicht zu teuer ist und demnach kaum gezeichnet wird.

In Italien beispielsweise existiert keine Elementarschadenversicherung gegen Sturm, Trockenheit und Waldbränden, ja noch nicht einmal gegen Vulkanismus und Erdbeben, zwei Naturgefahren, die hier unberücksichtigt bleiben, weil sie nicht mit der globalen Erwärmung in Verbindung zu bringen sind.¹⁰³⁶ In Deutschland ist weniger als 25% des potentiellen Marktes gegen Überschwemmungen abgesichert.¹⁰³⁷ In Deutschland, Griechenland, Italien, der Türkei, den Niederlanden und Polen können keine Versicherungen gegen Dürre abgeschlossen werden, in Frankreich dagegen ist es möglich, alle erdenklichen Naturkatastrophen abzuschließen.¹⁰³⁸

Um letztendlich auf den Klimawandel adäquat reagieren zu können, müssen Regierungen entweder selber größere Schäden regulieren oder dort, wo sie dieses nicht vornehmen, die rechtlichen Rahmenbedingungen für Versicherungsunternehmen soweit attraktiv ausgestalten, dass eine Platzierung entsprechender Versicherungsprodukte lohnend ist. Gleichzeitig muss auch bei bezahlbaren Versicherungsprodukten die Mentalität und der Vorsorgegedanke in einer Gesellschaft soweit ausgereift sein, dass Versicherungslösungen aktiv nachgefragt werden, denn nur dadurch sind Versicherungsunternehmen bereit, ihre Produkte in einem Markt mit Potential zu platzieren und sich dem Wettbewerb um Kunden mit anderen Unternehmen zu stellen. Gerade wenn nach einigen Jahren keine Unwetterkatastrophen mehr aufgetreten sind, besteht laut CEA in der europäischen Bevölkerung die Tendenz, auf einen angemessenen Versicherungsschutz zu verzichten.¹⁰³⁹ Die CEA lässt in diesem Kontext jedoch offen, auf welche europäischen Länder sie sich konkret bezieht.

Insbesondere europäische Versicherungsunternehmen hegen an der Existenz eines Klimawandels keine Zweifel, denn beispielsweise die MUNICH RE oder die SWISS RE, die zwei größten Rückversicherer der Welt, erfassen und analysieren weltweit alle Meldungen über Naturereignisse, die Sach- oder Personenschäden anrichten, um hieraus eine adäquate Risikobewertung und Preisfindung durch Identifizierung von Wetterrisiken und größeren Schadenpotentialen vorzunehmen.

¹⁰³⁶ COMITÉ EUROPÉEN DES ASSURANCES (CEA) (2010): Tackling climate change. The vital contribution of insurers. 18.05.2010. S. 18. Online im Internet: URL: <http://www.cea.eu/uploads/Modules/Publications/tackling-climate-change.pdf> [Stand 2012-01-17]

¹⁰³⁷ Ebd.

¹⁰³⁸ Ebd.

¹⁰³⁹ „However, after several years without catastrophes, the public’s focus often shifts, leading to a lack of prevention, the building of property in risk-prone areas and a reduction in insurance cover.” zitiert aus:

COMITÉ EUROPÉEN DES ASSURANCES (CEA) (2010): Tackling climate change. The vital contribution of insurers. 18.05.2010. S. 10f. Online im Internet: URL: <http://www.cea.eu/uploads/Modules/Publications/tackling-climate-change.pdf> [Stand 2012-01-17]

Für europäische Versicherungsunternehmen ist ein Handlungskonzept hinsichtlich des Klimawandels nicht in Vermeidungsstrategien, sondern in Anpassungskonzepten zu sehen, denn der Klimawandel und die damit einhergehenden Naturkatastrophen zwingen die Versicherungswirtschaft zur Neukalkulation ihrer Prämienmodelle. Während Regierungen mit diversen Maßnahmen wie Emissionsreduktionen oder alternativen Energien u.a. auf eine Verhinderungsstrategie setzen, fokussieren Versicherungsunternehmen ihre Anstrengungen auf Anpassungsmaßnahmen, indem beispielsweise Tarife für Wohngebäude-, Hausrats- und Lebensversicherungen neu kalkuliert werden oder neue Produkte in der technischen Versicherung zur Absicherung von Photovoltaikanlagen oder Windrädern angeboten werden.¹⁰⁴⁰

Im Gegensatz zu europäischen Versicherern hatten US-Versicherer bis Mitte der ersten Dekade des 21. Jahrhunderts eine skeptische Haltung zum Klimawandel beibehalten und sich dabei auf den unzureichenden Detaillierungsgrad der Klimamodelle, die möglichen Kosten der alternativen Energiesysteme und die unsicheren politischen Rahmenbedingungen berufen.¹⁰⁴¹

¹⁰⁴⁰ Ein Beispiel hierzu:

„Zur Vorsorge auf die zunehmenden Schäden durch Wetterextreme bietet die Vereinigte Hagel ab dem Erntejahr 2008 einen erweiterten Versicherungsschutz an. Drei neue Versicherungsprodukte werden ein, drei bzw. fünf Naturgefahrenschäden abdecken und sind dabei einfach, effektiv und bezahlbar. Damit trägt die Vereinigte Hagel den wachsenden Anforderungen an ein modernes Risikomanagement in der Landwirtschaft Rechnung. Allerdings bleibt eine Absicherung gegen Schäden katastrophalen Ausmaßes, wie Dürren oder Überflutungen einer möglicherweise später noch folgenden Ernteversicherung unter staatlicher finanzieller Beteiligung vorbehalten.“

zitiert aus:

VEREINIGTE HAGEL (2011): Klimawandel. Online im Internet: URL: <http://www.vereinigte-hagel.net/klimawandel.html> [Stand 2011-09-15]

¹⁰⁴¹ *„As many European insurance firms are beginning to note, depending on historical weather patterns is no longer sufficient for future planning, and U.S. companies that wait for more certainty before acting to protect their business interests are at risk.[...]“*

zitiert aus:

ALLIANZ, WWF (2006): Climate Change and Insurance. An Agenda for Action in the United States.

München / Washington. S. 26. Online im Internet: URL:

www.pewclimate.org/docUploads/Allianz%20WWF%20report.pdf [Stand 2011-02-25]

sowie

„The report finds that U.S. insurers are far ahead of many of their overseas counterparts in assessing current catastrophic (cat) risk through sophisticated cat risk modeling that is based on historical weather events; however, U.S. insurers appear to lag behind their European peers who have begun to conduct studies of climate change and are beginning, though slowly, to incorporate future climate change scenarios into cat risk models, particularly for flooding.“

zitiert aus: Ebd., S. 5.

Mit einem Abwarten auf größere wissenschaftliche Sicherheit hinsichtlich des Klimawandels¹⁰⁴² haben die US-amerikanischen Versicherungskonzerne sich somit grundlegend die Argumentation des ehemaligen US-Präsidenten G. W. BUSH zu Eigen gemacht. US-Versicherer haben im Unterschied zu europäischen Versicherungsunternehmen erst verspätet angefangen, den Klimawandel zu thematisieren und in Folge dessen auch bei Prämienkalkulationen zu berücksichtigen.¹⁰⁴³

Aber bereits 2008 und 2009 – nach der Veröffentlichung des 4. Sachstandsberichts des IPCC im Jahre 2007 und dem Amtsantritt von US-Präsident B. OBAMA Anfang 2009, formulierte die NATIONAL ASSOCIATION OF INSURANCE COMMISSIONERS (NAIC) deutlich die Vermutung eines „*Potential Impact of Climate Change on Insurance Regulation*“¹⁰⁴⁴ bzw. „*Climate change will have huge impacts on the insurance industry and we need better information on how insurers are responding to the challenge*“¹⁰⁴⁵

sowie „*Insurance companies and consumers will be among the first to feel the effects of climate change, so the evolution of climate science is of keen interest to us as regulators, and is a key tool for the companies we regulate.*“¹⁰⁴⁶ Hiermit hat die NAIC die Existenz eines Klimawandels unterstrichen, allerdings mit dem Hinweis auf noch existierende Wissenslücken. Selbst die AMERICAN INTERNATIONAL GROUP (AIG), derzeit drittgrößter Erstversicherer der Welt, formuliert deutlich: „*AIG recognizes the scientific consensus that climate change is a reality.*“¹⁰⁴⁷

¹⁰⁴² „*The words “Climate Change” stir anxieties and arouse controversies among insurers. While a number have given some attention to the issue, the vast majority of individual firms and most trade organizations have not indicated an opinion (at least not in a public forum). A few have taken definitive positions that there is a material threat, while others have adopted equally strong views to the contrary. Some have elected to pursue research and the fortification of society against climate change, and others to adopt a “wait-and-see” stance. U.S. insurer involvement in the issue was greater in the mid-1990s than it is today, with many insurers paralyzed by conflicting reportage on the topic and sceptical about the political and scientific assessments of climate change.*“

zitiert aus:

MILLS, E. ET AL. / U.S. DEPARTMENT OF ENERGY, UNIVERSITY OF CALIFORNIA (2001): Insurance Industry Perspectives on Global Climate Change. S. 7. Online im Internet: URL: http://evanmills.lbl.gov/pubs/pdf/climate_report.pdf [Stand 2011-09-15]

¹⁰⁴³ Ebd. sowie

„*We touch on the sometimes remarkable differences between the activities and statements of U.S. and non-U.S. insurers. [...] It was 28 years ago that European insurers first articulated concern about climate change (16 years before their U.S. colleagues first publicly addressed the issue).*“

zitiert aus: Ebd., S. 9.

¹⁰⁴⁴ NATIONAL ASSOCIATION OF INSURANCE COMMISSIONERS (NAIC) (2008): The Potential Impact of Climate Change on Insurance Regulation. 30.05.2008. Online im Internet: URL: <http://dnr.wi.gov/environmentprotect/gtfgw/documents/NAIC20080530.pdf> [Stand 2011-02-24]

¹⁰⁴⁵ NATIONAL ASSOCIATION OF INSURANCE COMMISSIONERS (NAIC) (2009): Insurance Regulators adopt climate change risk disclosure. 17.03.2009. Online im Internet: URL: http://www.naic.org/Releases/2009_docs/climate_change_risk_disclosure_adopted.htm [Stand 2011-02-25]

¹⁰⁴⁶ NATIONAL ASSOCIATION OF INSURANCE COMMISSIONERS (NAIC) (2009): NAIC testifies on impact of climate change on insurance industry. 12.03.2009. Online im Internet: URL: http://www.naic.org/Releases/2009_docs/climate_change.htm [Stand 2011-02-25]

¹⁰⁴⁷ NATIONAL ASSOCIATION OF INSURANCE COMMISSIONERS (NAIC) (2009): AIG's policy and programs on environment and climate change. März 2009. Online im Internet: URL: http://www.naic.org/documents/committees_ex_climate_survey_sample_responses_AIG.pdf [Stand 2011-02-25]

6.4 Politische Einflussnahme auf die Klimaforschung

*„In einer Situation, wo Wissenschaft in ihren konkreten Aussagen unsicher bleiben muss, und in der die Aussagen der Wissenschaft von erheblicher praktischer Bedeutung für die Ausformulierung von Politik und Entscheidungen sind, wird diese Wissenschaft immer weniger von reiner „Neugier“ getrieben, die in idealistischer Verklärung als innerste Triebfeder von Wissenschaft dargestellt wird, sondern von der Nützlichkeit der möglichen Aussagen für eben die Formulierung von Entscheidungen und Politik. Nicht mehr die Wissenschaftlichkeit steht im Zentrum [...] sondern die Nützlichkeit. [...] Nicht die Richtigkeit oder die objektive Falsifizierbarkeit steht im Vordergrund, sondern die soziale Akzeptanz.“*¹⁰⁴⁸ Mit diesen Worten impliziert H. VON STORCH 2009 indirekt in der Klimaforschung den Vorwurf, dass die Klimaforschung auf politische Maßgabe hin ihre Ergebnisse so zu präsentieren hat, dass sie zielorientiert in politischen Maßnahmen Eingang finden können, was sich prinzipiell auf die Klimaforschung in Deutschland übertragen lässt. Ungefähr seit 2005 hat die deutsche Bundesregierung im Förderungsschwerpunkt in der Klimaforschung einen Paradigmenwechsel vollzogen.

Nicht mehr die Grundlagenforschung steht im Vordergrund, sondern das BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG legt den Fokus in der Zuweisung von Fördergeldern in der

¹⁰⁴⁸ VON STORCH, H. (2009): Klimaforschung und Politikberatung – zwischen Bringschuld und Postnormalität, *Leviathan*, 37, 305–317. Online im Internet: URL: <http://www.springerlink.com/content/uu1j85720005732q/fulltext.pdf> [Stand 2011-03-05]
Anm.: HANS VON STORCH ist Klimaforscher und Professor für Meteorologie am Institut für Meteorologie der UNIVERSITÄT HAMBURG

Klimaforschung auf anwendungsbezogene Forschungsvorhaben, die insbesondere Lösungsansätze zur Mitigation und Adaptation des Klimawandels beinhalten.¹⁰⁴⁹

Hierzu lassen sich u.a. Maßnahmen wie Biogaseinspeisung in Erdgasnetze, Verfahren zur thermischen Entsorgung methanhaltiger Abgase, energie- und ressourcenschonende Bauweisen und die Optimierung von Flugrouten subsumieren.¹⁰⁵⁰

Dieser in Deutschland gewählte Ansatz erfordert allerdings eine wissenschaftlich abgesicherte Basis, die die Kriterien für den Klimawandel sowie anthropogene Einflussfaktoren beinhaltet.¹⁰⁵¹

Wie schon im Rahmen dieser Arbeit aufgezeigt, existiert in Deutschland auch hierzu ein Konsens zwischen politischen Entscheidungsträgern und der Wissenschaft, wie z.B. dem MAX PLANCK-INSTITUT oder dem POTSDAM-INSTITUT FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG.

¹⁰⁴⁹ „[...] Das BMBF [hat sich] zum Ziel gesetzt, das klassische Thema des Klimawandels und des Klimaschutzes aus der Sicht der Erfordernisse einer nachhaltigen Entwicklung neu zu bewerten und für entsprechend ausgerichtete neue Aktivitäten geeignete Konzeptfindungsprozesse in Gang zu bringen.“

zitiert aus:

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2004): Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen. 03.11.2004. S. 10f. Online im Internet: URL: http://www.bmbf.de/pub/forschung_fuer_den_klimaschutz_schutz_vor_klimawirkung.pdf [Stand 2011-03-07]

sowie

„Vor diesem Hintergrund lässt sich der Forschungsgegenstand einer transdisziplinären, sozial-ökologischen Klimaforschung klarer umreißen: Im Zentrum steht die Entwicklung nachhaltiger Strategien zum Klimaschutz, zur Steigerung der Anpassungsfähigkeit von Gesellschaften an den Klimawandel und den Umgang mit seinen Folgen. [...]“

zitiert aus:

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2008): Klimaschutz erfordert Handeln. Beiträge der Sozial-ökologischen Forschung. S. 25. Online im Internet: URL: http://www.bmbf.de/pub/klimaschutz_erfordert_handeln.pdf [Stand 2011-03-07]

sowie

„Daher sieht das neue Konzept bei der Projektförderung einen Paradigmenwechsel von der Grundlagenforschung hin zur anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung vor. Das Förderkonzept ruht auf zwei thematischen Schwerpunkten: [...] einem auf langfristige Klimavorsorge und Innovationsförderung ausgerichteten Themenschwerpunkt „Strategien, Technologien und Maßnahmen zur Emissionsminderung in Wirtschaft und Gesellschaft“ („mitigation“) [...] [und] einem ebenfalls auf Praxis und Anwendung zielenden thematischen Fokus „Anpassung an Klimatrends und Extremwetter – Strategien, Innovationen, Märkte“ [...] („adaptation“)“

zitiert aus:

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2004): Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen. 03.11.2004. S. 7. Online im Internet: URL: http://www.bmbf.de/pub/forschung_fuer_den_klimaschutz_schutz_vor_klimawirkung.pdf [Stand 2011-03-07]

¹⁰⁵⁰ BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2007): klimazwei – Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen. S. 2. Online im Internet: URL: http://www.bmbf.de/pub/flyer_klimazwei.pdf [Stand 2011-03-07]

¹⁰⁵¹ „Wissenschaftler am Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie und am Deutschen Klimarechenzentrum etwa haben mit Hilfe neuer Klimamodelle und Szenarienrechnungen einen entscheidenden Nachweis erbracht, dass es einen anthropogenen Klimaeffekt gibt, d.h. dass der Klimawandel nicht nur durch natürliche Einflüsse bewirkt wird, sondern auch auf das menschliche Verhalten und Wirtschaften zurück zu führen ist.“

zitiert aus:

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2004): Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen. 03.11.2004. S. 7. Online im Internet: URL: http://www.bmbf.de/pub/forschung_fuer_den_klimaschutz_schutz_vor_klimawirkung.pdf [Stand 2011-03-07]

Für Forschungen zum Klimawandel – insbesondere für anwendungsorientierte Aspekte des Klimaschutzes und des Umgangs mit einem veränderten Klima – hatte das BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG neben der institutionellen Förderung der Klimaforschung im Zeitraum 2007 bis 2010 255 Mio. Euro für die neue Fördermaßnahme „*klimazwei – Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen*“ zur Verfügung gestellt.¹⁰⁵² Das Aktionsprogramm dient als gemeinsamer förderpolitischer Rahmen der Bundesregierung für Forschung und Entwicklung zum Umgang mit dem Klimawandel. Die Unterstützung der Klimaforschung im engeren Sinne entsprach im Jahr 2007 120 Mio. EUR pro Jahr, 2008 schon 190 Mio. EUR pro Jahr und 2010 bereits 250-280 Mio. EUR, für 2011 sind Mittel in Höhe von 368 Mio. EUR für den Bereich „Klima, Energie, Umwelt“ reserviert worden, die auch technologische Initiativen (beispielsweise zu Elektromobilität und Batterieforschung oder organischer Photovoltaik) beinhalten.¹⁰⁵³ Angesichts eines Ausgabevolumens in Höhe von 232,2 Mrd. EUR im Jahre 2010 durch Übertragung von Risikopapieren der HYPO REAL ESTATE in die FMS WERTMANAGEMENT sowie die Stützungsmaßnahmen für die WESTLB in Form der 2010 neu gegründeten (beziehungsweise in Geschäftsbetrieb gegangenen) „Bad Banks“ muten die Investitionen in den Klimaschutz in der BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND mit 368 Mio. EUR gering an.¹⁰⁵⁴

In China, wo, vergleichbar mit Deutschland, die Forschung im MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (MOST) in einem Ministerium konzentriert wird, das direkt dem Staatsrat untersteht, wird die gleiche politische Lenkungsfunktion zur Stärkung der Forschungsbemühungen zum Klimawandel unter besonderer Berücksichtigung von Mitigation und Adaptation praktiziert.¹⁰⁵⁵

In den USA hingegen, wo es im Gegensatz zu Deutschland und China kein zentrales Ministerium für Forschung gibt – Forschung und Entwicklung werden in den USA von mehreren Ministerien

¹⁰⁵² BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2007): Pressemitteilung. Schavan: „Klimaforschungsgipfel soll nationale Strategie ermöglichen“. 06.04.2007. Online im Internet: URL: http://www.bmbf.de/_media/press/pm_20070406-071.pdf [Stand 2011-03-06]

¹⁰⁵³ siehe Anhang 4:
[NAME AUS DATENSCHUTZGRÜNDEN GELÖSCHT] / BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2011): WG: Pressemitteilung Schavan: Klimaforschungsgipfel soll nationale Strategie ermöglichen vom 06. April 2007. E-Mail: [Name aus Datenschutzgründen gelöscht]@bmbf.bund.de [Stand 2011-03-28]

¹⁰⁵⁴ STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND (2011): Pressemitteilung Nr.069 vom 21.02.2011. Öffentliche Schulden 2010 um 18% auf fast 2 Billionen Euro gestiegen. Online im Internet: URL: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2011/02/PD11__069__713,templateId=renderPrint.psm1 [Stand 2011-03-29]

¹⁰⁵⁵ „*Most research attention continues to be devoted to assessing the effects of climate change [...]. These are important areas for continuing research effort, particularly when results can be better linked to decision-making through user oriented information products. There is also growing attention to the impacts of forecast changes on ecosystems and biodiversity, and to assessment of aggregate costs of climate change impacts and adaptation. However, adaptation as a specific domain of research effort in China is a new concept.*“

zitiert aus:

CHINESE ACADEMY OF SCIENCES, INSTITUTE OF GEOGRAPHIC SCIENCES AND NATURAL RESOURCES RESEARCH (IGSNRR), CENTRE FOR CHINESE AGRICULTURAL POLICY (CCAP) (2008): Climate Adaptation in Asia: Knowledge Gaps and Research Issues in China. 23.09.2008. S. 23. Online im Internet: URL: <http://ccsl.iccip.net/china.pdf> [Stand 2011-03-06]

(Departments) und Bundesagenturen öffentlich gefördert¹⁰⁵⁶ –wird die Klimaforschung vom U.S. GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM (USGCRP) koordiniert.¹⁰⁵⁷ Hier werden die Forschungsvorhaben ergebnisoffener formuliert und schließen auch die Grundlagenforschung explizit mit ein.¹⁰⁵⁸ Im Gegensatz zu der in Deutschland finanziell exponierten Zweckforschung oder „angewandte Forschung“ – bedingt durch den vollzogenen Paradigmenwechsel – wird in den USA auch die Grundlagenforschung mit „*observing and understanding short- and long-term changes in climate, the ozone layer, and land cover*“¹⁰⁵⁹ in den Vordergrund gerückt und mit staatlichen Mitteln gefördert.

Es könnte am deutschen Vorgehen zur Klimaforschung dergestalt Kritik geübt werden, dass die einseitige Förderung der anwendungsorientierten Forschung die Freiheit der Forschung untergräbt. Forschung dient vor allem dazu, den bestehenden Wissensstand erkenntnisorientiert zu erweitern. Andererseits erwarten Politik, Wirtschaft und Bevölkerung insbesondere von der Klimaforschung auch Antworten auf drängende Fragen, wie und in welchem Maße der Klimawandel wirken wird, um entsprechende Vorhaben daraus abzuleiten.

Im Hinblick auf den Klimawandel erweist es sich beispielsweise als besonders schwierig, zwischen natürlichen Prozessen und dem vom Menschen zu verantwortenden Einfluss zu unterscheiden. Der 4. Sachstandsbericht des IPCC unterstreicht einen anthropogenen Anteil mit einer Wahrscheinlichkeit von 90%, lässt aber offen, wie hoch der anthropogene Anteil in absoluten Zahlen tatsächlich ist, der mit 90%iger Wahrscheinlichkeit feststeht. Um allerdings politisches Handeln zu legitimieren, wäre die Benennung des anthropogenen Anteils äußerst wichtig. So bleibt es lediglich bei einer Wahrscheinlichkeitsaussage mit 90%iger Sicherheit und 10%iger Unsicherheit. Da politische Maßnahmen aber mit erheblichen Eingriffen in das soziale und individuelle Leben einhergehen, ist diese 10%ige Wahrscheinlichkeit einer Fehlprognose durchaus von großer Bedeutung, entscheidet sie doch letztendlich über einen hohen Akzeptanzgrad der beschlossenen Vorhaben in der Bevölkerung.

¹⁰⁵⁶ Hauptsächliche Förderer sind das DEPARTMENT OF DEFENSE, DEPARTMENT OF HEATH, NASA, DEPARTMENT OF ENERGY.

¹⁰⁵⁷ „*The U.S. Global Change Research Program (USGCRP) coordinates and integrates federal research on changes in the global environment and their implications for society.*”

zitiert aus:

UNITED STATES GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM (o.J.): Program Overview. Online im Internet:
URL: <http://www.globalchange.gov/about/overview> [Stand 2011-03-07]

¹⁰⁵⁸ „*These activities led to major advances in several key areas including but not limited to: Observing and understanding short- and long-term changes in climate, the ozone layer, and land cover; Identifying the impacts of these changes on ecosystems and society; Estimating future changes in the physical environment, and vulnerabilities and risks associated with those changes; and Providing scientific information to enable effective decision making to address the threats and opportunities posed by climate and global change.*“

zitiert aus:

UNITED STATES GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM (o.J.): Program Overview. Online im Internet:
URL: <http://www.globalchange.gov/about/overview> [Stand 2011-03-07]

¹⁰⁵⁹ Ebd.

Obwohl der 4. Sachstandsbericht des IPCC einen weitgehenden Konsens der Wissenschaftler unterschiedlicher Disziplinen dokumentiert, hält der wissenschaftliche Diskurs hierüber weiterhin an, was zum einen an den vielen beteiligten Wissenschaften wie Meteorologie, Geologie, Geografie und auch Stochastik liegt. Zum anderen ist das Zusammenwirken von Wissenschaft und Politik im IPCC-Prozedere bei der Erstellung der Sachstandsberichte kritikwürdig, da wissenschaftliche Feststellungen und Prognosen teilweise erst nach der Einigung auf eine genaue Formulierung in den Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger Eingang finden. Vor der Veröffentlichung der Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger wird in einer mehrtägigen Konferenz der Entwurf der am Bericht beteiligten Klimaforscher den jeweiligen Vertretern von Regierungen vorgelegt, damit dieser angenommen wird.

Beim Bericht der Arbeitsgruppe I über die physikalischen Grundlagen wie auch beim Bericht der Arbeitsgruppe II über die Folgen des Klimawandels haben v.a. die Regierungen der USA und Chinas einige Abschnitte des Berichts speziell zu den Auswirkungen des Klimawandels erfolgreich als zu dramatisch formuliert beanstandet und verbale Abschwächungen durchgesetzt.¹⁰⁶⁰

So vermutet zudem der SPIEGEL im Februar 2007, dass die USA und Japan kein Interesse gehabt hätten, Sturmkatastrophen mit dem Klimawandel in Verbindung zu bringen, denn dies würde unweigerlich zu innenpolitischen Diskussionen und Forderungen nach politischen Reaktionen führen. Nach der Überschwemmung von New Orleans durch den Hurrikan Katrina im August 2005 nahm in den US-amerikanischen Medien die Thematisierung des Klimawandels in Fernsehberichten, TV-Talkshows und Zeitungskommentaren zu.¹⁰⁶¹ Die US-Regierung unter dem ehemaligen Präsidenten G. W. BUSH hatte die Existenz eines anthropogenen Klimawandel stets bestritten, daher verlief die intensive Berichterstattung hierüber bezogen auf New Orleans konträr zur klimaschutzpolitischen – zögerlichen und abwartenden – Ausrichtung der USA.

Wie von M. MÜLLER ET AL. dargelegt, hatten die USA zudem Druck ausgeübt, im 4. Sachstandsbericht des IPCC in der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger der Working Group III einen Textabschnitt aufnehmen zu lassen, der die Atomkraft als positiven Beitrag für den Klimaschutz darstellt:¹⁰⁶² „*For lower stabilization levels, scenarios put more emphasis on the use of low-carbon energy sources, such as renewable energy and nuclear power, and the use of CO₂ capture and storage (CCS) [...]*“¹⁰⁶³ Diese Ansicht hatte 2006 auch der

¹⁰⁶⁰ DIE ZEIT (2007): Klimawandel: Der geschönte Kollaps. 06.04.2007. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/online/2007/15/ipcc-klimareport-zweiter-teil> [Stand 2008-11-05]

¹⁰⁶¹ DER SPIEGEL (2007): Wie die Politik den Klimabericht beeinflusst hat. 02.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,464048,00.html> [Stand 2008-11-05]

¹⁰⁶² MÜLLER, M. ET AL. (2007): Der UN-Weltklimareport: Bericht über eine aufhaltsame Katastrophe. Köln. S. 301ff.

¹⁰⁶³ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 16. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-spm.pdf> [Stand 2010-05-22]

ehemalige deutsche Bundeswirtschaftsminister M. GLOS vertreten: „*Es muss daher jedem klar sein: Mit dem Ausstieg aus der Kernenergie konterkarieren wir unsere Klimaschutzziele!*“¹⁰⁶⁴

Die Aufnahme der Kernenergie als positiven Beitrag für den Klimaschutz steht jedoch – was besonders betont sei – im Widerspruch zum Ergebnis der 6. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention in Bonn (18.-27.07.2001), in der nämlich entschieden wurde, Atomenergie als Klimaschutzmaßnahme vom Kyoto-Protokoll (zumindest für die erste Periode bis 2012) auszuschließen.

Aus dem 6. Artikel (*project activities*) und 12. Artikel (*clean development mechanism*) lässt sich hierzu zitieren: „*The Conference of the Parties agrees: [...] To recognize that Parties included in Annex I are to refrain from using emission reduction units generated from nuclear facilities to meet their commitments under Article 3.1.*“¹⁰⁶⁵

Ein weiteres Beispiel für politische Einflussnahme auf die IPCC-Berichte kann erneut am Beispiel der USA aufgezeigt werden, die im 4. Sachstandsbericht des IPCC in der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger der Working Group II den Textbaustein „*Adaptation alone is not expected to cope with all the projected effects of climate change, and especially not over the long term as most impacts increase in magnitude. Mitigation measures will therefore also be required.*“¹⁰⁶⁶ derart ändern lassen, dass der zweite Satz „*Mitigation measures will therefore also be required*“ gestrichen wurde.¹⁰⁶⁷

¹⁰⁶⁴ BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2006): Rede des Bundesministers für Wirtschaft und Technologie Michael Glos MdB anlässlich der Konferenz des Wirtschaftsrates der CDU am 20.11.2006: „*Deutschlands Beitrag zu einer wettbewerbsfähigen, sicheren und umweltverträglichen Energieversorgung innerhalb der EU.*“ Online im Internet: URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Presse/reden-und-statements,did=170904.html> [Stand 2008-11-05]

¹⁰⁶⁵ BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2001): Klimakonferenz Bonn - Bonn Agreement. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/klimakonferenz_ergebnisse.pdf [Stand 2008-11-05]

¹⁰⁶⁶ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 7-22. S. 19. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf> [Stand 2010-05-12]

¹⁰⁶⁷ WASHINGTON POST (2007): U.S., China Got Climate Warnings Toned Down. 07.04.2007. Online im Internet: URL: <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/04/06/AR2007040600291.html> [Stand 2008-11-05]

Ähnlich wie die USA hat auch China in den Verhandlungen auf textliche Änderungen bestanden. So musste der Textabschnitt „*based on observed evidence, there is very high confidence that many natural systems, on all continents and in most oceans, are being affected by regional climate changes, particularly temperature increases.*“ abgeändert werden in „*Observational evidence from all continents and most oceans shows that many natural systems are being affected by regional climate changes, particularly temperature increases.*“¹⁰⁶⁸

Die Beispiele der Abschwächung der Auswirkungen des Klimawandels mit Staaten wie den USA und China basieren auf denjenigen Akteuren, die – wie bereits im Rahmen dieser Arbeit gezeigt – keine Maßnahmen zur Emissionsminderung unternehmen. Abschwächende Formulierungen können Regierungen allerdings nur in den Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger vornehmen; auf die wissenschaftlichen Berichte des IPCC, die den Zusammenfassungen zugrunde liegen, haben die Regierungen keinen Einfluss. Obwohl Regierungen nur den Bericht umformulieren lassen, der für sie selbst bestimmt ist (also die Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger), führen derartige Abschwächungen bzw. Abänderungen der von Wissenschaftlern erstellten Entwurfsvorlagen durch Regierungsvertreter die IPCC-Berichte zu politischem Einfluss und Willkür. Es sind insbesondere die kürzeren, markanteren Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger, aus denen oftmals zitiert wird, da auf relativ wenigen Seiten die wichtigsten Aussagen kompakt hinterlegt sind.

Insbesondere die Vorgehensweise zur Erstellung des 4. Sachstandsberichts des IPCC wurde deutlich kritisiert, weil die Zusammenfassung für Entscheidungsträger entgegen den IPCC-Prinzipien zur simultanen Veröffentlichung von Sachstandsberichten vor dem ausführlichen, wissenschaftlichen Bericht der Öffentlichkeit vorgestellt worden was, so dass im ausführlichen Bericht eine Abweichung von der Zusammenfassung nicht mehr möglich gewesen wäre.¹⁰⁶⁹

Kritikwürdig ist, dass die Wissenschaftler, die in die Erstellung der IPCC-Sachstandsberichte eingebunden sind, von den jeweiligen Staaten ausgewählt werden, so dass durch die von Politikern getroffene Auswahl der wissenschaftlichen Delegation auch eine Einflussmöglichkeit auf die inhaltliche Ausgestaltung der Berichte besteht.

¹⁰⁶⁸ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 7-22. S. 8. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf> [Stand 2010-05-12]

sowie

WASHINGTON POST (2007): U.S., China Got Climate Warnings Toned Down. 07.04.2007. Online im Internet: URL: <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/04/06/AR2007040600291.html> [Stand 2008-11-05]

¹⁰⁶⁹ „Changes (other than grammatical or minor editorial changes) made after acceptance by the Working Group or the Panel shall be those necessary to ensure consistency with the Summary for Policymakers or the Overview Chapter.“

zitiert aus:

IPCC (1999): Appendix A to the Principles Governing IPCC Work – Procedures for the preparation, review, acceptance, adoption, approval and publication of IPCC reports – Adopted at the Fifteenth Session of the IPCC (San Jose, 15-18 April 1999). S. 4. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/ipcc-principles/ipcc-principles-appendix-a.pdf> [Stand 2011-05-04]

Eine weitere Möglichkeit, seitens der Politik Einfluss auf die Klimaforschung zu nehmen, besteht in einer abschwächenden Darstellung der Folgen des Klimawandels in Forschungsberichten, um den wissenschaftlichen Kenntnisstand zum Klimawandel unsicherer erscheinen zu lassen, als er in Wirklichkeit ist,¹⁰⁷⁰ was sich auch mit der Haltung des ehemaligen US-Präsidenten G. W. BUSH zum Klimawandel deckt: „*We do not know how much our climate could, or will change in the future. We do not know how fast change will occur, or even how some of our actions could impact it.*“¹⁰⁷¹ In diesem Zusammenhang bestätigte 2007 das UNITED STATES HOUSE COMMITTEE ON OVERSIGHT AND GOVERNMENT REFORM, der Ausschuss zur Kontrolle und Reform der US-Regierung, staatliche Willkür in der US-Klimaforschung durch die ehemalige Regierung von G. W. BUSH mittels „[...] a systematic [...] effort to censor climate scientists by controlling their access to the press“ sowie „[...] to minimize the significance and certainty of climate change by extensively editing government climate change reports.“¹⁰⁷²

Dokumentierte Vorfälle politischer Einflussnahme auf die Klimaschutzpolitik in den USA sind in der Rolle des konservativen, der republikanischen Partei nahestehenden amerikanischen Forschungsinstituts, des AMERICAN ENTERPRISE INSTITUTE FOR PUBLIC POLICY RESEARCH (AEI) begründet,¹⁰⁷³ wonach dieses von EXXONMOBIL finanziell unterstützte Institut Wissenschaftler mit Prämienzahlungen anziehen wollte, um den 4. Sachstandsbericht des IPCC zu kritisieren und – wenn möglich – argumentativ zu widerlegen.¹⁰⁷⁴ Wie bereits in dieser Arbeit berichtet,¹⁰⁷⁵ hatte EXXONMOBIL seine Taktik insbesondere nach 2005 geändert und setzt auf weitere langfristige Forschung sowie auf eine freiwillige Selbstverpflichtung der Industrie für Klimaschutzmaßnahmen. Diese Taktik von EXXONMOBIL hatte sich auch die US-Regierung unter G. W. BUSH zu Eigen

¹⁰⁷⁰ THE GUARDIAN (2007): There is climate change censorship – and it’s the deniers who dish it out. 10.04.2007. Online im Internet: URL:

<http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2007/apr/10/comment.georgemonbiot> [Stand 2008-11-01]

¹⁰⁷¹ THE NEW YORK TIMES (2001): In President’s Words: A Leadership Role on the Issue of Climate Change. 12.06.2011. Online im Internet: URL: <http://www.nytimes.com/2001/06/12/world/in-president-s-words-a-leadership-role-on-the-issue-of-climate-change.html> [Stand 2011-03-09]

¹⁰⁷² UNITED STATES HOUSE OF REPRESENTATIVES (COMMITTEE ON OVERSIGHT AND GOVERNMENT REFORM) (2007): Political Interference with climate change science under the Bush administration. Dezember 2007. Online im Internet: URL: <http://democrats.oversight.house.gov/images/stories/documents/20071210101633.pdf> [Stand 2011-03-09]

¹⁰⁷³ Das konservative AMERICAN ENTERPRISE INSTITUTE FOR PUBLIC POLICY RESEARCH (AEI) mit Sitz in Washington wurde 1943 gegründet. Als führende Denkfabrik in den USA propagiert es die freie Marktwirtschaft ohne staatliche Regulierung und eine starke Außenpolitik. Dem AEI wird eine erhebliche Einflussnahme auf die US-Außenpolitik unter den ehemaligen Präsidenten R. NIXON, G. FORD und G. W. BUSH zugeschrieben. Bekannte Mitglieder des AEI sind beispielsweise L. CHENEY, die Ehefrau des ehemaligen Vizepräsidenten der USA R. B. CHENEY, L. RAYMOND (ehemaliger CEO von EXXONMOBIL) und P. WOLFOWITZ (2005-2007 Präsident der Weltbank, zuvor politischer Berater von G. W. BUSH und stellvertretender Verteidigungsminister der USA).

¹⁰⁷⁴ THE GUARDIAN (2007): Scientists offered cash to dispute climate study. 02.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.guardian.co.uk/environment/2007/feb/02/frontpagenews.climatechange> [Stand 2008-11-07] sowie

DER SPIEGEL (2007): 10.000 Dollar für Widerlegung der Klimastudie ausgelobt. 02.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,463887,00.html> [Stand 2008-11-07]

siehe ebenso hierzu Anhang Nr. 3

¹⁰⁷⁵ siehe Kapitel 6.2

gemacht, indem sie weiter gegen verpflichtende Klimaschutzmaßnahmen votierte und lediglich selbstverpflichtende Maßnahmen befürwortete. Nach einem Bericht des GUARDIAN sollen auf Druck der US-Regierung im 4. Sachstandsbericht des IPCC die Vorteile freiwilliger Regelungen hervorgehoben worden sein.¹⁰⁷⁶ So heißt es u.a. im Beitrag der Working Group III: „*Voluntary agreements between industry and governments are politically attractive, raise awareness among stakeholders, and have played a role in the evolution of many national policies. The majority of agreements has not achieved significant emissions reductions beyond business as usual. However, some recent agreements, in a few countries, have accelerated the application of best available technology and led to measurable emission reductions.*“¹⁰⁷⁷

Unter dem Nachfolger von G. W. BUSH, Präsident B. OBAMA, sind zwar keine derartigen manipulativen Eingriffen der Politik auf die Klimaforschung bekannt geworden, doch setzt B. OBAMA die Klimaschutzpolitik von G. W. BUSH dahingehend fort, dass er mangels einer eigenen Mehrheit im US-Senat das Kyoto-Protokoll nicht ratifizieren wird. Obwohl mit B. OBAMA in den USA ein Präsident gewählt worden ist, der, anders als sein Vorgänger, klimaschutzpolitischen Maßnahmen deutlich wohlwollender gegenübersteht – auch wenn signifikante bundesstaatliche Maßnahmen hierzu bislang ausbleiben¹⁰⁷⁸ – hält die Diskussion um den Klimawandel in den USA weiterhin an, hat sich sogar 2010 intensiviert und gar zu einer Kriminalisierung der Befürworter eines anthropogen bedingten Klimawandels geführt, was auf einem Vorfall vom 17.11.2009 – zwei Wochen vor der UN-Klimakonferenz in Kopenhagen (COP-15 vom 07.-18.12.2009) – beruht: Computerhacker hatten E-Mails und vertrauliche Dokumente von einem Server der UNIVERSITY OF EAST ANGLIA entwendet worin sich sich Klimaforscher negativ über Klimaskeptiker geäußert hatten.¹⁰⁷⁹ Zudem ergab sich aus der E-Mail-Korrespondenz von P. JONES, dem Leiter der CRU an der UNIVERSITY OF EAST ANGLIA, er habe auf Grund der Tatsache, dass ein auf Baumringanalysen beruhendes Klimamodell für die letzten Jahrzehnte global keine Temperaturerhöhung wiedergegeben habe, für diesen Zeitabschnitt die Messergebnisse von Thermometern verwendet.¹⁰⁸⁰ Auch wenn diese Vorgehensweise nicht stringent ist und in wissenschaftlicher Hinsicht eine unsauber Arbeitsweise darstellt, da Daten unterschiedlicher Herkunft vermischt worden sind, so kann trotzdem die eine Tatsache nicht von der Hand gewiesen werden, dass nämlich eine globale Temperaturerhöhung auch durch

¹⁰⁷⁶ THE GUARDIAN (2007): US answer to global warming: smoke and giant space mirrors. 27.01.2007. Online im Internet: URL: <http://www.guardian.co.uk/environment/2007/jan/27/usnews.frontpagenews> [Stand 2008-11-05]

¹⁰⁷⁷ IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York. S. 19. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-spm.pdf> [Stand 2010-05-22]

¹⁰⁷⁸ siehe Kapitel 5.2 „Handlungsstrategien: Möglichkeiten und Grenzen“

¹⁰⁷⁹ DER SPIEGEL (2009): Datenklau. Cyberkrieg unter Klimaforschern. 22.11.2009. Online im Internet: URL: www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,662673,00.html [Stand 2011-03-14]

¹⁰⁸⁰ FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2009): Klima-Gate. 04.12.2009. Online im Internet: URL: <http://www.faz.net/s/RubC5406E1142284FB6BB79CE581A20766E/Doc~EEE203D1824BF42EF99BE96CA76EB75A5~ATpl~Ecommon~Scontent.html> [Stand 2011-03-14]

Thermometermessungen nachgewiesen worden ist. Dennoch hat dieser Vorfall die Klimaforschung pauschal der Datenmanipulation verdächtigt und ihrem Ruf als seriöse wissenschaftliche Strömung geschadet, auch wenn der an P. JONES gerichtete Vorwurf, Daten manipuliert und wissenschaftliche Standards nicht genügt zu haben, 2010 von einem britischen Parlamentssausschuss entkräftet wurde.¹⁰⁸¹ Letztendlich zeigen insbesondere die manipulativen Eingriffe der USA – insbesondere unter der Regierung von G. W. BUSH – auf die Klimaforschung wie auch die IPCC-Sachstandsberichte, dass paradoxerweise der Klimaschutz und nicht der Klimawandel als eine Bedrohung angesehen werden, denn Klimaschutzpolitische Maßnahmen erzeugen kurzfristig Kosten. Das gleiche Denkmuster lag auch - wie in Kap. 6.2 analysiert – den US-Unternehmen der US-Mineralöl- und Automobilindustrie wie auch die US-Handelskammer bis zum Amtsantritt von B. OBAMA zugrunde und äußerte sich in Bedenken gegenüber sämtlichen emissionsreduzierenden Maßnahmen aus Sorge um die zu hohen notwendigen Investitionskosten hierzu, auch wenn allmählich eine Neubewertung dieses Standpunktes vorgenommen wird. Doch das mögliche wirtschaftsschädigende Argument des Klimaschutzes, das dominierende kurzfristige Denken an heutige Kosten im Vergleich zu langfristigen Einsparmöglichkeiten durch Vermeidung von negativen Implikationen des Klimawandels kann auch in den Resultaten einer Umfrage des Meinungsforschungsinstituts HARRIS INTERACTIVE¹⁰⁸² unter 2.303 Erwachsenen in den USA vom 02.-11.11.2009 abgeleitet werden. Demnach waren nur 51% der Befragten der Ansicht, anthropogene Treibhausgasemissionen würden zur globalen Erwärmung beitragen – 20% weniger als noch zwei Jahre zuvor! Die politische Zugehörigkeit spielt dabei eine große Rolle, denn 73% der Demokraten beantworteten die Frage „*Do you believe the theory that increased carbon dioxide and other gases released into the atmosphere will, if unchecked lead to global warming and an increase in average temperatures, or not?*“ mit „*I believe*“, aber nur 28% der Republikaner schlossen sich dieser Antwort an, wohingegen 51% der Republikaner bzw. 8% der Demokraten die Frage mit „*I do not believe*“ beantworteten.¹⁰⁸³

Diese Meinungsumfrage stellt jedenfalls keine Reaktion auf die Veröffentlichung der vertraulichen E-Mails der UNIVERSITY OF EAST ANGLIA dar, da die Umfrage vorher stattfand. Sie kann aber dahingehend gedeutet werden, dass in den USA erstens in der Bevölkerung eine allmähliche Abkehr vom wissenschaftlichen Mainstream-Konsens in Form der Akzeptanz eines auf dem Treibhauseffekt beruhenden Klimawandels stattfindet,¹⁰⁸⁴ vielleicht auch in Folge der US-

¹⁰⁸¹ DIE WELT (2010): Ausschuss des Parlaments gibt britischen Klimaforschern recht. 01.04.2010. Online im Internet: URL: <http://www.welt.de/die-welt/wissen/article7011678/Ausschuss-des-Parlaments-gibt-britischen-Klimaforschern-recht.html> [Stand 2011-03-14]

¹⁰⁸² HARRIS INTERACTIVE ist ein globales US-Marktforschungsinstitut mit Niederlassungen in Nordamerika, Europa und Asien und hat seinen Hauptsitz in Rochester, New York.

¹⁰⁸³ HARRIS INTERACTIVE, INC. (2009): Big Drop in Those Who Believe That Global Warming Is Coming. Those who believe it is a serious problem have also declined. 02.12.2009. Online im Internet: URL: <http://www.harrisinteractive.com/vault/Harris-Interactive-Poll-Research-Global-Warming-2009-12.pdf> [Stand 2011-03-14]

¹⁰⁸⁴ Dies kann aus dem Resultat der Ebd. referenzierten Meinungsumfrage abgeleitet werden. Die Frage „*Do you think that the possibility of global warming should be treated as a very serious problem, a*

Immobilienkrise (Subprimekrise), in der finanzielle Zukunftssorgen und die Angst um einen sicheren Arbeitsplatz das Bewusstsein und die Einstellung zum Klimawandel verändern.

Zweitens spielt die politische Zugehörigkeit eine große Rolle, so dass die Frage, ob nun der Klimawandel durch den Treibhauseffekt bedingt wird, in den USA nicht mehr nur eine wissenschaftliche Fragestellung ist, sondern Grundzüge einer ideologischen Grundsatzdiskussion trägt. Wie in dieser Arbeit bereits dargestellt, tendieren republikanische Entscheidungsträger in der US-Politik dazu, verbindliche Emissionsreduktionsmaßnahmen abzulehnen, sei es mit einer Blockade des Kyoto-Protokolls durch G. W. BUSH oder unter B. OBAMA durch den republikanische dominierten US-Senat oder durch Kampagnen des den Republikanern nahe stehenden AEI.

somewhat serious problem or not a serious problem” beantworteten 1997 noch 87% mit „*Very serious*” bzw. „*Somewhat serious*”, 2009 nur noch 75%.
Daten entnommen aus: Ebd.

6.5 Der Klimaskeptizismus

Das Klima der Erde war noch nie „stabil“, sondern während der Erdgeschichte stets einem dynamischen Wechsel von Kalt- und Warmzeiten unterworfen. Seit dem Ende der „kleinen Eiszeit“ sind insbesondere in den letzten rund 150 Jahren die Temperaturen global um $0,6\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ gestiegen. Dieser kontinuierliche Klimawandel – der Mehrheit der internationalen Wissenschaft zufolge und durch das IPCC dokumentiert ist er anthropogenen Ursprungs – wird auch jenseits der Wissenschaft von Einzelpersonen, Lobbys oder Regierungen angezweifelt. Sogenannte „Klimaskeptiker“ zweifeln einen globalen Erwärmungstrend entweder komplett an oder sehen als Hauptursache hierfür nicht die seit der Industriellen Revolution in der Atmosphäre akkumulierten Treibhausgase, sondern führen dies auf natürliche Einflussfaktoren zurück.

Nach Aussagen des IPCC besteht in der Klimawissenschaft ein weitgehender Konsens, dass der Erwärmungstrend in seinem Ausmaß sowie in seiner Geschwindigkeit ein bislang einmaliges Ereignis darstellt und dafür vor allem erhöhte anthropogene CO_2 -Konzentrationen in der Atmosphäre die wahrscheinlichste Ursache sind. *„Most of the observed increase in globally averaged temperatures since the mid-20th century is very likely¹⁰⁸⁵ due to the observed increase in anthropogenic greenhouse gas concentrations.”¹⁰⁸⁶*

Doch wie in den vorangegangenen Kapiteln bereits beschrieben, bestehen an diesem ausgewiesenen Konsens sowohl in Wissenschaft wie auch Politik teilweise erhebliche Zweifel, oder es werden klimaschutzpolitische Maßnahmen zur Emissionsreduktion von Wissenschaftlern, Lobbyisten oder politischen Entscheidungsträgern in Frage gestellt, denn insbesondere in politischer und wirtschaftlicher Dimension werden Industriegesellschaften und deren Infrastruktur primär durch kurzfristige Wetter- und Witterungsverläufe beeinflusst und nicht durch langfristige Klimaschwankungen, so dass auf längere Sicht angelegte klimaschutzpolitische Ziele gut begründet sein wollen.

Prinzipiell sind sogenannte „Klimaskeptiker“ in der Wissenschaft für die Klimaforschung als nützlich einzustufen, denn sie können einen zusätzlichen Anstoß bieten, eigene Forschungsergebnisse und Ableitungen kritisch zu hinterfragen. In wissenschaftstheoretischer Hinsicht muss stets die Frage aufgeworfen werden, ob das vorhandene Wissen ausreicht, um konkrete politische Folgerungen und Maßnahmen zu legitimieren, zumal nicht jede Maßnahme reversibel ist. Der wissenschaftliche Kenntniserwerb kann immer nur als hypothetisch und nie als absolut betrachtet werden, da er mit Fehlern behaftet sein kann. Der österreichisch-britische Philosoph SIR K. R. POPPER entwickelte 1934 in seiner „Logik der Forschung“¹⁰⁸⁷ ein Modell der

¹⁰⁸⁵ Wahrscheinlichkeit >90%

¹⁰⁸⁶ IPCC / PACHAURI, R. K., REISINGER, A. (Hrsg.) (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genf. S. 4. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf [Stand 2010-10-22]

¹⁰⁸⁷ POPPER, K. R. (2005): Logik der Forschung. 11. Auflage. Tübingen

wissenschaftlichen Wissensbildung, nach dem eine wissenschaftliche Theorie nie verifiziert werden kann, so dass für die Qualitätssicherung einer wissenschaftlichen Theorie nicht die Verifikation, sondern deren Widerlegung bzw. Falsifikation im Vordergrund zu stehen habe.

Die Basis für K. R. POPPERS Wissenschaftstheorie des sog. „Kritischen Rationalismus“ besteht darin, dass Wissenschaftler stets um die Falsifikation ihrer Hypothesen bemüht sein sollten, indem sie ihren eigenen wie auch fremden Forschungsergebnissen grundsätzlich mit einer skeptischen Einstellung begegnen. Nach K. R. POPPER kann eine wissenschaftliche Theorie nie als endgültig bestätigt betrachtet werden, was allerdings bei der Überleitung von wissenschaftlichem Wissen in die Politik die grundsätzliche Fragestellung aufwirft, ob hypothetisches Wissen endgültige politische Entscheidungen legitimieren kann. Die Politik benötigt verlässliche Informationen und Planungssicherheit, um nicht permanent in Zeitabständen von wenigen Wochen oder Monaten legislative Anpassungen an den aktuellen Wissensstand vornehmen zu müssen.

Nach K. R. POPPER sollen Klimaforscher auch gleichzeitig „Klimaskeptiker“ sein, doch abgeleitet aus seiner Theorie des „Kritischen Rationalismus“ besteht das hehre Ziel in der Absicherung und Validierung einer wissenschaftlichen Theorie durch Falsifikation. Eigentlich müsste an die Klimaskeptiker der Anspruch herangetragen werden, selbst Wissenschaftler zu sein, um mittels fachlicher Urteilsfähigkeit auch den Qualitätssicherungsprozess durch bewusste Widerlegungsversuche einer wissenschaftlichen Theorie kompetent durchführen bzw. begleiten zu können.

Diverse Klimaskeptiker erwecken in Publikationen, Zeitschriften und zahlreichen Artikeln über das Internet den Eindruck, dass der vom IPCC formulierte Konsens in der Klimaforschung hinsichtlich eines Klimawandels nicht haltbar sei und weitere Forschungsleistungen nötig seien, was nach K. R. POPPER zunächst legitim ist.

Darüber hinaus verfolgen Klimaskeptiker dem UMWELTBUNDESAMT zufolge mittels Unterstellungen eine Strategie der Diskreditierung von Klimawissenschaftlern, aus Habgier und Geltungsdrang bewusst Unsicherheit in der Öffentlichkeit zu verbreiten, um auf diese Weise Fördergelder für ihre wissenschaftliche Forschung zu erhalten.¹⁰⁸⁸

Die Klimaskeptiker stellen jedoch eine sehr heterogene Gruppierung dar. Eine diesbezügliche Auflistung¹⁰⁸⁹ vermittelt einen Überblick über bekannte Klimaskeptiker unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen aus verschiedenen Ländern. Sie basiert auf dem offenen Brief von über 100 Wissenschaftler aus aller Welt an den damaligen UN-Generalsekretär B. KI-MOON,¹⁰⁹⁰

¹⁰⁸⁸ UMWELTBUNDESAMT (2004): Klimaveränderung. Festhalten an der vorgefassten Meinung? Wie stichhaltig sind die Argumente der Skeptiker. S. 36. Online im Internet: URL: http://www.stadtklima-stuttgart.de/stadtklima_filestorage/download/Klimawandel01.pdf [Stand 2009-09-02]

¹⁰⁸⁹ siehe hierzu Anhang Nr. 5

¹⁰⁹⁰ siehe Kapitel 6.1 „Der wissenschaftliche Disput um den Klimawandel und die globale Erwärmung“

und stellt einen repräsentativen Auszug aus einem U.S. Senate Minority Report des U.S. SENATE COMMITTEE ON ENVIRONMENT AND PUBLIC WORKS aus dem Jahre 2009¹⁰⁹¹ dar.

Die Auflistung der internationalen Klimaskeptiker veranschaulicht mehrere Aspekte. Zum einen zeigt sich deutlich, dass der überwiegende Teil der Klimaskeptiker dem angloamerikanischen Sprachraum zuzuordnen ist – an erster Stelle sind die USA zu nennen, gefolgt von Großbritannien, Australien und Neuseeland. Dies kann auch dem Umstand geschuldet sein, dass die Auflistung einer US-amerikanischen Quelle (U.S. SENATE COMMITTEE ON ENVIRONMENT AND PUBLIC WORKS) entnommen wurde und somit der Fokus auf US-amerikanischen Klimaskeptikern liegen könnte. Dennoch hat das U.S. SENATE COMMITTEE ON ENVIRONMENT AND PUBLIC WORKS auch viele bekannte Klimaskeptiker aus anderen Ländern aufgeführt.

Zum anderen zeigt die Auflistung recht deutlich, dass viele Klimaskeptiker keine Klimatologen sind und sich obendrein in dieser Auflistung auch Klimaskeptiker mit nicht-wissenschaftlichem Hintergrund (z.B. Erfinder, Lobbyisten) befinden. Ob jene die entsprechende Kompetenz aufweisen, Klimaskeptiker im Sinne K. R. POPPERS zu sein, ist frag- und kritikwürdig. In diesem Zusammenhang lässt sich der Klimaforscher H. VON STORCH zitieren: *„Wenn ich die (die Physiker und die Chemiker; das sind natürlich naturwissenschaftliche Experten, aber in Bezug auf das Klima sind sie Laien) weglasse und nur jene mitzähle, die selber spezifische Klimastudien machen, ist der Anteil an wirklichen Skeptikern sehr gering. In Deutschland haben wir keinen einzigen, und auch in der Schweiz kenne ich keinen. Was die These des menschengemachten Klimawandels angeht, ist unter Fachleuten der Dissens minimal.“*¹⁰⁹²

¹⁰⁹¹ U.S. SENATE COMMITTEE ON ENVIRONMENT AND PUBLIC WORKS (2009): U.S. Senate Minority Report: More Than 700 International Scientists Dissent Over Man-Made Global Warming Claims Scientists Continue to Debunk “Consensus” in 2008 & 2009. 16.03.2009. Online im Internet: URL: http://epw.senate.gov/public/index.cfm?FuseAction=Files.View&FileStore_id=83947f5d-d84a-4a84-ad5d-6e2d71db52d9 [Stand 2011-03-18]

¹⁰⁹² VERBAND DES STRASSENVERKEHRS FRS (2009): Klimawandel – Fakten und Argumente. 11.08.2009. Online im Internet: URL: <http://www.strassenschweiz.ch/dcs/users/2/Klimawandel.pdf?ExtranetFrontEnd=e325049cb78656a82b7ada7cf4f7f431> [Stand 2009-03-09]

Klimaskeptiker und klimaskeptische Organisationen hatten vorwiegend in den USA in den 1990er-Jahren Einfluss auf die Politik genommen.¹⁰⁹³ Einer Studie von S. RAHMSTORF zufolge hatte insbesondere eine starke Lobbytätigkeit von über einem Dutzend gut finanzierter, der Industrie nahe stehender US-amerikanischer Organisationen maßgeblich zur Ablehnung des Kyoto-Protokolls der USA beigetragen.¹⁰⁹⁴ Verglichen mit den USA gibt es auch in Deutschland Einzelfälle, in denen Klimaskeptiker mit der Industrie eng verwoben sind. So vertritt beispielsweise der Klimaskeptiker H. ALT¹⁰⁹⁵ folgende These: „[...] Ob anthropogenes CO₂ für die heute beobachtete, im erdhistorischen Kontext nicht einmal außergewöhnliche, globale Erwärmung hauptverantwortlich ist oder nicht, kann zurzeit weder positiv noch negativ entschieden werden. [...] Ob Klimawandel in Richtung Erwärmung für die Menschheit günstig oder ungünstig ist, kann ebenfalls zurzeit nicht entschieden werden. Da die prognostizierten, schädlichen Phänomene wie starke Anstiege von Meeresspiegeln bislang ausbleiben, ist hier indes eher ein „günstiger“ zu vermuten. Das Kyoto-Protokoll in seiner heutigen Form (5% Reduktion der CO₂-Emissionen) ist faktisch nutzlos. Dramatisch höhere CO₂-Reduktionen – 50% und mehr werden vorgeschlagen – wirken nur dann, falls anthropogenes CO₂ tatsächlich maßgebend an der globalen Erwärmung mitwirkt. [...]“¹⁰⁹⁶

¹⁰⁹³ siehe Kapitel 6.4 „Politische Einflussnahme auf die Klimaforschung“

¹⁰⁹⁴ RAHMSTORF, S. (2004): Die Klimaskeptiker. In: MÜNCHENER RÜCK (Hrsg.): Wetterkatastrophen und Klimawandel. Der Stand der Wissenschaft. S. 97. Online im Internet: URL: http://www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/Other/rahmstorf_dieklimaskeptiker_2004.pdf [Stand 2009-09-02]

¹⁰⁹⁵ ALT, H. (o.J.): Homepage von Prof. Dr.-Ing. H. Alt. Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik an der FH Aachen. Online im Internet: URL: <http://www.alt.fh-aachen.de/> [Stand 2011-03-20]

¹⁰⁹⁶ ALT, H. (2005): Klimawandel – wer ist schuld? ... CO₂?. Online im Internet: URL: http://www.ib-rauch.de/datenbank/Klimawandel_wer_ist-schuld.html [Stand 2009-03-09]

H. ALT bezweifelt also, dass CO₂ für die globale Erwärmung verantwortlich ist. In diesem Zusammenhang ist es besonders erwähnenswert, dass H. ALT von 1975 bis 2006 in leitender Funktion beim Energieversorgungskonzern RWE AG und somit dem größten CO₂-Emittenten Europas¹⁰⁹⁷ tätig war.¹⁰⁹⁸ Andererseits soll in diesem Zusammenhang auch nicht unerwähnt bleiben, dass beispielsweise der zu den Klimaskeptikern gegensätzlich positionierte Klimaforscher und Anhänger des vom IPCC formulierten wissenschaftlichen Mainstreams der anthropogen bedingten globalen Erwärmung S. RAHMSTORF mit der MUNICH RE in geschäftlicher Verbindung steht und einige seiner Veröffentlichungen von der MUNICH RE publiziert werden.¹⁰⁹⁹ Denn wie unter Kapitel 6 dargestellt, stellen sich die Interessenslagen von Versicherungsunternehmen im Gegensatz zu emissionslastigen Öl-, Energie- und Autokonzernen anders dar, nämlich offener und positiver zum Kyoto-Protokoll und zur Akzeptanz der Existenz eines vom Menschen verursachten Klimawandels.

Bei den Klimaskeptikern im deutschsprachigen Raum lassen sich Namen wie ADAM BURCKHARDT, PROF. DR. HELMUT ALT, ALVO ALVENSLEBEN, DR. HANS PENNER, ERNST-GEORG BECK, DR. HEINRICH RÖCK, PAUL BOSSERT, PETER DIETZE, DIETER ENGER, PROF. DR. GERHARD GERLICH, HARTWIG VOLZ, DR. GERD RAINER WEBER, DR. WILFRIED HECK, PETER KRAHMER, DR. HEINZ HUG und DIETER KRÄMER nennen.

¹⁰⁹⁷ Stand: 2008 und 2011.

DACHVERBAND DER KRITISCHEN AKTIONÄRINNEN UND AKTIONÄRE (2010): Eine Konzernstudie des Dachverbands der Kritischen Aktionärinnen und Aktionäre. April 2010. S. 2. Online im Internet: URL: http://www.kritischeaktionaeere.de/fileadmin/Dokumente/Konzernstudien/RWE_Konzernstudie_2010-04-20.pdf [Stand 2011-03-20]

sowie

WISSEN.DE (2011): Der Qualm beim Versorger RWE verfliegt. 13.03.2011. Online im Internet: URL: <http://www.wissen.de/wde/generator/wissen/services/nachrichten/ftd/BM/60024308.html> [Stand 2011-03-20]

¹⁰⁹⁸ KERntechnische GESELLSCHAFT E.V. (2010): Die Kerntechnische Gesellschaft (KTG) fordert sachliche Auseinandersetzung mit der Kernenergie und die Aufgaben des Energiekonzeptes anzugehen. 33. KTG-Ehrenmitgliedschaft an Prof. Dr.-Ing. Helmut Alt verliehen. 09.11.2010. Online im Internet: URL: http://www.ktg.org/ktg/de/presse/2010_11_09_pressemeldung.php [Stand 2011-03-20]

¹⁰⁹⁹ MUNICH RE (2007): Climate change and justice: Climate policy as a component of fair globalisation and sustainable poverty reduction. 19.07.2007. Online im Internet: URL: http://www.munichre-foundation.org/NR/rdonlyres/8BF1210C-D9E7-4708-B63D-1BBF4913F340/0/Climate_change_and_justice_project_description_jul_2007.pdf [Stand 2011-03-20]

sowie

RAHMSTORF, S. (2004): Abrupte Klimawechsel. In: MÜNCHENER RÜCK (Hrsg.): Wetterkatastrophen und Klimawandel. Der Stand der Wissenschaft. Online im Internet: URL: http://www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/Other/rahmstorf_abrupteklimawechsel_2004.pdf [Stand 2011-03-20]

sowie

RAHMSTORF, S. (2004): Die Klimaskeptiker. In: MÜNCHENER RÜCK (Hrsg.): Wetterkatastrophen und Klimawandel. Der Stand der Wissenschaft. Online im Internet: URL: http://www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/Other/rahmstorf_dieklimaskeptiker_2004.pdf [Stand 2009-09-02]

ADAM BURCKHARDT ist Dipl.-Ing. (FH) für Energieanwendung, Energie- und Bauberatung.¹¹⁰⁰

PROF. DR. HELMUT ALT war von 1975 bis 2006 bei der RWE AG tätig, ursprünglich als Ingenieur, seit 1980 als Leiter der Abteilung Verträge und Tarife, seit 1997 Hauptabteilungsleiter Netzplanung und ab 1999 als Leiter Versorgungsmanagement der Vertriebsniederlassung Düren. 1993 wurde er von der Ministerin für Wissenschaft und Forschung des Landes NRW zum Honorarprofessor an der Fachhochschule Aachen ernannt.¹¹⁰¹

ALVO VON ALVENSLEBEN ist Diplom-Physiker und vertritt seine klimaskeptischen Thesen auf dem Portal <http://www.schulphysik.de/klima/alvens/klima.html>,¹¹⁰² das von DR. WILFRIED HECK, Physiker an der Universität Freiburg,¹¹⁰³ gemeinsam mit PETER KRAHMER betrieben wird. PETER KRAHMER ist ebenfalls Physiker und Lehrer (StD).¹¹⁰⁴ Seit 1980 ist er in der Lehrerfortbildung tätig. Angemerkt sei, dass die Website <http://www.schulphysik.de> eine umfangreiche Sammlung klimaskeptischer Positionen in deutscher Sprache darstellt.

DR. HANS PENNER ist Chemiker¹¹⁰⁵ und Mitglied des Aufsichtsgremiums von CFACT EUROPE (EUROPEAN COMMITTEE FOR A CONSTRUCTIVE TOMORROW),¹¹⁰⁶ eine amerikanische klimaskeptische NGO, die mit CFACT EUROPE eine 2004 gegründete Tochterorganisation in Europa mit Sitz in Jena hat und darauf ausgerichtet ist, marktwirtschaftliche Lösungen auf ökologische Fragestellungen zu konzipieren.

ERNST-GEORG BECK ist Diplom-Biologe und Mitglied der klimaskeptischen Organisation EIKE (EUROPÄISCHES INSTITUT FÜR KLIMA & ENERGIE E.V. Er ist Biologielehrer und bezweifelt die Klimamodelle des IPCC.¹¹⁰⁷

DR. HEINRICH RÖCK ist Chemiker. Er war bei der SKW Trostberg AG in der Forschung und Entwicklung tätig, seit 1966 ist er Werkleiter und Mitglied des Vorstands.¹¹⁰⁸ Die SKW

¹¹⁰⁰ PROPLANTA GMBH & CO. KG (2009): Von Klimakatastrophe keine Spur – ein offener Brief an Angela Merkel. 02.08.2009. Online im Internet: URL: http://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Sondermeldung/Von-Klimakatastrophe-keine-Spur--ein-offener-Brief-an-Angela-Merkel_article1249207220.html [Stand 2011-03-20]

¹¹⁰¹ KERntechnische GESELLSCHAFT E.V. (2010): Die Kerntechnische Gesellschaft (KTG) fordert sachliche Auseinandersetzung mit der Kernenergie und die Aufgaben des Energiekonzeptes anzugehen. 33. KTG-Ehrenmitgliedschaft an Prof. Dr.-Ing. Helmut Alt verliehen. 09.11.2010. Online im Internet: URL: http://www.ktg.org/ktg/de/presse/2010_11_09_pressemeldung.php [Stand 2011-03-20]

¹¹⁰² HECK, W., KRAHMER, P. (o.J.): Multimedia Physik. Online im Internet: URL: <http://www.schulphysik.de/> [Stand 2011-03-20]

¹¹⁰³ UNIVERSITÄT FREIBURG (o.J.): Dr. Wilfried Heck. Online im Internet: URL: http://www.physik.uni-freiburg.de/Fakultaet/info/praktika/mediziner/ASSI_Bilder/heck.htm [Stand 2011-03-20]

¹¹⁰⁴ HECK, W., KRAHMER, P. (o.J.): Physik-Seite Bayern. Online im Internet: URL: <http://www.zum.de/Faecher/P/Bay/Kra/> [Stand 2011-03-20]

¹¹⁰⁵ PENNER, H. (o.J.): Internet-Präsenz Dr. Hans Penner. Online im Internet: URL: <http://www.hanspenner.de> [Stand 2011-03-20]

¹¹⁰⁶ CFACT (2007): CFACT Advisor Dr. Hans Penner Challenges Bad Boll Evangelical Academy's "Mistakes in Logic". 02.05.2007. Online im Internet: URL: <http://cfact.eu/2007/05/02/cfact-advisor-dr-hans-penner-challenges-bad-boll-evangelical-academys-mistakes-in-logic/> [Stand 2011-03-20]

¹¹⁰⁷ BECK, E. (2007): Schwerwiegende Fehler im IPCC Report 2007. Online im Internet: URL: [http://www.eike-klima-energie.eu/publikationen/ernst-georg-beck-diplbiol/eg-beck-publikation/schwerwiegende-fehler-im-ipcc-report-2007/?tx_ttnews\[pS\]=1245829698](http://www.eike-klima-energie.eu/publikationen/ernst-georg-beck-diplbiol/eg-beck-publikation/schwerwiegende-fehler-im-ipcc-report-2007/?tx_ttnews[pS]=1245829698) [Stand 2010-09-01]

¹¹⁰⁸ RÖCK, H. (2006): Wohin ändert sich das Klima? 17.06.2006. Online im Internet: URL: http://gegenwind-sh.de/_Klimakatastrophe_/Rock-Klima.pdf [Stand 2011-03-20]

TROSTBERG AG war ein Chemieunternehmen mit Sitz in Trostberg/Oberbayern. Die Vorgängergesellschaft mit dem Namen BAYERISCHE STICKSTOFFWERKE AG wurde am 06.11.1908 gegründet. Auf Grund der im Jahr 2000 erfolgten Fusion der SKW-Mehrheitseigentümerin VIAG mit der Veba zur neuen E.ON wurden 2001 auch deren jeweilige Chemietöchter SKW und DEGUSSA-HÜLS zur neuen DEGUSSA AG (heute „Evonik Degussa GmbH“) verschmolzen.

PAUL BOSSERT ist schweizer Diplom-Ingenieur (FH), Architekt, Bauphysiker, Energie- und Bauschadenexperte.¹¹⁰⁹

DIPL.-ING. PETER DIETZE hat Elektro- und Regelungstechnik an der TH Darmstadt studiert und war bei SIEMENS im Bereich Energieverteilung tätig. Seit 1987 analysiert er privat Klimamodelle und veröffentlicht dazu kritische Beiträge im Internet.¹¹¹⁰

DIETER ENGER ist ein Erfinder ohne wissenschaftliche Vorbildung. Er beschäftigt sich laut eigenen Angaben auf seiner Homepage „Fehler der Wissenschaft“ (<http://www.fehler-der-wissenschaft.de>) auf pseudowissenschaftliche Weise mit den Auswirkungen der menschlichen Zivilisation auf natürliche Prozesse.¹¹¹¹

PROF. DR. GERHARD GERLICH ist als Physiker am Institut für Mathematische Physik der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig tätig¹¹¹² und hebt sich innerhalb der Klimaskeptiker durch provokante Thesen ab: Werden in der Internet-Suchmaschine <http://www.google.de> die Schlagworte „Gerhard Gerlich Klima“ eingegeben, so tauchen –Stand März 2012 – auf der ersten Ergebnisseite Resultate auf wie, „*Klimaschwindel–Interview mit Prof. Dr. Gerhard Gerlich*“, „*Freispruch für CO₂!*“, „*Freispruch*“ –aus der Einleitung von Prof. Gerhard Gerlich“, „*Professor Gerlich: Klimakatastrophe ist professionelle Lüge*“. In seinem Artikel „*Der Betrug mit dem Globalklima: Widerlegung der atmosphärischen Kohlendioxid-Treibhauseffekte der Erde*“ positioniert er sich in der Einleitung recht arrogant mit folgenden Worten: „*Mein Koautor des unten zitierten Vorabdrucks und ich legen großen Wert darauf, daß wir keine Klimatologen sind, sondern völlig unabhängige theoretische oder mathematische Physiker, die keine zusätzlichen staatlichen oder privaten Fördermittel bekommen. Auf jeden Fall verstehen wir von den physikalischen Grundlagen der fiktiven atmosphärischen Treibhauseffekte mehr als alle Klimatologen zusammengenommen, was naturgemäß gar nicht so schwer sein kann, da sie keine Physiker sind.*“¹¹¹³

¹¹⁰⁹ BOSSERT, P. (o.J.): Homepage Paul Bossert. Online im Internet: URL: <http://www.paul-bossert.ch/> [Stand 2011-03-20]

¹¹¹⁰ DIMAGB PROJEKTE, KONZEPTE, BERATUNG (o.J.): Bauphysik. Online im Internet: URL: http://www.dimagb.de/info/bauphys/a_bauphysik.html#dietze [Stand 2011-03-20]

¹¹¹¹ ENGER, D. (2008): Wer ist Dieter Enger. Online im Internet: URL: <http://www.computertechnik-schmidt.de/fehler/profil.php> [Stand 2011-03-20]

¹¹¹² TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG (2010): Prof. Dr. Gerhard Gerlich. 19.08.2010. Online im Internet: URL: <http://www.tu-braunschweig.de/imaph/people/gerlich> [Stand 2011-03-20]

¹¹¹³ GERLICH, G. (2007): Der Betrug mit dem Globalklima: Widerlegung der atmosphärischen Kohlendioxid-Treibhauseffekte der Erde. Deutsche Fassung des Vortragsmanuskripts für die Klimakonferenz in Prag am 15.11.2007. Online im Internet: URL: <http://download.dimagb.de/docs/gerlich/Gerlich%20Prag%20Vortrag%20071115.pdf> [Stand 2011-03-20]

DR. HARTWIG VOLZ ist Geophysiker und bei der RWE Dea AG als Leiter des WIETZE E&P LABORATORY tätig.¹¹¹⁴

DR. GERD RAINER WEBER ist Meteorologe und arbeitet seit 1985 als Wissenschaftler für den GESAMTVERBAND DES DEUTSCHEN STEINKOHLBERGBAUS (GVST).¹¹¹⁵ Sein Aufgabengebiet erstreckt sich auf die Forschung, politische Analyse und Beratung im Bereich Umwelteinflüsse des Steinkohleverbrauchs mit dem Schwerpunkt Luftverschmutzung und globale Erwärmung. Er hat 1991 ein Buch mit dem Titel „*Treibhauseffekt. Klimakatastrophe oder Medienpsychose?*“ herausgegeben. Dem Klapptext zum Buch ist zu entnehmen: „*Der Klimatologe stellt die wissenschaftlich greifbaren Tatsachen zum sogen. Treibhauseffekt zusammen. Sie sprechen gegen die hochgeputschte Hysterie mit der Klimakatastrophe. Sinnvoller als Energiesteuer und Deindustrialisierung erscheint ihm – wenn man trotzdem den CO₂-Gehalt der Luft mindern wollte – Aufforstung und Intensivierung der Landwirtschaft.*“¹¹¹⁶

Der Diplomchemiker und Buchautor DR. HEINZ HUG ist Chemiker und seit 1976 Lehrer an der Paul-Ehrlich-Schule (Fachschule für Chemietechnik) in Frankfurt in Analytischer/Instrumenteller Chemie mit den Schwerpunkten Laboranten-, Chemikanten- und Chemietechnikerausbildung.¹¹¹⁷ Auch er ist Mitglied der Organisation EIKE. In einer seiner vielen Publikationen vertritt er beispielsweise nachfolgende Standpunkte: „*Der anthropogene Treibhauseffekt ist im Wesentlichen ausgereizt, wie die Messung der Transmission von IR-Strahlung belegt. Eine globale Klimakatastrophe ist daher selbst bei einer CO₂-Verdoppelung nicht zu erwarten. [...] Das IPCC ist eine politische Organisation, die sich eines Wissenschaftlertgremiums bedient, um volkspädagogische Lernziele durchzusetzen.*“¹¹¹⁸

DIETER KRÄMER ist Architekt aus Hamm.¹¹¹⁹ Am 21.07.2007 trafen sich in Heiligenroth auf seine Einladung hin 15 Klimaskeptiker verschiedener Fachrichtungen zum „1. Heiligenrother Klimagespräch“. Beraten und formuliert wurde ein sog. „Klima-Manifest“, das in seiner jetzigen Form samt einer Begründung verabschiedet wurde:¹¹²⁰

¹¹¹⁴ VOLZ, H. (2006): Sea Water Emissivity – A neglected climate forcing. Juli 2006. Online im Internet: URL: http://www.klimanotizen.de/2006.06.17_Sea_Water_Emissivity_Volz.pdf [Stand 2011-03-20]

¹¹¹⁵ BERLINER ZUKUNFTSSALON (2007): Berliner Zukunftssalon Mai 2007: Klimawandel: Handlungsperspektiven für Politik und Wirtschaft. Online im Internet: URL: <http://www.zukunftssalon.de/content/data/2007/Lebenslauf-Weber.pdf> [Stand 2011-03-21]

¹¹¹⁶ WEBER, G. R. (1991): Treibhauseffekt. Klimakatastrophe oder Medienpsychose? Wiesbaden.

¹¹¹⁷ HUG, H. (2000): Zweifel am anthropogenen Treibhauseffekt, Chemkon, 7 (1), 6-14.

¹¹¹⁸ HUG, H. (2007): Die Klimakatastrophe - ein spektroskopisches Artefakt? Online im Internet: URL: <http://www.klimamanifest-von-heiligenroth.de/hug030607.htm> [Stand 2011-03-21]

¹¹¹⁹ BOSSERT, P., BUNDESVERBAND LANDSCHAFTSSCHUTZ (2011): Geschichte der Heiligenrother Klimagespräche. Online im Internet: URL: <http://www.klimamanifest-von-heiligenroth.de/history.htm> [Stand 2011-02-22]

¹¹²⁰ BOSSERT, P., BUNDESVERBAND LANDSCHAFTSSCHUTZ (2011): Das Klimamanifest von Heiligenroth. Online im Internet: URL: <http://www.klimamanifest-von-heiligenroth.de/> [Stand 2011-02-22]

Das „Klima-Manifest von Heiligenroth“ umfasst sechs Punkte:

1. *„Das Klima ist durch von Menschen verursachte CO₂-Emissionen nicht nachweisbar zu beeinflussen.“*
2. *Die aus Klimamodellen abgeleiteten Szenarien der zukünftigen Entwicklung des Klimas sind spekulativ und stehen im Widerspruch zur Klimageschichte.*
3. *In der Erdgeschichte gab es immer Klimawandel mit wechselnden Warm- und Kaltzeiten.*
4. *Das Spurengas CO₂ verschmutzt nicht die Atmosphäre. CO₂ ist unentbehrlich für das Pflanzenwachstum und somit Voraussetzung für das Leben auf dieser Erde.*
5. *Wir setzen uns für einen wirkungsvollen Schutz unserer Umwelt ein und befürworten Maßnahmen, die unnötige Belastungen der Ökosysteme verhindern.*
6. *Wir warnen davor, unter dem Deckmantel einer heraufbeschworenen „Klimakatastrophe“ Maßnahmen zu ergreifen, die unserer Umwelt nicht nützen und volkswirtschaftlichen Schaden anrichten.“*

Zu den Unterzeichnern dieses „Klima-Manifestes“ gehören u.a. ERNST-GEORG BECK, PAUL BOSSERT und DR. WILFRIED HECK.

Eine Vergegenwärtigung der kurz dargestellten deutschen Klimaskeptiker offenbart, dass es sich hierbei nicht um forschende Klimatologen handelt, sondern um Techniker, Architekten, Physiker, Chemiker, Biologielehrer, Erfinder etc. Das Spektrum der Curricula Vitae der Klimaskeptiker entbehrt einer fachlichen Grundlage und beraubt die vorgenannten Klimaskeptiker dadurch im Vorfeld einer notwendigen Seriosität. In Fachzeitschriften tauchen kaum Beiträge aus dem zuvor beschriebenen Personenkreis auf, stattdessen diffundieren die klimaskeptischen Thesen in den Bildungsbereich hinein. So verlinkt beispielsweise der Bildungsserver Hessen des AMTS FÜR LEHRERBILDUNG auf seiner Homepage zur Klimaskeptiker-Website <http://www.schulphysik.de>.¹¹²¹ Ebenso verfahren die LANDESAKADEMIE FÜR FORTBILDUNG UND PERSONALENTWICKLUNG an Schulen Baden-Württembergs,¹¹²² und die TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN.¹¹²³

Prinzipiell besteht der Konsens unter den Klimaskeptikern, dass sie nicht per se den Klimawandel bezweifeln, sondern einen hauptsächlich anthropogen verursachten Klimawandel wie z.B.

¹¹²¹ AMT FÜR LEHRERBILDUNG (2005): Bildungsserver Hessen. Multimedia Physik - www.schulphysik.de. 05.07.2005. Online im Internet: URL: http://lernarchiv.bildung.hessen.de/sek/physik/ueberblick/portal/edu_8033.html?show_details=1 [Stand 2011-02-22]

¹¹²² LANDESAKADEMIE FÜR FORTBILDUNG UND PERSONALENTWICKLUNG AN SCHULEN (2011): Multimedia im Mathematikunterricht - Berufliche Schulen. Online im Internet: URL: http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/mathematik/bs/nm/mat/links/links_01.html [Stand 2011-02-22]

¹¹²³ INSTITUT FÜR FESTKÖRPERPHYSIK TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN (2011): Links und Downloads – thematisch sortierte Linkliste. Online im Internet: URL: <http://www.physik.tu-berlin.de/institute/IFFP/moses/Subsites/physikapplets.html> [Stand 2011-02-22]

F. SEITZ.¹¹²⁴ Demzufolge werden auch politische Maßnahmen wie das Kyoto-Protokoll kategorisch abgelehnt.¹¹²⁵ Aus ihrer Sicht ist die Wissenschaft somit nicht mehr ergebnisoffen und zu sehr auf die Politik ausgerichtet bzw. von ihr beeinflusst, wie beispielsweise der Klimaskeptiker R. LINDZEN formuliert: „*When an issue becomes a vital part of a political agenda, as is the case with climate, then the politically desired position becomes a goal rather than a consequence of scientific research. [...] In particular, we will show how political bodies act to control scientific institutions, how scientists adjust both data and even theory to accommodate politically correct positions, and how opposition to these positions is disposed of.*“¹¹²⁶ R. LINDZEN, der am 3. Sachstandsbericht des IPCC mitgewirkt hatte und dessen Forschung nach Aussagen von GREENPEACE von EXXONMOBIL finanziell gefördert wird,¹¹²⁷ führt die Motivation von

¹¹²⁴ „[The IPCC] is pre-programmed to produce reports to support the hypotheses of anthropogenic warming and the control of greenhouse gases, as envisioned in the Global Climate Treaty. [...] The 1995 IPCC report was notorious for the significant alterations made to the text after it was approved by the scientists - in order to convey the impression of a human influence. [...] The latest IPCC report, published in 2007, completely devaluates the climate contributions from changes in solar activities, which are likely to dominate any human influence. [...] [We] do not currently have any convincing evidence or observations of significant climate change from other than natural causes. [...]“
zitiert aus:

U.S. SENATE COMMITTEE ON ENVIRONMENT AND PUBLIC WORKS (2009): U.S. Senate Minority Report: More Than 700 International Scientists Dissent Over Man-Made Global Warming Claims Scientists Continue to Debunk “Consensus” in 2008 & 2009. 16.03.2009. S. 36. Online im Internet: URL: http://epw.senate.gov/public/index.cfm?FuseAction=Files.View&FileStore_id=83947f5d-d84a-4a84-ad5d-6e2d71db52d9 [Stand 2011-03-18]

Anm.: F. SEITZ war ein US-amerikanischer Physiker an der UNIVERSITY OF ILLINOIS in Chicago an der ROCKEFELLER UNIVERSITY in New York. Von 1962 bis 1969 war er wissenschaftlicher Berater des US-Präsidenten. 1999 hat er die „Oregon-Petition“, die sich gegen das Kyoto-Protokoll richtet, mitverfasst.

¹¹²⁵ Dies wird auch in dem Vorwort zur Reihe „Rundgespräche der Kommission für Ökologie“, herausgegeben von der BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, verdeutlicht:

„Viele Klimaforscher sind aufgrund von Hypothesen und Modellrechnungen davon überzeugt, dass die derzeit ablaufende Klimaerwärmung mit allen Nebenerscheinungen ganz überwiegend durch den Anstieg des Kohlendioxids (CO₂) und anderer Treibhausgase aus anthropogenen Quellen verursacht wird. Diese Auffassung bestimmt das in den Medien verbreitete Weltbild und ist Grundlage der Energie- und Klimapolitik der Bundesregierung (Stichworte Kyoto-Protokoll, Emissionsrechtehandel). Demgegenüber verweisen andere Wissenschaftler mit guten Argumenten darauf, dass die komplexen Wechselwirkungen zwischen dem Energie- und dem Wasserhaushalt der Atmosphäre/Erde und auch die Einflüsse anderer Klimaparameter bisher nur wenig verstanden und deshalb in den gegenwärtig benutzten Klimamodellen nur unvollkommen abgebildet sind. Die Belastbarkeit der aus den verfügbaren Modellen abgeleiteten Klimavorhersagen ist daher in Frage zu stellen. Wegen der vielen Einflussfaktoren mit oft unzureichend bekannten Wechselwirkungen wird sogar überhaupt bezweifelt, dass die künftige Klimaentwicklung prognostiziert werden kann. [...]“

zitiert aus:

BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (Hrsg.) (2005): Klimawandel im 20. und 21. Jahrhundert: Welche Rolle spielen Kohlendioxid, Wasser und Treibhausgase wirklich? Online im Internet: URL: http://www.pfeil-verlag.de/08oeko/d3_51.php [Stand 2009-09-02]

¹¹²⁶ LINDZEN, R. (2008): Climate Science: Is it currently designed to answer questions? S. 1. Online im Internet: URL: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0809/0809.3762.pdf> [Stand 2009-09-02]

¹¹²⁷ „Lindzen described Exxon Mobil as “the only principled oil and gas company I know in the US.” “They have a CEO who is not going to be bamboozled by nonsense,” he adds. Professor Lindzen wants the debate on global warming kept alive.“

zitiert aus:

BBC NEWS (2007): Science Climate Conflict Warms Up. 26.04.2007. Online im Internet: URL: <http://news.bbc.co.uk/1/hi/business/6595369.stm> [Stand 2011-03-21]

siehe hierzu auch:

GREENPEACE (2009): Factsheet: Richard Lindzen. Online im Internet: URL: <http://www.exxonsecrets.org/html/personfactsheet.php?id=17> [Stand 2011-03-21]

Klimawissenschaftlern zum Commitment eines anthropogenen Klimawandels auf den Wunsch nach Zuweisung von Forschungsgeldern zurück.¹¹²⁸ Gerade letztere Verunglimpfung der Klimawissenschaft ist eine pauschale Bewertung, die ohne Beweis oder konkrete Nennung von Namen und Vorgängen in dieser Form zurückzuweisen ist. Die Vergabe von Forschungsgeldern ist abhängig von der Qualität der wissenschaftlichen Arbeit und der Reputation der antragstellenden Wissenschaftler. Datenmanipulationen oder unsauberes wissenschaftliches Arbeiten versperren den Zugang zu weiteren finanziellen Fördermaßnahmen. Darüber hinaus ist die Behauptung, ein wissenschaftlicher Konsens zum Klimawandel existiere nicht, so auch nicht haltbar, zumal das IPCC diesen dokumentiert, unzählige wissenschaftliche Akademien der Welt sich diesem angeschlossen haben und es eine adäquate gegenteilige Dokumentation in Form von Sachstandsberichten nicht gibt.

Wissenschaftler wie S. BOEHMER-CHRISTIANSEN¹¹²⁹ oder M. LEROUX¹¹³⁰ identifizieren in den IPCC-Sachstandsberichten, die nach A. N. HUTTON¹¹³¹ eine bloße Zusammenfassung und Review auf die Fachliteratur darstellten, eine zu einseitige Fokussierung auf den anthropogenen Anteil am Klimawandel und unzureichende Würdigung natürlicher Einflussfaktoren. Das BMBF und BMU

¹¹²⁸ DIE WELTWOCHEN (2007): Ich hoffe, das hört bald auf. 28.03.2007. Online im Internet: URL: <http://www.weltwoche.ch/ausgaben/2007-13/artikel-2007-13-ich-hoffe-das-ho.html> [Stand 2012-02-02]

¹¹²⁹ „Neither [the] Stern [Report] nor the IPCC final summaries reflect true academic opinion; they are the products of civil servants and UN policy ambitions. They have been exaggerating the climate ‘threat’ in order to serve the interests primarily of fossil fuel-poor industrialized countries. [...] As it stands, the Climate Change convention and the supporting rhetoric about catastrophe and serious future risks to humanity, and even to ‘the creation’, serve a number of political, ideological and now financial interests that far outweigh the influences of science. [...] The UNFCCC did not ask for a scientific examination of climate and climate variability. It did not ask for an examination of the natural influences on climatic variability. As a result the so-called science of climate change consists to a large degree of ‘cherry picking’ [...]” (S. BOEHMER-CHRISTIANSEN)

zitiert aus:

U.S. SENATE COMMITTEE ON ENVIRONMENT AND PUBLIC WORKS (2009): U.S. Senate Minority Report: More Than 700 International Scientists Dissent Over Man-Made Global Warming Claims Scientists Continue to Debunk “Consensus” in 2008 & 2009. 16.03.2009. S. 226. Online im Internet: URL: http://epw.senate.gov/public/index.cfm?FuseAction=Files.View&FileStore_id=83947f5d-d84a-4a84-ad5d-6e2d71db52d9 [Stand 2011-03-18]

Anm.: SONJA BOEHMER-CHRISTIANSEN, Klimaskeptikerin, ist eine emeritierte Dozentin für Geographie an der UNIVERSITY OF HULL (Großbritannien).

¹¹³⁰ „[...] The media promotes the view that global warming caused by the greenhouse effect is our fault [...]. It could not be simpler: if the rain falls or draught strikes; if the wind blows a gale or there is none at all; whether it’s heat or hard frost; it’s all because of the greenhouse effect, and we are to blame. An easy argument, but stupid! [...] The Fourth Report of the IPCC might just as well decree the suppression of all climatology textbooks, and replace them in our schools with press communiqués. [...] Day after day, the same mantra - that ‘the Earth is warming up’ - is churned out in all its forms. As ‘the ice melts’ and ‘sea level rises’, the Apocalypse looms ever nearer! Without realizing it, or perhaps without wishing to, the average citizen in bamboozled, lobotomized, lulled into mindless acceptance. [...] The possible causes, then, of climate change are: well-established orbital parameters on the paleoclimatic scale, [...] solar activity, [...]; volcanism [...]. Equally, it is tendentious to highlight the anthropogenic factor, which is, clearly, the least credible among all those previously mentioned.“ (M. LEROUX)

zitiert aus: Ebd., S. 100.

Anm.: M. LEROUX, Klimaskeptiker, war Professor für Klimatologie an der UNIVERSITÉ JEAN MOULIN in Lyon.

¹¹³¹ „Most of the statements from the SPM are unproven assumptions and a review of the literature on the basis of a truly multidisciplinary approach.“ zitiert aus: Ebd., S. 92.

Anm.: A. NEIL HUTTON ist ehemaliger Bezirksgeologe für die kanadischen Northwest Territories.

verweisen dagegen auf das IPCC als eine kompetente Institution, deren Berichte wissenschaftlich solide erstellt worden seien.¹¹³² Zwar kann durchaus Kritik am Zustandekommen der Sachstandsberichte angebracht werden, insbesondere durch die politische Verwässerung der Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger oder die Zusammensetzung des IPCC-Autorenteams nach länderspezifischen Quoten. Doch die Sachstandsberichte als „*unproven assumptions*“ zu bezeichnen ist eine Einzelmeinung ohne Beweis, denn die ausführlichen Berichte des IPCC dokumentieren zudem die Ergebnisse einer großen Mehrzahl internationaler Forscher mit wissenschaftlicher Reputation.

Der Politikwissenschaftler und Statistiker B. LOMBORG¹¹³³ wiederum betont die wirtschaftlichen Implikationen des Kyoto-Protokolls mit dem Fokus, dass die Implementierung des Kyoto-Prozesses für die Wirtschaft viel zu teuer sei. Die Bestätigung oder Widerlegung dieser These würde den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen, bedarf es hierbei doch der eingehenden Darlegung eines Kosten-Nutzens-Verhältnisses. Hier müssten sämtliche volkswirtschaftliche Schäden, die aus dem Klimawandel entstehen, mit den Kosten aus der Umsetzung des Kyoto-Protokolls verglichen werden. Moralisch bedenklich wäre es allerdings, den durch den Klimawandel bedingten Verlust eines Menschenlebens zu beziffern, so dass eine Kosten-Nutzen-Analyse aus diesem Grunde schon kritikwürdig ist. Zudem stellt sich die berechtigte Frage nach einer kurzfristig international umsetzbaren Alternative zum Kyoto-Protokoll, die die Einsparung der anthropogenen Treibhausgasemissionen beinhaltet. H. LABOHN lehnt das Kyoto-Protokoll nicht nur als teuer und wirtschaftsschädigend ab, dessen Umsetzung beinhalte darüber hinaus Elemente einer sozialistischen Planwirtschaft und im Rahmen der Implementierung durch das

¹¹³² „Die Wissenschaftler sowie Vertreter von BMBF und BMU bekräftigten ihre Unterstützung für den IPCC als kompetente internationale Einrichtung in Sachen Klimawandel und für seine Berichte als solide wissenschaftliche Basis. Die in der jüngsten Vergangenheit geäußerte Kritik am IPCC stelle die wesentlichen Aussagen des IPCC nicht infrage: Der Klimawandel ist menschengemacht und wird gravierende Folgen für unsere Zivilisation mit sich bringen. Der IPCC sei im internationalen Kampf gegen den Klimawandel unverzichtbar und seine Glaubwürdigkeit ein hohes Gut. Diese Glaubwürdigkeit könne aber nur durch zusätzliche qualitätssichernde Maßnahmen - die vom IPCC selbst zu ergreifen sind - gefestigt werden.“

zitiert aus:

BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2010): Deutsche Klimaforscher fokussieren ihre Zukunftsthemen. 14.06.2010. Online im Internet: URL: <http://www.bmbf.de/de/14883.php> [Stand 2011-03-21]

¹¹³³ „It is a well-rehearsed point that the Kyoto Protocol was a terribly inefficient, hugely costly way to do virtually no good. Even if every industrialised country, including the United States, had accepted the protocol, and everyone had lived up to its requirements for the entire century, it would have had virtually no impact, even a hundred years from now. It would reduce the global temperature increase by an immeasurable 0.15C by the year 2100. The cost of implementing Kyoto, taking the average figure from the various top macroeconomic models, would have been almost £100 billion annually for the rest of the century.“ (B. LOMBORG)

zitiert in:

THE TIMES (2008): Global warming: why cut one 3,000th of a degree? Britain's efforts to reduce the speed of global warming will cost huge sums of money and have a pitifully tiny effect. 30.09.2008.

Online im Internet: URL:

http://www.timesonline.co.uk/tol/comment/columnists/guest_contributors/article4849167.ece [Stand 2011-03-21]

Anm.: BJØRN LOMBORG ist Professor für Politikwissenschaft und Statistik an der Copenhagen Business School.

burden sharing agreement, der EU-internen Aufteilung der Kyoto-Verpflichtungen zu Gunsten eines gemeinsamen Reduktionsziels, den Verlust nationalstaatlicher Kompetenzen durch Verlagerung von Hoheitsrechten auf die EU.¹¹³⁴ Zum einen ist dieser Vergleich „*Kyoto Treaty [...] equals communism via the backdoor*“¹¹³⁵ nicht stichhaltig, denn der Beitritt der Unterzeichnerstaaten zum Kyoto-Protokoll erfolgte freiwillig und nicht aufgrund einer sozialistischen „Zwangskollektivierung“. Zudem verkennt dieses Argument auch, dass sich die europäischen Mitgliedsstaaten auf freiwilliger Basis nicht nur beim Klimaschutz, sondern auch in monetärer Hinsicht spätestens seit der Einführung des Euros oder in zollrechtlicher und hoheitlicher Hinsicht durch Aufhebung der Grenzkontrollen im Rahmen des Schengener Raumes auf eine Kompetenzübertragung von den Nationalstaaten auf die europäischen Institutionen geeinigt haben. Die Frage nach der Kosteneffizienz des Kyoto-Protokolls lässt sich nur schwer beantworten, denn wie in dieser Arbeit bereits erwähnt,¹¹³⁶ müssen gegenwärtige Kosten durch Diskontierung mit einem in der Zukunft liegenden Nutzen verglichen werden, wobei es auf die Festsetzung einer richtigen Diskontrate ankommt.

Letztendlich bewirkt das Kyoto-Protokoll, dass sogar marktwirtschaftliche Instrumente durch CDM und JI implementiert werden, von Planwirtschaft folglich nicht gesprochen werden kann. Ein weiterer positiver Effekt wird vom BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE formuliert: „*Welcher Instrumenteneinsatz geeignet ist, eine verschärfte CO₂-Reduktion und die Weiterentwicklung der Volkswirtschaft in Einklang zu bringen, kann nur ein Lernprozess zeigen. Dabei ist es wichtiger, die Reduktionstendenz herbei zu führen als ein bestimmtes quantitatives Ziel innerhalb eines festgelegten Zeitraums zu erreichen.*“¹¹³⁷ Und schließlich könnten, im Hinblick auf die Entwicklung und Erschließung neuer Märkte für neue Umwelttechnologien oder den Ausbau erneuerbarer Energien vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen, auch weitere wirtschaftspolitische Argumente für die Forderung nach Klimaschutz erwähnt werden.

¹¹³⁴ „*When lecturing about Kyoto, I sometimes provoke my audiences with the proposition that the Kyoto Treaty, which aims at reducing the emission of man-made greenhouse gasses, equals communism via the backdoor. [...] It is often argued that CO₂ emission trading is in conformity with market principles. However, if we take a closer look, it is not. It requires a prior act of creating and distributing (property) rights (to emit), where no rights existed before. Only governments can do so.*“

zitiert aus:

LABOHM, H. (2004): On Creeping Collectivization (Kyoto and climate change). Online im Internet: URL: <http://www.freerepublic.com/focus/f-news/1294006/posts> [Stand 2009-09-24]

Anm.: HANS LABOHM ist ein niederländischer Ökonom und Publizist und vertrat von 1987 bis 1992 die Niederlande bei der OECD.

¹¹³⁵ Ebd.

¹¹³⁶ Kapitel 5.2 „Handlungsstrategien: Möglichkeiten und Grenzen“

¹¹³⁷ BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2001): Energiepolitische und gesamtwirtschaftliche Bewertung eines 40%-Reduktionsszenarios. Endbericht der Prognos AG in Kooperation mit dem Energiewirtschaftlichen Institut der Universität Köln (EWI) und dem Bremer Energie Institut (BEI). Gutachten erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Juli 2001. Online im Internet: URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/br-energiepolitische-bewertung,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf> [Stand 2011-03-21]

Die Auseinandersetzung zwischen Befürwortern der Existenz eines anthropogen bedingten Klimawandels einerseits und den Klimaskeptikern andererseits erweist sich dahingehend als schwierig, weil dieser Diskurs eine starke Tendenz zur emotionalen Auseinandersetzung aufweist, die im Internet und in Zeitschriften zu gegenseitigen Anschuldigungen führt und mitunter das Niveau der Auseinandersetzung um eine (anthropogen bedingte) Klimaerwärmung erkennbar sinken lässt. So vergleicht beispielsweise der ehemalige US-Vizepräsident AL GORE in seinem Film „*An Inconvenient Truth*“ den „Kampf“ gegen die globale Erwärmung mit dem Krieg des ehemaligen britischen Premierministers W. CHURCHILLS gegen Hitler-Deutschland.¹¹³⁸ In eine ähnliche Richtung bewegt sich die ehemalige britische Außenministerin M. BECKETT mit ihrer Bemerkung vom November 2006, wonach sie die Klimaskeptiker mit islamistischen Terroristen verglich („*On Thursday, Margaret Beckett, the Foreign Secretary, compared climate sceptics to advocates of Islamic terror. Neither, she said, should have access to the media.*“)¹¹³⁹

In einem Interview mit der kanadischen Zeitung NATIONAL POST begab sich R. LINDZEN auf ähnlich niedriges Niveau:

„Question: That’s encouraging. Because I find the indoctrination at schools to be pretty relentless. On a recent Grade 7 test my daughter was asked something to the effect of, “How are you going to educate your parents about global warming?”

Lindzen: I know. It’s straight out of Hitlerjugend.

Question: Having said that, are there any behaviours we should be changing, as a society, in order to protect our planet?

Lindzen: Yes. We should learn math and physics so we don’t get fooled by this idiocy.”¹¹⁴⁰

¹¹³⁸ „*Winston Churchill aroused this nation in heroic fashion to save civilisation in World War Two. We have everything we need except political will, but political will is a renewable resource.*”

zitiert in:

THE TIMES (2009): Al Gore invokes spirit of Churchill in battle against climate change. Online-Ausgabe vom 08.07.2009.

Online im Internet: URL: <http://www.timesonline.co.uk/tol/news/environment/article6658672.ece> [Stand 2009-09-24]

¹¹³⁹ THE TELEGRAPH (2006): Wrong problem, wrong solution. 12.11.2006. Online im Internet: URL: <http://www.telegraph.co.uk/news/uknews/1533912/Wrong-problem-wrong-solution.html> [Stand 2009-10-05]

¹¹⁴⁰ NATIONAL POST (2007): Relax, the Planet is Fine. 21.04.2007. Online im Internet: URL: <http://www.canada.com/nationalpost/story.html?id=ebd65ed3-80c2-441b-98ca-c4fbc7233e96&p=1> [Stand 2009-10-05]

Und das EUROPÄISCHE INSTITUT FÜR KLIMA UND ENERGIE (EIKE) in Jena überbietet das niedrige Niveau mit der Publikation eines Artikels des australischen Historikers A. HERMAN: *„Klima-Hysteriker gegen Klima-Realisten in einer Zeit der Unvernunft. Arthur Herman, australischer Historiker und Schriftsteller, sieht Parallelen zwischen der Euthanasie-Lehre der 30er-Jahre und der aktuellen Klimawandel-Agitation. [...]“*¹¹⁴¹

Insbesondere im Internet lassen sich derart viele Beispiele verbaler Beschimpfungen auffinden, wo in in diversen Blogs oder Foren unqualifizierte Kommentierungen auftauchen.

Als Beispiel für die Rigorosität und Schärfe in dieser Kontroverse sei die im deutschsprachigen Raum verwendete Bezeichnung „Klimaskeptiker“ erwähnt, die die Vertreter des anthropogen bedingten Klimawandels für ihre Antagonisten verwenden. Andererseits bezeichnen oder besser gesagt beschimpfen die „Klimaskeptiker“ die Anhänger vorgenannter Position gerne als „Klimahysteriker“. Dabei unterscheiden sich die Begriffe „Klimaskeptiker“ und „Klimahysteriker“ quantitativ als auch qualitativ:

Der Skeptizismus (altgriechisch σκέπτεσθαι = schauen, spähen) ist eine philosophische Richtung der Erkenntnistheorie, wonach der Zweifel die Grundlage des Denkens bildet und jegliches sicheres Wissen und nachweisbare Erkenntnis entweder ausgeschlossen oder in Frage gestellt wird.

Dem gegenüber vertritt der Dogmatismus den Standpunkt, dass begründbares Wissen existiert.

Dem Skeptizismus zufolge fußt jeder Beweis einer Hypothese auf Annahmen, die ihrerseits bewiesen werden müssen, so dass gesicherte, fundierte Thesen oder gar Axiome nicht existieren können. Zudem gibt es zu jeder Hypothese eine Antithese, die mit ebenso plausibler Beweisführung vertreten werden kann.

Als „Hysterie“ wird zunächst ein von der Norm abweichendes Verhalten bzw. ein Zustand übertriebener Erregbarkeit bezeichnet, der dazu führt, dass nicht mehr klar gedacht und vernünftig gehandelt werden kann (wie bei einer „Massenhysterie“).

Der eigentlich aus der Medizin/Psychiatrie stammende Begriff wird heutzutage vorwiegend als Schimpfwort benutzt, ohne tatsächlichen medizinischen Hintergrund.

Inzwischen wurde der Begriff „Hysterie“ nach V. FAUST sogar aus dem offiziellen psychiatrischen Wortschatz gestrichen und findet demnach nur noch in seiner „*volkstümlichen*“ Bedeutung Anwendung,¹¹⁴² da er nach H. MORSCHITZKY „*ein Sammelbegriff bzw. eine völlig unpräzise Bezeichnung für zahlreiche unterschiedliche Phänomene*“ sowie eine „*diskriminierende*

¹¹⁴¹ EUROPÄISCHES INSTITUT FÜR KLIMA UND ENERGIE E.V. (EIKE) (2009): Klima-Hysteriker gegen Klima-Realisten in einer Zeit der Unvernunft. Online im Internet: URL: http://www.eike-klima-energie.eu/news-anzeige/klima-hysteriker-gegen-klima-realisten-in-einer-zeit-der-unvernunft/?tx_ttnews%5Bcat%5D=1&tx_ttnews%5BpS%5D=1217541600&tx_ttnews%5BpL%5D=2678399&tx_ttnews%5Barc%5D=1 [Stand 2011-03-22]

¹¹⁴² FAUST, V. (o.J.): Psychosoziale Gesundheit von Angst bis Zwang. Seelische Störungen erkennen, verstehen, verhindern, behandeln. Online im Internet: URL: <http://www.psychosoziale-gesundheit.net/seele/hysterie.html> [Stand 2012-02-02]

Bezeichnung [...], die vor allem bei Störungen und Verhaltensweisen von Frauen verwendet wurde“ sei.¹¹⁴³

Er beschreibt ein von wunschhaftem Denken bestimmtes Verhalten mit übersteigertem Geltungsdrang, verbunden mit dramatischen Auftritten, die publikumswirksam inszeniert werden, in der Absicht, andere in ihren Bann zu ziehen.

Im Gegensatz zum „Skeptiker“, der sich als Zweifler über logische Denkmuster definiert, wird dem „Hysteriker“ allein durch die abwertende Begrifflichkeit Seriosität entzogen, also bewusst eine Ungleichheit gegenüber dem „Skeptiker“ geschaffen.

Auch das Internet bietet eine unterschiedliche Anzahl an Websites mit diesen Schlagworten an. Werden in der Internet-Suchmaschine <http://www.google.de> die Schlagworte „Klimahysterie“, „Klimahysteriker“, „climate hysterics“ sowie „Klimaskeptizismus“, „Klimaskeptiker“, „climate skeptics“ bzw. „Klimaleugner“, „climate deniers“ (ein Begriff, der auch gerne für „Klimaskeptiker“ verwendet wird¹¹⁴⁴) eingegeben, dann ergibt sich im Spektrum der vergangenen zwei Jahre in einer eigenen kleinen „Langzeitstudie“ folgendes Bild:

Tab. 15: Anzahl ähnlicher Schlagworte zu „Klimaskeptizismus“ und „Klimahysterie“ im Internet¹¹⁴⁵

Schlagworte	Anzahl der Treffer am 01.10.2009	Anzahl der Treffer am 15.10.2011
Klimaskeptizismus	993	2.200
Klimaskeptiker	23.300	74.100
Klimaleugner	18.500	13.900
<i>Climate skeptics</i>	985.000	7.880.000
<i>Climate deniers</i>	408.000	5.330.000
Klimahysterie	24.000	36.300
Klimahysteriker	66.800	26.100
<i>climate hysterics</i>	1.230.000	903.000

Das Internet stellt eine geeignete Plattform dar, in der kontrovers diskutierte Aspekte zur Thematik der globalen Erwärmung – vorwiegend im angloamerikanischen Sprachraum – nicht nur ihren Ausdruck finden, sondern in den vergangenen beiden Jahren sogar an Intensität zugenommen haben (Tab. 15). Die noch vor zwei Jahren vorherrschende Grundkonzeption der sog. „Klimaskeptiker“, insbesondere mittels des Mediums Internet die Auseinandersetzung mit den sog. „Klimahysterikern“ zu suchen,¹¹⁴⁶ scheint der Quantität der Schlagworte zufolge an Vehemenz

¹¹⁴³ MORSCHITZKY, H (2007): Somatoforme Störungen: Diagnostik, Konzepte und Therapie bei Körpersymptomen ohne Organbefund. 2. erw. Aufl. Wien S. 13

¹¹⁴⁴ Leugnen ist ähnlich wie Skepsis als wertneutrale Definition zu sehen. Leugnen bedeutet das Verneinen oder Bestreiten einer Tat oder eines Sachverhalts.

¹¹⁴⁵ Eigener Tabellenentwurf

¹¹⁴⁶ beispielsweise wie vorangegangen in diesem Kapitel erwähnt mittels der Webportale <http://www.schulphysik.de> oder <http://www.fehler-der-wissenschaft.de>

abgenommen zu haben. Die Anzahl der Begriffe rund um den Terminus „Klimaskeptiker“ hat zulasten der Anzahl der Schlagworte bezüglich des Begriffs „Klimahysteriker“ zugenommen (Tab. 15), was als „Rückzugsgefecht“ bzw. Defensive der Klimaskeptiker im Internet gedeutet werden kann.

Letztendlich ist das Internet ein Medium, in dem die Klimaskeptiker sowohl in der Bevölkerung als auch in der Politik Unsicherheiten und Zweifel an Theorien, Thesen oder Resultaten aus der Klimaforschung rasch verbreiten können, was nach Ansicht des Klimaforschers M. LATIF eine Grundstrategie der Klimaskeptiker darstellt: *„Das ist ja die Strategie der so genannten Klimaskeptiker: Nebel zu streuen.“*¹¹⁴⁷ Hierbei wird M. LATIF argumentativ vom UMWELTBUNDESAMT unterstützt: *„Zum Repertoire der Skeptiker gehören falsche Achsenbeschriftungen, die gezielte Auswahl und falsche Interpretation bestimmter Daten. [...] Zusätzlich betonen Skeptiker immer wieder die bestehenden Unsicherheiten und offenen Fragen, um dadurch die vorliegenden Ergebnisse als zweifelhaft darzustellen. [...] Auch fußt die Argumentation häufig auf Arbeiten, die in der wissenschaftlichen Diskussion längst widerlegt wurden.“*¹¹⁴⁸ Dies wird auch von der deutschen Bundesregierung 2010 bestätigt, wonach *„keine wissenschaftlichen und einem Verfahren der Peer Reviews unterzogenen Arbeiten bekannt sind, die die Einschätzungen des IPCC in Frage stellen.“*¹¹⁴⁹

¹¹⁴⁷ BAYERISCHER RUNDFUNK (2009): Klimawandel. Die Argumente der „Klimaskeptiker“. 08.12.2009. Online im Internet: URL: <http://www.br-online.de/wissen/umwelt/klimawandel-DID1206608167923/iq-klimawandel-klimaskeptiker-ID1260277919661.xml> [Stand 2011-03-22]

¹¹⁴⁸ UMWELTBUNDESAMT (2009): Klimaschutz. Grundsätzliches zum Thema Wissenschaft und Skepsis. 17.09.2009. Online im Internet: URL: <http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/klimaaenderungen/faq/grundsatzliches.htm#4> [Stand 2011-03-22]

¹¹⁴⁹ Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage "Position der Bundesregierung zur Leugnung des Klimawandels" (Drs. Nr. 17/3613) der BUNDESTAGSFRAKTION BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN, formuliert durch DR. HERMANN OTT, Sprecher für Klimapolitik. entnommen aus: BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN BUNDESTAGSFRAKTION (2010): Klimawandel-Leugner im Abseits. 22.11.2010. Online im Internet: URL: http://www.gruene-bundestag.de/cms/presse/dok/362/362292.klimawandelleugner_im_abseits.html [Stand 2011-03-23]

Für Klimaforscher ergeben sich demnach zwei Möglichkeiten: Entweder ignorieren sie die Behauptungen der Klimaskeptiker und kommentieren sie nicht weiter, oder sie lassen sich auf eine Diskussion mit den Klimaskeptikern ein. Erstes könnte zu dem Vorwurf führen, die Klimaforschung wolle sich einer sachlichen Auseinandersetzung entziehen oder könne womöglich gar nicht mit Gegenargumenten parieren. Auf der anderen Seite ist im Falle einer Diskussion mit den Klimaskeptikern erwartungsgemäß nicht mit einem finalen Konsens zu rechnen, so dass in der Öffentlichkeit der von den Klimaskeptikern gewollte Eindruck entsteht, in der Klimaforschung sei noch alles unsicher und fragwürdig.

Im Internet finden zu dieser Thematik rege Diskussionen zwischen Klimaforschern und Klimaskeptikern statt, die aber erwartungsgemäß selten mit einem Konsens enden, denn die eigenen Positionen werden entsprechend stark untermauert. Ein Beispiel hierfür ist die Diskussion zwischen dem Klimaforscher S. RAHMSTORF und dem Diplom-Physiker A. VON ALVENSLEBEN. In seinem Beitrag „Die Thesen der „Klimaskeptiker“ – was ist dran?“¹¹⁵⁰ kommentiert S. RAHMSTORF die Standpunkte von A. VON ALVENSLEBEN, der wiederum in einem offenen Brief an S. RAHMSTORF („Rote Karte für den Klima-Experten“)¹¹⁵¹ seine Gegenposition darlegt.

In Anbetracht der Tatsache, dass auch im Sinne K. R. POPPERS ein kritischer Rationalismus, verbunden mit einem Maß an Skepsis bzw. Wachsamkeit, bedeutsam für die wissenschaftliche Entwicklung ist und eine legitime Widerlegung der von IPCC formulierten Klimaszenarien zu wünschen wäre, müssen Skepsis und geäußerte Kritik jedoch sachlich korrekt und insbesondere wissenschaftlich fundiert sein. Auf die Argumente der Klimaskeptiker sollte auf jeden Fall reagiert werden, wie es u.a. das UMWELTBUNDESAMT auf einer Internetseite mit einer Liste von Skeptiker-Argumenten darlegt,¹¹⁵² doch sollte in der Diskussion zum Klimawandel danach getrachtet werden, sich auf die Erkenntnisse einer breiten wissenschaftlichen Grundlage zu stützen, wie sie beispielsweise vom IPCC dokumentiert wird und bei überzogener Meinungsbekundung oder übertriebender Darstellung dieser Meinung stets die nötige kritische Distanz zu den dargestellten Aussagen gewahrt bleiben.

¹¹⁵⁰ RAHMSTORF, S. (2004): „Klimaskeptiker – was ist dran?“ Online im Internet: URL: http://www.pik-potsdam.de/~stefan/alvensleben_kommentar.html [Stand 2009-09-06]

¹¹⁵¹ ALVENSLEBEN, A. (2004): Rote Karte für den Klima-Experten. Online im Internet: URL: http://www.pik-potsdam.de/~stefan/alvensleben_kommentar.html [Stand 2009-09-06]

¹¹⁵² UMWELTBUNDESAMT (2004): Klimaveränderung. Festhalten an der vorgefassten Meinung? Wie stichhaltig sind die Argumente der Skeptiker. S. 36. Online im Internet: URL: http://www.stadtklima-stuttgart.de/stadtklima_filestorage/download/Klimawandel01.pdf [Stand 2009-09-02]

Für die Klimaforschung ist es besonders wichtig, auf Aktionismus und stark überzogene Warnungen zu verzichten, sondern vorsichtig und umsichtig die wichtigsten Erkenntnisse zu vermitteln, um den Klimawandel in der öffentlichen Wahrnehmung nicht auf ein Medienphänomen zu reduzieren, wie es nach R. HOLZBERGER¹¹⁵³ oder L.-B. KEIL und S. F. KELLERHOFF¹¹⁵⁴ anhand der Diskussion um das Waldsterben in den 1980er Jahren erfolgte.

Der Begriff „Waldsterben“ war ein Schlagwort für die großräumigen Schädigungen des Waldbestandes durch anthropogen verursachte Stoffeinträge in den Wald, daneben wurden auch Faktoren wie Samenbildung, das Auftreten von Schadorganismen, Schäden durch Wildverbiss und Waldbrände hierfür verantwortlich gemacht.¹¹⁵⁵

In der Debatte um das Waldsterben wurde in Deutschland in den 1980er Jahren ein Katastrophenszenarium heraufbeschworen, nach dem laut BUND FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND (BUND) dem Wald ein „ökologischer Holocaust“ drohe. Der SPD-Pressedienst sprach von einem „ökologischen Hiroshima“.¹¹⁵⁶ „Gestorben“ ist der Wald in Deutschland aber nicht, vielmehr hat die Waldfläche seit 1970 um ca. eine Million Hektar zugenommen,¹¹⁵⁷ so dass in der historischen Debatte um das Waldsterben eine direkte Kausalität zwischen beobachtbarem Waldzustand und der medialen Thematisierung nicht verifiziert werden kann. Der Diskurs um das Waldsterben mit Übertreibungen und überzogenen Warnungen führte sogar dazu, dass der Begriff „Waldsterben“ als spezifisch deutsche Besonderheit ins Französische („*le waldsterben*“) und Englische („*the waldsterben*“) übernommen worden ist, ohne ein eigenes Vokabular hierfür zu kreieren.

Da ein großflächiges Absterben der Waldbestände in Deutschland nicht erfolgte, ließ das Interesse an der Thematisierung des Waldsterbens Mitte der 1990er Jahre deutlich nach und beschränkte sich fortan auf den jährlich erscheinenden Waldbericht des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Die Debatte um das Waldsterben – geprägt wissenschaftlicher Unsicherheit und dominanter medialer Darstellung – ist als musterhaften Präzedenzfall des Diskurses um den Klimawandel anzusehen.

¹¹⁵³ HOLZBERGER, R. (1995): Das sogenannte Waldsterben: Zur Karriere eines Klischees: Das Thema Wald im journalistischen Diskurs. Bergatreute.

¹¹⁵⁴ KEIL, L.-B., KELLERHOFF, S. F. (2006): Gerüchte machen Geschichte. Folgenreiche Falschmeldungen im 20. Jahrhundert. Berlin.

¹¹⁵⁵ Hierunter fallen u.a. Witterung, Samenbildung, das Auftreten von Schadorganismen, Schäden durch Wildverbiss und Waldbrände.

entnommen aus:

BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2009):

Waldbericht der Bundesregierung 2009. S. 16. Online im Internet: URL:

http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Waldbericht2009.pdf?__blob=publicationFile [Stand 2011-10-01]

¹¹⁵⁶ DER SPIEGEL (1983): Wir stehen vor einem ökologischen Hiroshima. 14.02.1983. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-14021118.html> [Stand 2011-10-01]

¹¹⁵⁷ BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2009):

Waldbericht der Bundesregierung 2009. S. 8. Online im Internet: URL:

http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Waldbericht2009.pdf?__blob=publicationFile [Stand 2011-10-01]

Da neben dem Waldsterben auch andere ehemals stark aufgebauchte mediale Kampagnen, wie die Debatten um das Ozonloch, BSE, die „Vogelgrippe“ und die „Schweinegrippe“, heutzutage in der Öffentlichkeit kaum noch breiten Raum finden, bleibt zu hoffen, dass dem Klimawandel nicht genau das gleiche Schicksal zuteilwird, nämlich in Zukunft keinen angemessenen und würdigen Raum in der Öffentlichkeit einzunehmen oder rückblickend entgegen internationaler wissenschaftlicher Fundierung als bloße Medienkampagne beurteilt zu werden.

7 Fazit

In dieser Arbeit konnte zunächst herausgestellt werden, dass das Klima der Erde vom Paläoklima über die Klimaschwankungen der letzten 150 Jahre hinweg stets im Wandel begriffen war. Der stetige Klimawandel insbesondere im Quartär mit dem Wechsel von Kalt- und Warmzeiten sowie beim Übergang zum Holozän wird in den hier ausgewerteten wissenschaftlichen Quellen auf Faktoren wie Veränderungen der Erdbahnparameter (Präzession der Erdachse) sowie Schwankungen der Erdumlaufbahn um die Sonne und auf Änderungen der eingestrahelten Gesamtenergiemenge auf der Erde zurückgeführt. Dieser Wechsel von kälteren und wärmeren klimatischen Perioden setzte sich im Mittelalter und in der frühen Neuzeit mit dem „mittelalterlichen Klimaoptimum“ fort, gefolgt von der „kleinen Eiszeit“, bis gegen Mitte des 19. Jahrhunderts eine Erwärmungsperiode begann, die alle bislang nachgewiesenen Temperaturänderungen der Erdgeschichte übertroffen hat, was die Geschwindigkeit des Temperaturanstiegs anbelangt. Dieser Erwärmungstrend setzte gleichsam mit dem Beginn der Industriellen Revolution ein, die eine Umgestaltung der Wirtschaft sowie eine Beschleunigung der Fertigungsprozesse und der Produktivität durch intensive Industrialisierung einleitete. Durch Zunahme der Schadstoff- sowie der Kohlenstoffdioxid-Emissionen bedeutete der Prozess der Industrialisierung eine Zäsur in der Menschheitsgeschichte, weil erstmals der Mensch in globalem Maßstab Einfluss auf die Zusammensetzung der Atmosphäre nahm. So bezeichnet die Mehrheit der internationalen Wissenschaft – dokumentiert durch das IPCC – mit einer Wahrscheinlichkeit von über 90% insbesondere die Treibhauswirkung von Kohlenstoffdioxid durch anthropogene Verbrennungsprozesse als hauptsächliche Ursache für die Erderwärmung. Dies bedeutet somit in Schlussfolgerung auch eine Zäsur in der Entwicklung des Klimas, da der Temperaturanstieg von 0,74°C in den letzten 100 Jahren auf den Einfluss des Menschen und nicht auf natürliche Ursachen zurückgeführt wird.

Mit der Feststellung der Existenz einer Klimaerwärmung darf gleichzeitig nicht übersehen werden, dass gerade die Frage nach der Rolle des Menschen widersprüchlich diskutiert wird – ist der Mensch überhaupt in der Lage, in das globale Klimageschehen einzugreifen und wenn ja, in welchem Proporz verhält sich der anthropogene Anteil zu den natürlichen Klimaschwankungen?

Es wurde in dieser Arbeit festgestellt, dass die referenzierte wissenschaftliche Literatur natürliche Faktoren wie Polwanderungen, die Änderung der Solarkonstante und eruptive Vulkanausbrüche in ihren Auswirkungen auf das Klimageschehen als relativ geringfügig einordnet. Hauptkristallisationspunkt bleibt daher der Einfluss der Sonne auf das Klima, wobei sich in der Wissenschaft unterschiedliche Positionen konstatieren lassen. Während einige Wissenschaftler für die Erwärmung in den letzten 150 Jahren eine Korrelation zwischen solarem Antrieb und den gemessenen Temperaturen als Begründung heranziehen, widerlegen dies andere Wissenschaftler mit dem Argument, dass ab den 1970er Jahren die Temperaturen weiter angestiegen seien,

wohingegen die Sonnenaktivität auf nahezu konstantem Niveau blieb, so dass Treibhausgase eindeutig als hauptsächlicher Grund für die Temperaturerhöhung angesehen werden können. Diese Feststellung deckt sich auch mit dem gemessenen Temperaturprofil der durch den Treibhauseffekt in den letzten 50 Jahren wärmer werdenden oberen Troposphäre und kälter werdenden unteren Stratosphäre.

Die markante Temperaturerhöhung geht einher mit Auswirkungen auf die Umwelt. So hat die Temperaturzunahme der letzten 150 Jahre zu wärmeren Wintern, polwärtiger Verlagerung des Permafrostbodens, Abnahme der Schnee- und Eisbedeckung der Pole sowie einem Rückgang der Gletscher und hiermit verbunden einem Meeresspiegelanstieg von rund 17cm im 20. Jahrhundert geführt. Doch selbst dieser Meeresspiegelanstieg ist in der Wissenschaft umstritten, da Satellitenmessungen nachgewiesen haben, dass der Meeresspiegelanstieg von 17cm nur einen globalen Mittelwert darstellt, einige Küstenregionen verzeichnen sogar eine Absenkung des Meeresspiegels (z.B. der Küstenraum von Kalifornien bis Peru oder das südliche Alaska). Ein ebenso uneinheitliches Bild weisen die Daten zum globalen Gletscherschwund auf: Das IPCC wurde speziell zum fälschlicherweise übertrieben dargestellten Gletscherschwund im Himalaya in der internationalen Presse kritisiert, außerdem stellt sich das Bild bezüglich des Gletscherschwundes in der Antarktis heterogen dar, wo zwar die Netto-Massenbilanz der bekanntesten antarktischen Gletscher in den vergangenen 60 Jahren abgenommen hat, aber einige Gletscher dennoch einen Massezuwachs aufweisen.

Es konnte nachgewiesen werden, dass die Kontroverse um den Einfluss des El Niño-Effektes auf die Klimaveränderung bislang ergebnisoffen geblieben ist und unterschiedliche wissenschaftliche Meinungen hierzu vorliegen. Ebenso bezweifelt beispielsweise eine wissenschaftliche Minderheit den Einfluss von CO₂ auf die Temperaturzunahme im 20. Jahrhundert. Andere Wissenschaftler – besonders aus den USA – messen durch Laborversuche dem erhöhten CO₂-Gehalt in der Atmosphäre sogar einen positiven Einfluss auf das Pflanzenwachstum und die Ernteerträge zu, wobei Freilandstudien (*Free Air Carbon Dioxide Enrichment*) im Vergleich zu Laborstudien ein geringeres Pflanzenwachstum ergeben haben. Wissenschaftliche Studien weisen zudem darauf hin, dass eine Erhöhung des CO₂-Niveaus mit einer qualitativen Verschlechterung von Kulturpflanzen durch Abnahme des Proteingehaltes einhergeht.

Darüber hinaus argumentieren einige Wissenschaftler, die gemessene Temperaturerwärmung könne nicht die Veränderungen in der Atmosphäre widerspiegeln, da die von Wetterstationen gemessenen Werte die Oberflächentemperaturen durch den städtischen Wärmeinseleffekt verfälschen würden. Nicht nur das IPCC misst dem städtischen Wärmeinseleffekt einen marginalen Einfluss bei; durch die seit den 1980er Jahren mögliche Satellitenmessung der Temperatur auf der Erde wurde so beispielsweise von der US-amerikanischen NASA GISS, der CLIMATIC RESEARCH UNIT DER UNIVERSITY OF EAST ANGLIA sowie dem britischen MET OFFICE HADLEY CENTRE der globale Erwärmungstrend bestätigt, was im Umkehrschluss einen ebenfalls geringen Einfluss des städtischen Wärmeinseleffekts auf die Oberflächentemperatur der Erde impliziert.

Wissenschaftliche Erkenntnis in der Klimaforschung beruht weitgehend auf Klimamodellen, die den jeweiligen Forschungsstand subsumieren und für zukünftige Klimaprojektionen verwendet werden. Klimamodelle beschreiben aber nur Szenarien und erstellen keine Prognosen. Zudem fallen kleinskalige Prozesse wie Turbulenz, Wolken- und Niederschlagsbildung durch das Raster der Klimamodelle. Kritiker wenden ein, dass Rückkopplungseffekte zwischen Strahlung, Wasserdampf und Bewölkung, demnach der Wasserdampf als wichtigstes Treibhausgas, in den Klimamodellen nur unzureichend berücksichtigt werden. Auch der Umstand, dass trotz weiter zunehmender Akkumulation von Treibhausgasen in der Atmosphäre der globale Erwärmungstrend seit 1998 abgeflacht ist und nur geringfügig steigt,¹¹⁵⁸ führt zu einem weiteren Kritikpunkt an der Verlässlichkeit der Klimamodelle.

Dennoch ist die Aussagequalität der Klimamodelle gut, was durch einen Vergleich der Modellierung vergangener Zeiträume dargelegt und durch einen Abgleich mit tatsächlich gemessenen Temperaturen von verschiedenen Seiten (NASA GODDARD INSTITUTE FOR SPACE STUDIES (GISS), NOAA NATIONAL CLIMATIC DATA CENTER (NCDC), der JAPANESE METEOROLOGICAL AGENCY und des britischen MET OFFICE HADLEY CENTRE) dokumentiert werden konnte.

Die Auswirkungen des Klimawandels haben nicht nur in der Wissenschaft zu intensiven Diskussionen geführt, sondern insbesondere seit den 1970er Jahren Eingang in Medien und Politik gefunden. So wurde Ende der 1970er Jahre die erste von bislang 16 UN-Klimakonferenzen abgehalten und 1988 das IPCC gegründet, das in bisher vier Sachstandsberichten den jeweils aktuellen Wissensstand zur Klimaforschung darstellt. Diese wiederum sollen eine Grundlage für notwendige politische Entscheidungen bilden. Allein der Vergleich des 4. mit dem 3. Sachstandsbericht zeigt eine Zunahme des Erwärmungstrends von 0,60°C (1901–2000, 3. Sachstandsbericht) zu 0,74°C (1906–2005, 4. Sachstandsbericht). Allerdings können zu den Sachstandsberichten des IPCC Bedenken geäußert werden, wodurch konkrete politische Entscheidungen erschwert werden. So konnte in dieser Arbeit verdeutlicht werden, dass beispielsweise die Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger der Arbeitsgruppe II sehr allgemein und ungenau gehalten wurde, obwohl gerade die Kernaussage, dass eine Klimaerwärmung nicht mehr vermeidbar sei und auch in Zukunft stattfinden werde, trotz möglicher Gegenmaßnahmen die Politik neben Vermeidungsstrategien auch zum Handeln in Form von Anpassungsmaßnahmen auffordert.

¹¹⁵⁸ DIE WELT (2010): Naturkatastrophen. Schluss mit den Panik-Parolen vom Klimachaos! 15.08.2010. Online im Internet: URL: <http://www.welt.de/wissenschaft/article9010994/Schluss-mit-den-Panik-Parolen-vom-Klimachaos.html> [Stand 2011-03-24]

sowie

CLIMATIC RESEARCH UNIT / UNIVERSITY OF EAST ANGLIA (2011): Dataset Terminology. HadCRUT3. combined land and marine [sea surface temperature (SST) anomalies from HadSST2, see Rayner et al., 2006] temperature anomalies on a 5° by 5° grid-box basis. Hemispheric means: GL (Global). Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/hadcrut3gl.txt> [Stand 2011-03-24]

Darüber hinaus werden politische Vorkehrungen auch dadurch beeinträchtigt, dass das IPCC keine Prognosen im Sinne einer kurzfristigen Wettervorhersage trifft, sondern langfristige Klimaszenarien modelliert. Und schließlich muss das IPCC im Hinblick auf die Zuverlässigkeit der dokumentierten Emissionsdaten der Treibhausgase (außer CO₂) Wissenslücken einräumen, was sich im aktuellen Kenntnisstand widerspiegelt. So bedient sich das IPCC in seinen Berichten unterschiedlicher Formulierungen bzw. einer flexibel gestalteten Wortwahl, wenn es um eine differenzierte Darstellung des derzeitigen Wissensstands geht, um die damit verbundene Verlässlichkeit der Aussagen (Daten/Fakten) hinsichtlich der Vielzahl der präsentierten Forschungsergebnisse zu umschreiben.

Doch die Skalierung der gewählten Formulierungen und Ausdrücke, die den Grad des Vertrauens bezüglich ihrer Richtigkeit wie auch die prozentualen Schranken bei der Beschreibung der Wahrscheinlichkeit akzentuieren sollen, scheinen willkürlich gewählt zu sein. Sie üben damit eine Lenkungswirkung in den Sachstandsberichten aus. Gerade in den Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger der Sachstandsberichte konnte anhand verschiedener Fallbeispiele dargestellt werden, wie verschiedene Länder aus unterschiedlichen Motiven um eine individuell genehmere Formulierung einzelner Worte ringen. Die USA und China haben an verschiedenen Textstellen verbale Abschwächungen der Auswirkungen des Klimawandels durchgesetzt, des Weiteren auch die Kernenergie als positiven Beitrag für den Klimaschutz dort verankern lassen, wohlwissend, dass dies im Widerspruch zum Ergebnis der 6. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention in Bonn aus dem Jahre 2001 steht. Der politische Einfluss auf das IPCC wird auch offensichtlich bei der Auswahl der Autoren, die die Sachstandsberichte erstellen, da sie von den IPCC-Funktionären, also Vertretern der Nationalstaaten, bestimmt werden, so dass die Prozedur der Berichterstellung nicht nach rein wissenschaftlichen, sondern nach politischen Kriterien erfolgt. Trotzdem stellt das IPCC ein Novum im Kontext des Klimaschutzes dar, denn es subsumiert als länderübergreifende Institution den jeweils aktuellen Forschungsstand zum Klimawandel und adressiert ihn an politische Entscheidungsträger.

Der Klimaschutz steht nicht nur unter starkem politischen Einfluss, sondern ist auch auf politische Unterstützung angewiesen. Er ist grundlegend dadurch gekennzeichnet, dass er im Gegensatz zum Umweltschutz nicht regional abgrenzbar ist, weil Emissionen nicht an Staatsgrenzen Halt machen. Letztendlich kann ein erfolgreiches Konzept zum wirkungsvollen Klimaschutz nur in internationaler Kooperation erfolgen.

Doch so wie das Klima ohne das Zutun des Menschen einem stetigen Wandel unterworfen ist und daher die berechtigte Frage aufgeworfen werden kann, welches Klima, das heutige oder beispielsweise das vor 30 Jahren, geschützt werden soll, so ändern sich auch die politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, unter denen grundlegende klimaschutzpolitische Regelungen getroffen worden sind.

Folglich ist der Klimaschutz ein Interessensfeld mehrerer Akteure mit nationalstaatlicher Akzentuierung – der Politik, der Wirtschaft, der Medien und schließlich auch der Öffentlichkeit.

In politischer Hinsicht gipfelte spätestens mit dem Kyoto-Protokoll 1997 die zwischenstaatlichen Bemühungen um einen wirkungsvollen Klimaschutz erstmals in einem internationalen, verbindlichen Regelwerk mit klaren Verpflichtungen zur Emissionsreduktion, allerdings wurden diese Verpflichtungen nur auf die Annex-I Länder (OECD-Länder außer Korea und Mexiko sowie alle osteuropäischen Länder außer Jugoslawien und Albanien) angewendet. Das Kyoto-Protokoll stellt eine Momentaufnahme des Stands der 1990er Jahre dar, so dass der Fokus zur Emissionsreduktion bei den Industrieländern lag, den in historischer Hinsicht Hauptverantwortlichen für die Akkumulation von Treibhausgasen in der Atmosphäre. Unberücksichtigt blieben jedoch die Volksrepublik China, die seit 2006 die Nation mit dem höchsten CO₂-Ausstoß der Welt ist, und die USA, die ihrerseits bis zum heutigen Tag das Kyoto-Protokoll nicht unterzeichnet und ratifiziert haben. Das Kyoto-Protokoll erfasst folglich nicht die beiden größten CO₂-Emittenten.

Insbesondere in den USA sind keine nennenswerten Maßnahmen auf bundesstaatlicher Ebene zur Emissionsreduktion erkennbar, sondern nur in einigen Bundesstaaten. Die USA verweisen gerne auf wissenschaftliche Unsicherheiten in der Einschätzung des Klimawandels und befürchten wirtschaftliche Nachteile gegenüber Schwellenländern wie China und Indien, die nicht an Emissionsquoten gebunden sind, falls sie sich dem Regelwerk von Kyoto unterwerfen. China wiederum betont sein Recht auf wirtschaftliche Entwicklung und verweist unter Bezugnahme auf den historischen Kontext auf die Verpflichtung der Industrieländer zur Emissionsreduktion, zumal die chinesischen CO₂-Emissionen pro Kopf in den 1990er Jahren nur rund ein Achtel und seit ca. 2007 gerade einmal ein Viertel des US-amerikanischen Wertes ausmachen. Klimaschutzpolitische Maßnahmen werden nur insoweit umgesetzt, wie sie die wirtschaftliche Entwicklung nicht bremsen und setzen somit vor allem auf den Ausbau erneuerbarer Energien, ohne allerdings auf den emissionsintensiven Hauptenergieträger Kohle zu verzichten. Die absoluten Emissionen Chinas steigen seit den 1990er Jahren konstant an und es ist nicht zu erwarten, dass hier eine baldige Trendumkehr eintritt, zumal verdeutlicht werden konnte, dass die wirtschaftliche Entwicklung Chinas mit der Erhöhung seiner Treibhausgas-Emissionen korrespondiert.

Die deutsche Bundesregierung apostrophiert seit der Regierung von H. KOHL bis zur heutigen Zeit eine Vorreiterrolle im Klimaschutz und hat dies bislang mit mehreren Programmen (Bundes-Immissionsschutzgesetz, Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“, Nationales Klimaschutzprogramm 2005, Förderung erneuerbarer Energien sowie Förderprogramme für bessere Wärmedämmung und Photovoltaik) untermauert. In der EU ist Deutschland treibende Kraft für klimaschutzpolitische Vorhaben. Das deutsche EEG ist zum Vorbild für viele Länder der Welt geworden. Die Bundesrepublik Deutschland nahm mit nationalen Klimaschutzmaßnahmen in den späten 1980er Jahren eine Vorreiterstellung ein, internationale Klimaschutzpraktiken konnten auch wegen der unterschiedlichen Interessen und somit aufgrund erschwelter Abstimmprozesse erst rund 10 Jahre später erfolgen.

Allerdings können hinsichtlich der deutschen Vorreiterrolle Vorbehalte geäußert werden, nicht nur, weil die deutschen CO₂-Reduktionen zum Großteil auf Wiedervereinigungseffekten beruhen, sondern weil Deutschland zur Förderung der heimischen Automobilindustrie klimaschutzpolitisch bedenkliche Maßnahmen ergreift, wie z.B. die „Abwrackprämie“ 2009, und die Automobilbranche vor zu strengen Klimaschutzauflagen der EU protektioniert. Zudem ist Deutschland der größte Braunkohleproduzent der Welt und subventioniert noch bis 2018 den Steinkohlebergbau. Die Subventionen für Steinkohle haben von 2007–2010 sogar die für klimaschutzpolitische Maßnahmen überschritten. Stein- und Braunkohle sind für knapp die Hälfte der energiebedingten CO₂-Emissionen in Deutschland verantwortlich. Und schließlich finden über 40% der deutschen CDM-Projekte in China statt, ausgerechnet in dem Land, dessen absolute Emissionen weiterhin von Jahr zu Jahr ansteigen, was die grenzüberschreitende emissionsreduzierende Wirkung von CDM-Projekten fallbezogen beeinträchtigt.

Es wird deutlich, dass sich die Klimaschutzpolitik in Deutschland in einem Spannungsfeld bewegt, einerseits mit dem ambitionierten Ziel, als Vorbild für andere Staaten fungieren zu wollen, andererseits mit der Absicht, die energieintensive deutsche Industrie nicht allzu ehrgeizigen Maßnahmen zur Emissionsreduzierung unterwerfen zu müssen.

Die EU, in der die Institutionalisierung der Klimaschutzpolitik erst nach der Unterzeichnung des Kyoto-Protokolls erfolgte, und zwar mangels Rechtsgrundlage erst nach Unterzeichnung des Vertrages von Lissabon 2007, beansprucht ähnlich wie Deutschland eine Vorreiterrolle für den Klimaschutz. Die EU hat jedoch insbesondere in den letzten beiden Klimakonferenzen wenig Gehör gefunden, außerdem lässt das selbsterklärte Ziel, bis 2020 rund 20% der Emissionen zu reduzieren, bei einem heutigen Stand von bereits 17% keine ambitionierte Vorbildfunktion erkennen.

Auf internationaler Ebene wurde im Laufe der 1980er Jahre ein möglicher Klimawandel verstärkt diskutiert und führte mit der Gründung des IPCC schon 1988 zu einer Institution, die sich auch mit politischen Aspekten auseinandersetzen sollte. Seit 1988 wurde die Frage diskutiert, wie hoch eine Reduktion der CO₂-Emissionen sein müsse. Die zunächst primär von der Klimaforschung dominierten Aktivitäten auf internationaler Ebene erfassten spätestens in den 1990er Jahren auch die internationale Politik, doch lässt sich anhand der Klimaschutzpolitik der USA, Deutschlands, der EU und Chinas aufzeigen, dass auf politischer Ebene unterschiedliche Interessen der jeweiligen Länder bzw. Akteure zum Vorschein kommen.

Die Heterogenität der politischen Akteure zum Klimaschutz findet ihr Pendant auch in den Medien. Bei einem Vergleich deutscher und US-amerikanischer Medien tauchen in den deutschen Medien kaum kritische Stimmen auf, was (mit großer Wahrscheinlichkeit) den Menschen als Hauptverursacher des Klimawandels betrifft. Die deutsche Trajektorie – politische Akzeptanz der Existenz eines anthropogen bedingten Klimawandels und des Kyoto-Protokolls – findet ihr Spiegelbild demnach in den Medien, so dass Medien und Politik diesbezüglich in Einklang miteinander stehen. Ein Faktum, das seine Fortführung offenbar in der Wissenschaft findet, denn

bei genauer Betrachtung bzw. Auswertung einiger in dieser Arbeit erwähnten Studien und Quellen scheinen aufgrund der medialen Berichterstattung speziell in diejenigen Bereiche Forschungsgelder prioritär geflossen zu sein, die den menschlichen Einfluss auf das Klima und die Entwicklung von Klimamodellen fokussieren. Vor diesem Hintergrund ist daher zu konstatieren, dass seit ca. 2005 die deutsche Bundesregierung ihren Förderungsschwerpunkt verlagert und in der Zuweisung von Fördergeldern für die Klimaforschung einen Paradigmenwechsel vollzogen hat: Nicht mehr die Grundlagenforschung steht primär im Vordergrund, sondern anwendungsbezogene Forschungsvorhaben, die insbesondere Lösungsansätze zur Mitigation und Adaptation hinsichtlich des Klimawandels beinhalten. Letztendlich existiert in Deutschland zur Bewertung des Klimawandels ein Konsens zwischen politischen Entscheidungsträgern und der Wissenschaft, wie z.B. dem MAX PLANCK-INSTITUT oder dem POTSDAM-INSTITUT FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG. Im Gegensatz zu Deutschland sind die Medien in den USA um Balance bemüht und lassen kritische Stimmen hinsichtlich der Akzeptanz eines anthropogen bedingten Klimawandels stärker zu Wort kommen. Dies schlägt sich auch in uneinheitlichen Politiken in den USA zum Klimaschutz nieder, denn Klimaschutzmaßnahmen verbunden mit einer Reduktion der Treibhausgasemissionen erfolgen in Eigenverantwortung einiger US-Bundesstaaten, sind jedoch auf übergreifender bundesstaatlicher Ebene marginal, denn die US-Politik betont weiterhin Unsicherheiten im Kenntnisstand zur globalen Erwärmung und kann aufgrund der derzeitigen politischen Mehrheitskonstellationen im US-Senat den Schritt zur Ratifizierung des Kyoto-Protokolls nicht durchführen. Die USA verdanken ihre starke Wirtschaftsentwicklung ihrem umfangreichen, daher billigen Rohstoffvorkommen und ihrer Industrie. Maßnahmen zur Senkung der Emissionen könnten zu Lasten der durch die Subprime-Krise deutlich angeschlagenen US-Wirtschaft gehen. Von daher haben US-Industrieunternehmen aus dem Bereich der fossilen Brennstoffe oder der Automobilbranche vorwiegend in den 1990er Jahren Lobbyismus betrieben und viel Geld für (Tarn)stiftungen oder Wissenschaftler ausgegeben, um in der Öffentlichkeit den Kenntnisstand zum anthropogen bedingten Klimawandel als unsicher erscheinen zu lassen. Anders sieht wiederum die Interessenlage bei Versicherungsunternehmen – Erst- wie Rückversicherern – aus, die durch den Klimawandel, verbunden mit Extremwetterereignissen und somit einer zunehmenden Tendenz zur Schadenentwicklung, belastet werden. Von daher haben diese Unternehmen mit ihrem Geschäftsmodell, Risiken abzusichern, ein dezidiertes Interesse an klimaschutzpolitischen Maßnahmen, die auch zu einem Rückgang von Extremwetterereignissen führen könnten.

In den USA genießt der Klimaschutz, verbunden mit den gewünschten (angestrebten) Emissionsreduktionen, in Medien und Politik auf gesamtstaatlicher Ebene keine Priorität. Das Fehlen eines Verständnisses für notwendigen Klimaschutz wird durch den Aufbau und die Struktur der internationalen Szene der Klimaskeptiker insgesamt verbildlicht. Die meisten Klimaskeptiker entstammen dem angloamerikanischen Kulturraum (USA, Großbritannien, Australien und Neuseeland), in Deutschland sind sie eher unterrepräsentiert. Viele Klimaskeptiker sind zudem

keine Klimatologen, teilweise sogar ohne wissenschaftlichen Hintergrund (z.B. Erfinder, Lobbyisten). Eine kritische Positionierung zur Klimaschutzpolitik ist aus wissenschaftlicher Sicht grundsätzlich wünschenswert, doch sollte diese fundiert und sachlich sein. In dieser Arbeit wurde dargestellt, dass klimaskeptische Einwände oftmals nicht haltbar sind, teilweise werden sie auf niedrigem Niveau formuliert und disqualifizieren sich dadurch selbst.

Besonders in Deutschland kann eine Vielzahl der Klimaskeptiker auf keine wissenschaftliche Laufbahn verweisen. Die kritische Auseinandersetzung um eine globale Klimaerwärmung sollte in jedem Falle *inter pares*, also unter ausgewiesenen Wissenschaftlern, die auf dem betreffenden Forschungsfeld anerkannt sind, stattfinden.

Es zeigt sich, dass die Akzeptanz der Existenz eines mit hoher Wahrscheinlichkeit vom Menschen verursachten Klimawandels eine globale Herausforderung darstellt, auch wenn diese mitunter abhängig von den einzelnen Ländern (z.B. USA vs. Unterzeichnerstaaten des Kyoto-Protokolls) oder Wirtschaftszweigen (z.B. Fossile- bzw. Automobilindustrie vs. Versicherungswirtschaft) kontrovers bewertet wird. Der politische Prozess der weltumspannenden Institutionalisierung einer globalen Klimaschutzpolitik ist seit Ende der 1970er Jahre mit der ersten Klimakonferenz in Genf eingeleitet und mit der 1994 in Kraft getretenen Klimarahmenkonvention, der ersten internationalen Vertragsgrundlage, die die Staatengemeinschaft zu Klimaschutzbemühungen verpflichtet, weiter ausgebaut worden. Einen Höhepunkt dieses Prozesses stellt das Protokoll von Kyoto aus dem Jahre 1997 dar, das bislang einzige institutionalisierte internationale Klimaabkommen, das die Industrieländer zu rechtlich verbindlichen Reduktionszielen für Treibhausgasemissionen verpflichtet. In diesem Kontext kann die Frage nach der klimaschützenden Effizienz des Kyoto-Protokolls gestellt werden, gerade vor dem Hintergrund der in China durchgeführten deutschen CDM-Projekte oder der Fragestellung, ob die Emissionsinventare möglicherweise ungenau seien: Da die Emissionsinventare nicht Top-down gemessen, sondern Bottom-up errechnet werden und einigen Studien zufolge Messungen geringere Emissionsreduktionen (speziell für CH₄) aufweisen als in den Emissionskatastern vermerkt, besteht das Risiko, dass die politischen Bemühungen um einen Klimaschutz nach den Vorgaben des Kyoto-Protokolls eher in „buchhalterisch“ aufgebauten Bilanzen Eingang finden und nicht zwangsläufig mit den tatsächlichen Emissionen und deren Reduktionen übereinstimmen müssen. Darüber hinaus kann ein wirksamer Klimaschutz in globaler Dimension nur unter Einbeziehung wichtiger Schwellenländer in ein Folgeabkommen des Kyoto-Protokolls gelingen, denn den Reduktionserfolgen der Annex-I Staaten stehen von Jahr zu Jahr linear ansteigende Treibhausgasemissionen der Nicht-Annex-I Staaten gegenüber.

Dennoch ist das Kyoto-Protokoll trotz der bislang ausgebliebenen Reduktionsverpflichtungen eines der globalen Hauptemittenten, den USA, seines langsamen Vorankommens und seines bisherigen Ausschlusses von Entwicklungs- und Schwellenländern alternativlos, denn ein Misserfolg des Kyoto-Protokolls würde die Initiierung neuer Prozesse erfordern und zu einem langfristigen Verzug politischer Klimaschutzbemühungen führen. Eine Neujustierung als Chance auf global

nachhaltiges Wirken des Kyoto-Protokolls unter Einbeziehung der wichtigsten Schwellenländer erscheint jedoch vor dem Hintergrund einer fairen Lastenverteilung konkurrierender Volkswirtschaften nach Ende der ersten Verpflichtungsperiode 2012 geboten.

Ein umfassender Klimaschutz kann nur auf globaler Ebene erfolgen, doch dieser wird auf wissenschaftlicher wie auch auf politischer Ebene nicht immer gefördert: So finden sich trotz des vom IPCC dokumentierten formellen wissenschaftlichen Konsenses über einen durch Treibhausgase anthropogen bedingten Klimawandel einige Wissenschaftler, die sich diesem Konsens nicht anschließen, Gegenthese aufstellen und die Fokussierung auf einen Klimaschutz durch Treibhausgasreduktionen ablehnen. Mitunter entwickelt sich daraus ein wissenschaftlicher Diskurs mit teilweise polarisierenden Auseinandersetzungen jenseits des üblichen wissenschaftlichen sachorientierten Handelns.

Die Positionen der sogenannten Klimaskeptiker spiegeln sich in den Politiken der beiden Treibhausgas-Hauptemittenten, den USA und China, auf politischer Ebene wider. Zudem betonen Nicht-Annex-I Länder wie China ihr Recht, sich wirtschaftlich entfalten zu dürfen, und emittieren proportional dazu von Jahr zu Jahr mehr Treibhausgase. Argumentativ wird diese Position durch knapp viermal niedrigere Pro-Kopf-Emissionen Chinas im Vergleich zu den USA noch verstärkt, was die Position der USA oder der EU, auch Nicht-Annex-I Länder müssten Verantwortung für Emissionsreduktionsmaßnahmen übernehmen, entkräftet. Lediglich der Umstand, dass auch die Nicht-Annex-I Staaten vom Klimawandel in besonderem Maße betroffen sind, könnte hier zu einem Umdenkungsprozess führen, der nicht nur technologische Lösungsansätze im Bereich der erneuerbaren Energien vorsähe, sondern auch nachhaltige Konzepte zur Verminderung des Treibhausgasausstoßes. Solange Annex-I- und Nicht-Annex-I Staaten auf ihren Positionen beharren, besteht die Möglichkeit, dass die internationale Klimaschutzpolitik im Hinblick auf die Reduktion von Treibhausgasemissionen scheitert. Es bleibt zu hoffen, dass vor der Verantwortung, die Schöpfung zu bewahren und den Wert menschlichen Lebens zu schätzen, besonders im Hinblick auf nachfolgende Generationen, eine dauerhafte Kompromisslösung gefunden werden kann.

8 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden die Ursachen und Auswirkungen des globalen Klimawandels thematisiert. Mittels gründlicher Literaturrecherchen wurde dokumentiert, wie Wissenschaft, Medien, Wirtschaft und in diesem Zusammenhang Staatsregierungen den Klimawandel bewerten. Daraus ergeben sich spezifische Handlungsweisen als Ausdruck bestimmter klimapolitischer Interessen auf nationaler Ebene. Es wurden folgende Ergebnisse erzielt:

1. Der anthropogen bedingte Klimawandel existiert. Er lässt sich nach vorliegender wissenschaftlicher Literatur durch Satelliten- und Thermometermessungen in Form eines Temperaturanstiegs einerseits und die Zunahme von Wetterextremen in den letzten 50 Jahren andererseits belegen.

Nach einschlägigen Quellen wird ein allgemeiner Temperaturanstieg von $0,74^{\circ}\text{C}$ in den letzten 100 Jahren als gegeben angesehen. Die Mehrheit der internationalen Wissenschaft – dokumentiert durch das IPCC – führt als hauptsächliche Ursache für einen Klimawandel die Treibhauswirkung von CO_2 an, und zwar mit einer Wahrscheinlichkeit von über 90%. Dabei darf jedoch nicht übersehen werden, dass gerade die Frage nach der Rolle des Menschen in diesem Zusammenhang widersprüchlich diskutiert wird und in der Forschung nach wie vor ein erheblicher Handlungsbedarf besteht.

Die Auswirkungen der Temperaturerhöhung der letzten 150 Jahre in Form von Meeresspiegelanstieg und Gletscherschwund werden in der Wissenschaft mehrheitlich dokumentiert, obwohl auch gegenläufige Ansichten präsentiert werden, zum Beispiel, dass in einigen Regionen der Welt der Meeresspiegel abgesunken ist (Südalaska, Küste von Kalifornien bis Peru) bzw. einige bekannte antarktische Gletscher in den letzten 60 Jahren entgegen dem globalen Trend einen Netto-Massenzuwachs aufweisen.

2. Die in dieser Arbeit referenzierte wissenschaftliche Literatur wertet natürliche Einflussfaktoren auf das Klima als geringfügig, hinsichtlich des Einflusses der Sonne auf das Klima besteht jedoch auf wissenschaftlichem Hintergrund weiterhin ein ergebnisoffener Diskurs, ebenso gibt es unterschiedliche wissenschaftliche Meinungen zum Einfluss des El Niño-Effektes auf den Klimawandel.

3. Die Verlässlichkeit von Klimamodellen konnte durch einen Vergleich tatsächlich gemessener vergangener Temperaturen mit modellierten historischen Temperaturverläufen von verschiedenen wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen aus unterschiedlichen Ländern bekräftigt werden.

4. Das IPCC hat seit 1990 bislang alle fünf/sechs Jahre vier Sachstandsberichte herausgegeben, die – den jeweils aktuellen wissenschaftlichen Forschungsstand zum Klimawandel subsumierend – politischen Entscheidungsträgern als Grundlage für klimaschutzpolitische Maßnahmen dienen sollen. Allerdings können in diesem Zusammenhang Bedenken zur politischen Praktikabilität

geäußert werden, denn das IPCC trifft keine Prognosen im Sinne einer kurzfristigen Wettervorhersage, sondern modelliert langfristige Klimaszenarien. Zudem wurde die *Summary for Policymakers* des 4. Sachstandsberichts der Arbeitsgruppe II sehr allgemein und ungenau gehalten.

Das IPCC bedient sich zur Differenzierung der Sicherheit bezüglich des derzeitigen Wissensstands hinsichtlich der Vielzahl der präsentierten Forschungsergebnisse verschiedener Ausdrücke, die ein Maß für den Grad der Wahrscheinlichkeit einer Aussage umschreiben. Doch die Skalierung dieser Ausdrücke des Grads des Vertrauens bezüglich der Richtigkeit wie auch die prozentualen Schranken bei der Beschreibung der Wahrscheinlichkeit scheinen willkürlich gewählt zu sein und üben damit eine Lenkungswirkung durch die Art der Formulierung in den Sachstandsberichten aus.

Das IPCC stellt keine wissenschaftliche Akademie dar, sondern ein politisiertes Gremium, denn die Zusammensetzung des Autorenteam des IPCC wird primär von politischen und nicht wissenschaftlichen Kriterien getragen. Außerdem haben Staaten wie z.B. die USA und China aus unterschiedlichen Motiven politisch genehmere Formulierungen in den Sachstandsberichten des IPCC durchgesetzt und somit die originär wissenschaftlichen Berichte politisiert.

5. Deutschland wie auch die Europäische Union apostrophieren eine klimaschutzpolitische Vorreiterrolle. So ist beispielsweise das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zum Vorbild für andere Staaten geworden. Jedoch muss darauf hingewiesen werden, dass die in politischer Dimension gewählte Selbstbezeichnung Deutschlands als Vorreiter einzuschränken ist, denn die deutschen CO₂-Reduktionen beruhen zum Großteil auf Wiedervereinigungseffekten. Zudem hat Deutschland seine Automobilindustrie vor strengeren Standards der Abgasnormen der EU protektioniert und durch klimaschutzpolitisch kontraproduktive Maßnahmen wie die „Abwrackprämie“ 2009 gefördert. Deutschland ist darüber hinaus der größte Braunkohleproduzent der Welt und subventioniert noch bis 2018 den Steinkohlebergbau, die Subventionen für die Steinkohle haben von 2007–2010 gar die für klimaschutzpolitische Maßnahmen überschritten, Stein- und Braunkohle sind für knapp die Hälfte der energiebedingten CO₂-Emissionen in Deutschland verantwortlich. Und schließlich finden über 40% der deutschen CDM-Projekte in China statt, in einem Land, dessen absolute Emissionen weiterhin von Jahr zu Jahr ansteigen.
6. Eine vergleichende Metaanalyse deutscher und US-amerikanischer Medien deutet an, dass deutsche Medien kritische Stimmen zu dem Umstand, der Mensch sei mit großer Wahrscheinlichkeit Hauptverursacher des Klimawandels, kaum zu Wort kommen lassen, wohingegen die Medien in den USA eher um Balance bemüht sind. Die Berichterstattung US-amerikanischer Medien findet sich als Abbild in einer Heterogenität der US-amerikanischen Klimaschutzpolitik wieder: Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen erfolgen auf Initiative einiger US-Bundesstaaten, sind allerdings auf übergreifender bundesstaatlicher Ebene marginal. Weiterhin betont die US-Politik Unsicherheiten im Kenntnisstand zur globalen

Erwärmung und fördert demzufolge im Gegensatz zu Deutschland prioritär auch die Grundlagenforschung.

Die vordergründig ausgewogene mediale Berichterstattung zum Klimaschutz in den USA scheint sich auch in Aufbau und Struktur der internationalen Szene der Klimaskeptiker insgesamt widerzuspiegeln, denn die meisten Klimaskeptiker entstammen dem angloamerikanischen Kulturraum, in Deutschland sind sie dagegen eher unterrepräsentiert. Viele Klimaskeptiker sind zudem keine Klimatologen mit ausgewiesener wissenschaftlicher Fachkompetenz.

7. Der Klimawandel wird von einigen Wirtschaftszweigen in seiner Bedeutung und Auswirkung auf die Menschheit unterschiedlich bewertet. Insbesondere US-Industrieunternehmen aus dem Bereich der fossilen Brennstoffe oder der Automobilbranche lassen sich wegen ihrer emissionslastigen Produktionskette zu den *Verursachern* des Klimawandels zählen und versuchen die Folgen des Klimawandels herunterzuspielen. Im Gegensatz hierzu sind beispielsweise europäische Versicherungsunternehmen mit ihrem ursächlichen Geschäftsmodell der Risikoabsicherung von den *Auswirkungen* des Klimawandels betroffen; Konzerne wie die MUNICH RE oder Swiss RE verifizierten in den letzten 50 Jahren zunehmend Schäden durch den mit Extremwetterereignissen verbundenen Klimawandel.
8. Das Kyoto-Protokoll von 1997 ist als Meilenstein in der internationalen Klimaschutzpolitik zu bezeichnen, denn es stellt das bislang einzige institutionalisierte internationale Klimaabkommen dar, auch wenn bezüglich seiner Wirksamkeit einige Bedenken bestehen, wie dem Umstand, dass CDM-Projekte insbesondere in China durchgeführt werden, wo die absoluten Emissionen von Jahr zu Jahr stetig zunehmen. Teilweise werden sogar – wie das Beispiel der Transaktion zwischen Russland und MITSUBISHI und NIPPON OIL zeigt – Emissionsrechte verkauft, die durch den postsozialistischen Rückgang des industriellen Sektors ohne vorherige Reduktionsbemühungen entstanden sind. Einige Wissenschaftler mutmaßen daher, dass die Emissionsinventare nach dem Bottom-up-Prinzip – sie stellen die „buchhalterische“ Grundlage des Kyoto-Protokolls dar – vermutlich nicht die realen Emissionen widerspiegeln.

Ein wirksamer Klimaschutz kann global nur unter Einbeziehung wichtiger Schwellenländer in ein Folgeabkommen des Kyoto-Protokolls gelingen, da deren Treibhausgasemissionen seit 1990 stetig zunehmen. Doch Nicht-Annex-I Länder wie China betonen ihr Recht, sich wirtschaftlich entfalten zu dürfen, und emittieren korrespondierend zum Wirtschaftswachstum von Jahr zu Jahr mehr Treibhausgase. Annex-I Länder wie die USA oder die EU fordern hingegen, Nicht-Annex-I Länder müssten eine größere Verantwortung für Emissionsreduktionsmaßnahmen übernehmen.

Dem Kyoto-Protokoll zufolge bleiben derzeit die Nicht-Annex-I Länder noch ausgespart. Eine erfolgreiche Klimaschutzpolitik in globaler Dimension kann aber nur durch gemeinsames Agieren der Staatengemeinschaft gelingen. Die Herausforderung besteht folglich darin, in einem Folgeabkommen des Kyoto-Protokolls auch die wichtigsten und größten Nicht-Annex-I Länder in die Verantwortung zu nehmen.

9 Literaturverzeichnis

- ABC NEWS (2007): Bali summit applauds Rudd for Kyoto move. 04.12.2007. Online im Internet: URL: <http://abc.gov.au/news/stories/2007/12/04/2108514.htm> [Stand 2011-02-15]
- ABC NEWS (2008): Howard defends actions on Kyoto protocol. 08.12.2008. Online im Internet: URL: <http://abc.gov.au/news/stories/2008/12/08/2440959.htm> [Stand 2011-02-15]
- ABOUT.COM / US LIBERAL POLITICS (2012): President Obama's Energy, Environmental Policy "Guiding Principles". 26.01.2012. Online im Internet: URL: <http://usliberals.about.com/od/environmentalconcerns/a/ObamaEnergyPolicies.htm> [Stand 2012-03-20]
- AFP (2008): Lifestyle changes can curb climate change: IPCC chief. 15.01.2008. Online im Internet: URL: <http://afp.google.com/article/ALEqM5iVBkZpOUA9Hz3Xc2u-61mDlrw0Q> [Stand 2011-01-22]
- AGENCE TAHITIENNE DE PRESSE (2006): Tuvalu and Kiribati seek help from rising sea level. 30.10.2006. Online im Internet: URL: <http://en.tahitipresse.pf/2006/10/tuvalu-and-kiribati-seek-help-from-rising-sea-level/> [Stand 2010-10-20]
- AHMAD, Q. K. ET AL. (2001): Summary for Policymakers. In: MCCARTHY, J. J. (Hrsg.): Climate Change 2001: Impacts, Adaption and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 1-17. Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/pdf/wg2TARspm.pdf [Stand 2010-05-23]
- AKASOFU, S. (2007): Notes on Climate Change. 02.10.2007. Online im Internet: URL: <http://people.iarc.uaf.edu/~sakasofu/climate.php> [Stand 2010-05-31]
- ALEXANDER, L. V. ET AL. (2006): Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation, Journal of Geophysical Research, 111, D05109, 22 Seiten.
- ALCAMO, J. ET AL. (2007): Europe. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, 541-580. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter12.pdf> [Stand 2011-06-26]
- ALLEY, R. B. ET AL. (2003): Abrupt Climate Change, Science, 299 (5615), 2005-2010. Online im Internet: URL: http://www.ices.ucsb.edu/clivac/classes/Tropical_meteorology/classes_ucsb/climate_change/articles_climate_change_tropics/Alley_et_al_review_abrupt_climate_change_science.pdf [Stand 2011-06-02]
- ALLIANZ, WWF (2006): Climate Change and Insurance. An Agenda for Action in the United States. München / Washington. Online im Internet: URL: www.pewclimate.org/docUploads/Allianz%20WWF%20report.pdf [Stand 2011-02-25]
- ALT, H. (2005): Klimawandel – wer ist schuld? ... CO₂? Online im Internet: URL: http://www.ib-rauch.de/datenbank/Klimawandel_wer_ist-schuld.html [Stand 2009-03-09]
- ALT, H. (o.J.): Homepage von Prof. Dr.-Ing. H. Alt. Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik an der FH Aachen. Online im Internet: URL: <http://www.alt.fh-aachen.de/> [Stand 2011-03-20]
- ALTMANN, J. (1997): Umweltpolitik. Stuttgart.
- ALVENSLEBEN, A. (2004): Rote Karte für den Klima-Experten. Online im Internet: URL: http://www.pik-potsdam.de/~stefan/alvensleben_kommentar.html [Stand 2009-09-06]
- AMERICAN ASSOCIATION OF PETROLEUM GEOLOGISTS (2009): Climate Change. Online im Internet: URL: <http://dpa.aapg.org/gac/statements/climatechange.pdf> [Stand 2008-10-24]
- AMERICAN QUATERNARY ASSOCIATION (2005): Petroleum Geologists' Award to Novelist Crichton Is Inappropriate, Eos, 87 (3), 364.
- AMMANN, C., AMMANN, J. (1989): El Niño – Die Infoseite zur Klima-anomalie im Pazifik. Online im Internet: URL: <http://www.elnino.info/index.php> [Stand 2007-06-06]
- AMT FÜR LEHRERBILDUNG (2005): Bildungsserver Hessen. Multimedia Physik - www.schulphysik.de. 05.07.2005. Online im Internet: URL: http://lernarchiv.bildung.hessen.de/sek/physik/ueberblick/portal/edu_8033.html?show_details=1 [Stand 2011-02-22]
- ANISIMOV, O. A. ET AL. (2007): Polar regions (Arctic and Antarctic). In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 653-685. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter15.pdf> [Stand 2010-03-02]

- ARCTIC CLIMATE IMPACT ASSESSMENT (2004): Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press. Online im Internet: URL: <http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html> [Stand 2010-02-02]
- ARRHENIUS, S. (1896): On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground, Philosophical Magazine and Journal of Science, 41, 237-276. Online im Internet: URL: <http://www.globalwarmingart.com/images/1/18/Arrhenius.pdf> [Stand 2010-12-14]
- AUSTRALIAN GOVERNMENT BUREAU OF METEOROLOGY (2011): The South Pacific Sea Level & Climate Monitoring Project. Monthly data report NO. 190, APRIL 2011. Recent short-term sea level trends in the project area based upon SEAFRAME data through April, 2011. Online im Internet: URL: <http://www.bom.gov.au/ntc/IDO60101/IDO60101.201104.pdf> [Stand 2011-06-26]
- AUSWÄRTIGES AMT (2009) (Hrsg.): Gipfel über den Klimawandel. Zwei Jahrzehnte Arbeit im Bereich Klimawandel. Online im Internet: URL: <http://www.auswaertiges-amt.de/diplo/de/Aussenpolitik/InternatOrgane/VereinteNationen/download/64.UNO-KlimaKampf.pdf> [Stand 2010-05-05]
- AUSWÄRTIGES AMT (2010): USA – Wirtschaftspolitik. Juli 2010. Online im Internet: URL: http://www.auswaertiges-amt.de/DE/Aussenpolitik/Laender/Laenderinfos/UsaVereinigteStaaten/Wirtschaft_node.html [Stand 2010-12-29]
- BALLING, R. C., MICHAELS, P. J. (2009): Climate of extremes: global warming science they don't want you to know. Washington.
- BANURI, T. ET AL. (2001): Summary for Policymakers. In: METZ, B., DAVIDSON, O. (Hrsg.): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 1-13. Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg3/pdf/WG3_SPM.pdf [Stand 2011-02-18]
- BARKER T. ET AL. (2007): Technical Summary. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 25-93. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-ts.pdf> [Stand 2010-05-22]
- BAUER, E. ET AL. (2002): Assessing climate forcings of the Earth system for the past millennium, Geophysical Research Letters, 30 (6), 1276-1279. Online im Internet: URL: www.mpimet.mpg.de/fileadmin/staff/claussenmartin/publications/bauer_al_1000_grl_03.pdf [Stand 2010-09-25]
- BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (Hrsg.) (2005): Klimawandel im 20. und 21. Jahrhundert: Welche Rolle spielen Kohlendioxid, Wasser und Treibhausgase wirklich? Online im Internet: URL: http://www.pfeil-verlag.de/08oeko/d3_51.php [Stand 2009-09-02]
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2010): Cleverer Umweltschutz – Energiesparen. Online im Internet: URL: http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_17_cu_energiesparen.pdf [Stand 2011-01-22]
- BAYERISCHER RUNDFUNK (2009): Klimawandel. Die Argumente der „Klimaskeptiker“. 08.12.2009. Online im Internet: URL: <http://www.br-online.de/wissen/umwelt/klimawandel-DID1206608167923/iq-klimawandel-klimaskeptiker-ID1260277919661.xml> [Stand 2011-03-22]
- BBC NEWS (2007): Science Climate Conflict Warms Up. 26.04.2007. Online im Internet: URL: <http://news.bbc.co.uk/1/hi/business/6595369.stm> [Stand 2011-03-21]
- BBC (2011): Canada to withdraw from Kyoto Protocol. 13.12.2011. Online im Internet: URL: <http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-16151310> [Stand 2012-03-10]
- BECK, E. (2007): Schwerwiegende Fehler im IPCC Report 2007. Online im Internet: URL: [http://www.eike-klima-energie.eu/publikationen/ernst-georg-beck-diplbiol/eg-beck-publication/schwerwiegende-fehler-im-ipcc-report-2007/?tx_ttnews\[pS\]=1245829698](http://www.eike-klima-energie.eu/publikationen/ernst-georg-beck-diplbiol/eg-beck-publication/schwerwiegende-fehler-im-ipcc-report-2007/?tx_ttnews[pS]=1245829698) [Stand 2010-09-01]
- BELL, A. (1994): Climate of opinion: public and media discourse on the global environment, Discourse and Society, 5 (1), 33-64.
- BENDIX, J., LAUER, W. (2004): Klimatologie. 2. Auflage. Braunschweig.
- BENGTSSON, L. (1997): Modelling and prediction of the climate system, Naturwissenschaften, 69, 3-14.
- BERLINER ZEITUNG (2001): Müller warnt vor übertriebener Klimapolitik. 27.11.2001. Online im Internet: URL: <https://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/archiv/.bin/dump.fcgi/2001/1127/wirtschaft/0018/index.html> [Stand 2010-12-14]
- BERLINER ZUKUNFTSSALON (2007): Berliner Zukunftssalon Mai 2007: Klimawandel: Handlungsperspektiven für Politik und Wirtschaft. Online im Internet: URL: <http://www.zukunftssalon.de/content/data/2007/Lebenslauf-Weber.pdf> [Stand 2011-03-21]

- BERNER, U., HOLLERBACH, A. (2004): Klimawandel und CO₂ aus geowissenschaftlicher Sicht. Hannover. Online im Internet: URL: www.vdi.de/fileadmin/media/content/get/67.pdf [Stand 2010-05-31]
- BERZ, G. (2010): „Wie aus heiterem Himmel?“ Naturkatastrophen und Klimawandel. Was uns erwartet und wie wir uns darauf einstellen sollten. Online im Internet: URL: http://asta.fs.tum.de/asta/referate/umweltreferat/ringvorlesung-umwelt/archiv/ss-2010/rivo_berz_klimawandel_rose10.pdf [Stand 2012-03-07]
- BETTS, R. A. (2000): Offset of the potential carbon sink from boreal forestation by decreases in surface albedo, *Nature*, 408 (6809), 187-190.
- BLOOM, A. J. (2009): As carbon dioxide rises, food quality will decline without careful nitrogen management. *California Agriculture*, 63 (2), 67-72. Online im Internet: URL: <http://escholarship.org/uc/item/8rx8p1n5.pdf> [Stand 2012-02-02]
- BLOOMBERG MARKETS MAGAZINE (2010): Climate Change Math in Treaties Flawed by Suspect Calculations. 23.11.2010. Online im Internet: URL: <http://www.bloomberg.com/news/2010-11-23/climate-change-math-in-treaties-flawed-by-suspect-pollution-calculations.html> [Stand 2011-02-13]
- BLUENEXT (2011): Statistics. Downloads. Closing prices. BlueNext Spot EUA 08-12 since 26/02/2008. BlueNext Spot CER since 12/08/2008. BlueNext Spot ERU since 3/12/2010. Online im Internet: URL: http://bluenext.squarevale.com/bluenext/downloads/20110202_BNS_STATS.xls [Stand 2011-02-03]
- BLÜMEL, W. D. (2002): 20000 Jahre Klimawandel und Kulturgeschichte – von der Eiszeit in die Gegenwart. Online im Internet: URL: www.uni-stuttgart.de/wechselwirkungen/ww2002/bluemel.pdf [Stand 2010-02-02]
- BLÜTHGEN, J. (1964): Allgemeine Klimageographie. Berlin.
- BLÜTHGEN, J., WEISCHET, W. (1980): Allgemeine Klimageographie. 3. Auflage. Berlin/New York.
- BOEHMER-CHRISTIANSEN, S. (1995): Britain and the International Panel on Climate Change: The Impacts of Scientific Advice on Global Warming Part 2: The Domestic Story of the British Response to Climate Change, *Environmental Politics*, 4 (2), 175 – 196.
- BOEHMER-CHRISTIANSEN, S (1991): Acid Politics. Environmental and Energy Policies in Britain and Germany. London.
- BÖHLER, S. (2008): Klimapolitik. Ein Ziel, viele Strategien. Klimapolitik in Deutschland. In: BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (Hrsg.): Klimawandel. 10.07.2008. Online im Internet: URL: http://www.bpb.de/themen/TW2WIH,0,0,Ein_Ziel_viele_Strategien.html [Stand 2010-11-02]
- BÖHRINGER, C. (1999): Die Kosten von Klimaschutz. Eine Interpretationshilfe für die mit quantitativen Wirtschaftsmodellen ermittelten Kostenschätzungen. Mannheim. Online im Internet: URL: www.econstor.eu/bitstream/10419/24306/1/dp2099.pdf [Stand 2010-10-21]
- BÖHRINGER, C., WELSH, H. (2008): Contraction and Convergence: Zur Ökonomie des Klimaschutzes. Online im Internet: URL: www.presse.uni-oldenburg.de/download/einblicke/47/6-8-boehringer.pdf [Stand 2010-10-22]
- BOSSERT, P. (o.J.): Homepage Paul Bossert. Online im Internet: URL: <http://www.paul-bossert.ch/> [Stand 2011-03-20]
- BOSSERT, P., BUNDESVERBAND LANDSCHAFTSSCHUTZ (2011): Das Klimamanifest von Heiligenroth. Online im Internet: URL: <http://www.klimamanifest-von-heiligenroth.de/> [Stand 2011-02-22]
- BOSSERT, P., BUNDESVERBAND LANDSCHAFTSSCHUTZ (2011): Geschichte der Heiligenrother Klimagespräche. Online im Internet: URL: <http://www.klimamanifest-von-heiligenroth.de/history.htm> [Stand 2011-02-22]
- BOTSCHAFT DER VOLKSREPUBLIK CHINA IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2007): Botschafter Ma: Die Umwelt- und Ökoschutzpolitik Chinas. Rede von Herrn Botschafter Ma Canrong auf dem Symposium des Deutschen Bundestages. 22.06.2007. Online im Internet: URL: <http://www.china-botschaft.de/det/ds/t332833.htm> [Stand 2011-01-07]
- BOTSCHAFT DER VOLKSREPUBLIK CHINA IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2010): China fordert von Industriestaaten mehr Verantwortung für Klimawandel. 09.12.2009. Online im Internet: URL: <http://www.china-botschaft.de/det/zgyw/t632229.htm> [Stand 2011-01-09]
- BOTSCHAFT DER VOLKSREPUBLIK CHINA IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2010): Chinas Ziel wurde im Prinzip vorzeitig erreicht. 11.03.2010. Online im Internet: URL: <http://www.china-botschaft.de/det/zgyw/t663314.htm> [Stand 2011-01-07]
- BOYKOFF, M. T. (2008): Lost in translation? United States television news coverage of anthropogenic climate change, 1995–2004, *Climatic Change*, 86, 1-11. Online im Internet: URL: <http://www.eci.ox.ac.uk/publications/downloads/boykoff08-lostranslatn.pdf> [2012-03-20]

- BOYKOFF, J. M., BOYKOFF, M. T. (2004): Balance as bias: global warming and the US prestige press, *Global Environmental Change*, 14, 125-136. Online im Internet: <http://www.eci.ox.ac.uk/publications/downloads/boykoff04-gec.pdf> [Stand 2010-11-01]
- BREITMEIER, H. (1996): *Wie entstehen globale Umweltregime? Der Konfliktaustrag zum Schutz der Ozonschicht und des Klimas*. Opladen.
- BROECKER, W. S., DENTON, G. H. (1990): Ursachen der Vereisungszyklen. In: *Spektrum der Wissenschaft*, 3, 88-98.
- BROWN, F. ET AL. (2007): Is there an agreement amongst climate scientists on the IPCC AR4 WG1? Online im Internet: <https://pielkeclimatesci.wordpress.com/2008/02/22/is-there-agreement-amongst-climate-scientists-on-the-ipcc-ar4-wg1> [Stand 2010-11-23]
- BRUNOTTE, E. (Hrsg.) (2002): *Lexikon der Geographie*. Heidelberg/Berlin.
- BUBENZER, O., RADTKE, U. (2007): *Natürliche Klimaveränderungen im Laufe der Erdgeschichte*. In: ENDLICHER, W., GERSTENGARBE, F.-W. (Hrsg.): *Der Klimawandel – Einblicke, Rückblicke und Ausblicke*. Potsdam.
- BUND (Hrsg.) (2007): *Braunkohle und Klimaschutz. Die Rheinische Braunkohle in Zeiten des Klimawandels*. Online im Internet: URL: http://www.bund-nrw.de/fileadmin/bundgruppen/bcmslvnrw/PDF_Dateien/Themen_und_Projekte/Braunkohle/Braunkohle_und_Umwelt/BraunkohleundKlima09_2007.pdf [Stand 2010-12-14]
- BUNDESMINISTERIUM DER FINANZEN (2009): *Klimawandel - Welche Belastungen entstehen für die Tragfähigkeit der öffentlichen Finanzen? Forschungsgutachten von Ecologic Institute und INFRAS im Auftrag des BMF*. Online im Internet: URL: http://www.bundesfinanzministerium.de/nr_86114/DE/BMF_Startseite/Aktuelles/Monatsbericht_des_BMF/2009/10/analysen-und-berichte/b01-klimawandel/klimawandel.html#top [Stand 2010-10-22]
- BUNDESMINISTERIUM DER FINANZEN (2009): *Klimawandel - Welche Belastungen entstehen für die Tragfähigkeit der öffentlichen Finanzen? Forschungsgutachten von Ecologic Institute und INFRAS im Auftrag des BMF*. Online im Internet: URL: http://www.bundesfinanzministerium.de/nr_86114/DE/BMF_Startseite/Aktuelles/Monatsbericht_des_BMF/2009/10/analysen-und-berichte/b01-klimawandel/klimawandel.html#top [Stand 2010-10-22]
- BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (1974): *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)*. Ausfertigungsdatum: 15.03.1974. § 3 Begriffsbestimmungen. Online im Internet: URL: <http://www.gesetze-im-Internet.de/bimschg/BJNR007210974.html#BJNR007210974BJNG000102320> [Stand 2010-11-24]
- BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (o.J.): *Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland*. Artikel 5. Online im Internet: URL: http://www.gesetze-im-Internet.de/gg/art_5.html [Stand 2010-11-01]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2004): *Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen*. 03.11.2004. Online im Internet: URL: http://www.bmbf.de/pub/forschung_fuer_den_klimaschutz_schutz_vor_klimawirkung.pdf [Stand 2011-03-07]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2007): *klimazwei – Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen*. Online im Internet: URL: http://www.bmbf.de/pub/flyer_klimazwei.pdf [Stand 2011-03-07]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2007): *Pressemitteilung. Schavan: „Klimaforschungsgipfel soll nationale Strategie ermöglichen“*. 06.04.2007. Online im Internet: URL: http://www.bmbf.de/_media/press/pm_20070406-071.pdf [Stand 2011-03-06]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2008): *Klimaschutz erfordert Handeln. Beiträge der Sozial-ökologischen Forschung*. Online im Internet: URL: http://www.bmbf.de/pub/klimaschutz_erfordert_handeln.pdf [Stand 2011-03-07]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2010): *Bundesbericht Forschung und Innovation 2010*. Juni 2010. Online im Internet: URL: www.bmbf.de/pub/bufi_2010.pdf [Stand 2011-03-29]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2010): *Deutsche Klimaforscher fokussieren ihre Zukunftsthemen*. 14.06.2010. Online im Internet: URL: <http://www.bmbf.de/de/14883.php> [Stand 2011-03-21]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2009): *Waldbericht der Bundesregierung 2009*. Online im Internet: URL: http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Waldbericht2009.pdf?__blob=publicationFile [Stand 2011-10-01]

- BUNDESMINISTERIUM FÜR FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE (1987): Klimaprobleme und ihre Erforschung. Bonn.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2001): Klimakonferenz Bonn - Bonn Agreement. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/klimakonferenz_ergebnisse.pdf [Stand 2008-11-05]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2001): Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und den Energieversorgungsunternehmen vom 14. Juni 2000. Online im Internet: URL: <http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/atomkonsens.pdf> [Stand 2010-05-22]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2005): Nationales Klimaschutzprogramm 2005. Sechster Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe „CO₂-Reduktion“. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/files/klimaschutz/downloads/application/pdf/klimaschutzprogramm_2005_lang.pdf [Stand 2010-11-16]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2005): Naturschutz durch Klimaschutz. Treibhausgase mindern – Artenvielfalt erhalten. Symposium „Land Unter?“ der Michael-Otto-Stiftung. 31.10.2005. Hamburg. Online im Internet: URL: www.bmu.de/reden/bundesumweltminister_juergen_trittin/doc/pdf/36159.pdf [Stand 2008-01-03]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2006): Rede des Bundesministers für Wirtschaft und Technologie Michael Glos MdB anlässlich der Konferenz des Wirtschaftsrates der CDU am 20.11.2006: „Deutschlands Beitrag zu einer wettbewerbsfähigen, sicheren und umweltverträglichen Energieversorgung innerhalb der EU.“ Online im Internet: URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Presse/reden-und-statements,did=170904.html> [Stand 2008-11-05]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2006): Sigmar Gabriel: Deutschland bleibt Vorreiter beim Klimaschutz. Bundesumweltministerium legt Entwurf für Zuteilung von CO₂-Zertifikaten vor. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/pressearchiv/16_legislaturperiode/pm/36968.php [Stand 2010-12-10]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2009): Strom aus erneuerbaren Energien. Zukunftsinvestition mit Perspektiven. EEG-Erfahrungsbericht 2007 und EEG 2009 im Überblick. Online im Internet: URL: www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/strom_aus_ee.pdf [Stand 2010-12-10]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Anpassung an den Klimawandel Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/klimaschutz/anpassung_an_den_klimawandel/doc/42781.php [Stand 2010-10-25]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) - Kritik und Missverständnisse. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/erneuerbare_energien/erneuerbare-energien-gesetz/doc/45911.php [Stand 2010-12-10]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Der Markt für CDM/JI-Emissionszertifikate. 03.2010. Online im Internet: URL: http://www.jiko-bmu.de/basisinformationen/einfuehrung_cdm_und_ji/markt_emissionszertifikate/doc/67.php [Stand 2011-02-07]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Deutschland erfüllte 2008 seine Klimaschutzverpflichtungen nach dem Kyoto-Protokoll. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/pressemitteilungen/aktuelle_pressemitteilungen/pm/45583.php [Stand 2010-12-10]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Klimaschutzpolitik in Deutschland. Juni 2010. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/klimaschutz/nationale_klimapolitik/doc/5698.php [Stand 2011-01-07]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Umweltbericht 2010. Umweltpolitik ist Zukunftspolitik. Oktober 2010. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/umweltbericht_2010_bf.pdf [Stand 2011-01-07]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Vertragsstaatenkonferenzen im Rahmen der Klimarahmenkonvention 1.-10. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale_klimapolitik/1-10_klimakonferenz/doc/36721.php [Stand 2010-12-29]

- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT, BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE, DEUTSCHER INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMERTAG (DIHK) (2010): Klimaschutz zahlt sich aus. Energieeffizienz als Wettbewerbsvorteil. 19.04.2010. Online im Internet: URL: http://klimaschutz.ihk.de/fileadmin/user_upload/PDF_Dokumente/FlyerAuflage2fuerInternet.pdf [Stand 2011-02-28]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): 23 Jahre Bundesumweltministerium. Online im Internet: URL: <http://www.bmu.de/ministerium/aufgaben/chronologie/doc/44753.php> [Stand 2010-11-27]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2010): Nachhaltigkeit als Integrationsaufgabe. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/nachhaltige_entwicklung/stategie_und_umsetzung/praktizierte_nachhaltigkeit/doc/2397.php [Stand 2010-11-27]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2011): Klimaschutz. Internationale Klimapolitik. Glossar. Online im Internet: URL: http://www.bmu.de/klimaschutz/internationale_klimapolitik/glossar/doc/2902.php#treibhausgase [Stand 2011-01-24]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2011): Suche auf www.bmu.de. Online im Internet: URL: <http://www.bmu.de/allgemein/content/35000.php> [Stand 2011-02-17]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2001): Energiepolitische und gesamtwirtschaftliche Bewertung eines 40%-Reduktionsszenarios. Endbericht der Prognos AG in Kooperation mit dem Energiewirtschaftlichen Institut der Universität Köln (EWI) und dem Bremer Energie Institut (BEI). Gutachten erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Juli 2001. Online im Internet: URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/br-energiepolitische-bewertung.property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf> [Stand 2011-03-21]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2009): Richtlinie zur Förderung des Absatzes von Personenkraftwagen. Online im Internet: URL: http://www.bafa.de/bafa/de/wirtschaftsfoerderung/umweltpraemie/dokumente/foederrichtlinie_umweltpraemie.pdf [Stand 2010-12-10]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2010): Kohle. Online im Internet: URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Energietraeger/kohle,did=190804.html?view=renderPrint> [Stand 2010-12-14]
- BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (2010): Primärenergieverbrauch in Deutschland 2009. Online im Internet: URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/energiestatistiken-energiegewinnung-energieverbrauch.property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf> [Stand 2010-12-14]
- BUNDESVERBAND LANDSCHAFTSSCHUTZ (BLS) (2010): EPAW (European Platform against Windfarms) verlangt die sofortige Einstellung der Errichtung von Windkraftanlagen in Europa. 15.06.2010. Online im Internet: URL: <http://bls-landschaftsschutz.de/> [Stand 2011-06-28]
- BUNDESVERBAND SOLARWIRTSCHAFT E.V. (2009): Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik). Online im Internet: URL: http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/content_files/Faktenblatt_PV_Okt09.pdf [Stand 2010-12-10]
- BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (2007): Schwarz auf weiß: Arbeit und Berichte des Weltklimarates (IPCC). Prozess der Erstellung eines Sachstandsberichts. Online im Internet: URL: [http://www.bpb.de/themen/4ZAF0B,1,0,Schwarz_auf_wei%DF%3A_Arbeit_und_Berichte_des_Weltklimarates_\(IPCC\).html](http://www.bpb.de/themen/4ZAF0B,1,0,Schwarz_auf_wei%DF%3A_Arbeit_und_Berichte_des_Weltklimarates_(IPCC).html) [Stand 2010-12-24]
- BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (2008): Asien – Wirtschaftsboom und globale Energieinteressen. 05.09.2008. Online im Internet: URL: http://www.bpb.de/themen/4GVCOZ,0,0,Asien_%96_Wirtschaftsboom_und_globale_Energieinteressen.html [Stand 2011-01-07]
- BÜNDNIS90 / DIE GRÜNEN BUNDESTAGSFRAKTION (2010): Klimawandel-Leugner im Abseits. 22.11.2010. Online im Internet: URL: http://www.gruene-bundestag.de/cms/presse/dok/362/362292.klimawandelleugner_im_abseits.html [Stand 2011-03-23]
- BÜRGERINITIATIVE GEGEN DAS CO₂-ENDLAGER E.V. (2011): Keine Chance dem CO₂-Endlager! Online im Internet: URL: <http://www.kein-co2-endlager.de/> [Stand 2011-02-21]
- BUTSCHEK, F. (2006): Industrialisierung: Ursachen, Verlauf, Konsequenzen. Wien.

- CABLE NEWS NETWORK, INC. (CNN) (2010): Fortune 500. Our annual ranking of America's largest corporations. 03.05.2010. Online im Internet: URL: http://money.cnn.com/magazines/fortune/fortune500/2010/full_list/index.html [Stand 2010-12-29]
- CAILLON, N. ET AL. (2003): Timing of Atmospheric CO₂ and Antarctic Temperature Changes Across Termination III, *Science*, 299 (5613), 1728-1731.
- CALDEIRA, K., AKAI, M. (2005): Ocean storage. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Carbon Dioxide Capture and Storage, Cambridge University Press, Cambridge, 277-318. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srccs/srccs_chapter6.pdf [Stand 2010-10-25]
- CARTER, R. M. (2007): The Myth of Dangerous Human-Caused Climate Change. Brisbane. Online im Internet: URL: <http://members.iinet.net.au/~glrmc/2007%2005-03%20AusIMM%20corrected.pdf> [Stand 2010-04-02]
- CAVENDER, J., JÄGER, J. (1993): The History of Germany's Response to Climate Change, *International Environmental Affairs*, 3(1), 3-18.
- CCTV (2007): Nation to boost oil reserves for emergency. 23.04.2007. Online im Internet: URL: [Stand 2012-03-10]
- CDU/CSU FRAKTION IM DEUTSCHEN BUNDESTAG (2010): EEG - Erfolgsgeschichte mit Entwicklungspotenzial. 26.02.2010. Online im Internet: URL: http://www.cdusu.de/Titel__pressemitteilung_eeg_erfolgsgeschichte_mit_entwicklungspotenzial/TabID__6/SubTabID__7/InhaltTypID__1/InhaltID__14942/Inhalte.aspx [Stand 2010-12-10]
- CDU/CSU FRAKTION IM DEUTSCHEN BUNDESTAG (2010): Steinkohle hat im Zusammenhang mit CCS durchaus Zukunft. 07.10.2010. Online im Internet: URL: http://www.cdu-csu.de/Titel__rede_steinkohle_hat_im_zusammenhang_mit_ccs_durchaus_zukunft/TabID__1/SubTabID__2/InhaltTypID__2/InhaltID__16855/Inhalte.aspx [Stand 2010-12-10]
- CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY CIA (2010): The World Factbook. Burundi. Online im Internet: URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/by.html> [Stand 2010-10-20]
- CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY CIA (2010): The World Factbook. China. Online im Internet: URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ch.html> [Stand 2010-10-20]
- CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY CIA (2010): The World Factbook. Guinea-Bissau. Online im Internet: URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/pu.html> [Stand 2010-10-20]
- CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY CIA (2010): The World Factbook. São Tomé und Príncipe. Online im Internet: URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/tp.html> [Stand 2010-10-20]
- CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY CIA (2010): The World Factbook. Tuvalu. Online im Internet: URL: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/tv.html> [Stand 2010-10-20]
- CHARBIT, S. ET AL. (2008): Amount of CO₂ emissions irreversibly leading to the total melting of Greenland, *Geophysical Research Letters*, 35, L12503, 5 Seiten. Online im Internet: URL: <ftp://dossier.ogp.noaa.gov/NCASLR/Publications/CharbitetalGRL2008GreenlandCarbonDioxideSeaLevel1.pdf> [Stand 2012-02-02]
- CHICAGO MERCANTILE EXCHANGE (2011): Corn. Online im Internet: URL: http://www.cmegroup.com/popup/mdq2.html?code=ZCK1&title=May_2011_Corn&type=p#link=monthly;year=8;month=00;bartype=LINE;period=M [Stand 2011-04-01]
- CHINA DAILY (2009): Emissions to peak at 2030: report. 18.08.2009. Online im Internet: URL: http://www.chinadaily.com.cn/china/2009-08/18/content_8580379.htm [Stand 2011-01-13]
- CHINA DAILY (2009): Green energy projects increase. 30.03.2009. Online im Internet: URL: http://www.chinadaily.com.cn/bizchina/2009-03/30/content_7628137.htm [Stand 2011-01-13]
- CHINA DAILY (2010): China may spend \$738b on clean energy projects. 21.07.2010. Online im Internet: URL: http://www.chinadaily.com.cn/business/2010-07/21/content_11031122.htm [Stand 2011-01-21]
- CHINA DAILY (2010): China on the road to low-carbon economy. 14.01.2010. Online im Internet: URL: http://www.chinadaily.com.cn/m/hangzhou/e/2010-01/14/content_9322613.htm [Stand 2011-01-19]
- CHINA DAILY (2010): China to build 28 more nuclear power reactors by 2020. 23.03.2010. Online im Internet: URL: http://www.chinadaily.com.cn/business/2010-03/23/content_9629907.htm [Stand 2011-01-21]
- CHINESE ACADEMY OF SCIENCES, INSTITUTE OF GEOGRAPHIC SCIENCES AND NATURAL RESOURCES RESEARCH (IGSNRR), CENTRE FOR CHINESE AGRICULTURAL POLICY (CCAP) (2008): Climate Adaptation in Asia: Knowledge Gaps and Research Issues in China. 23.09.2008. Online im Internet: URL: <http://cesl.iccip.net/china.pdf> [Stand 2011-03-06]

- CHINESE GOVERNMENT'S OFFICIAL WEB PORTAL (2006): President Hu calls for harmonious world of enduring peace, common prosperity. 17.11.2006. Online im Internet: URL: http://www.gov.cn/english/2006-11/17/content_445776.htm [Stand 2011-01-09]
- CHRIST, R. (2008): The Role of the IPCC in Global Climate Protection. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/presentations/pre-cop-warsaw-2-10-2008/pres-warsaw-role-climate-global-protection-christ.pdf> [Stand 2009-02-07]
- CHRISTENSEN, J. H. ET AL. (2007): Regional Climate Projections. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 848-940. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter3.pdf> [Stand 2010-05-02]
- CHRISTY, J., SPENCER, R. (2006): Satellite Temperature Data. Online im Internet: URL: <http://www.marshall.org/pdf/materials/415.pdf> [Stand 2011-02-28]
- CHRISTY, J. R. (2007): Written Testimony of John R. Christy. Online im Internet: URL: http://www.nsstc.uah.edu/atmos/christy/ChristyJR_07EC_subEAQ_written.pdf [Stand 2010-09-04]
- CHURCH, J. A. ET AL. (2006): Sea-level rise at tropical Pacific and Indian Ocean islands. Online im Internet: http://staff.acecrc.org.au/~johunter/Church_et_al_2006_published.pdf [Stand 2010-10-20]
- CICERO (2007): Unbequeme Wahrheiten. Wird es schon bald keine Gletscher mehr geben, und sterben die Eisbären aus? Juni 2007. Online im Internet: http://www.cicero.de/97.php?item=1890&ress_id=1 [Stand 2010-11-15]
- CITY OF LONDON ECONOMIC DEVELOPMENT (2010): The Post-Trade Infrastructure for Carbon Emissions Trading. Table 2.1: Offerings of European emissions exchanges. Online im Internet: URL: http://217.154.230.218/NR/rdonlyres/EA473E51-37BD-49CA-8729-3CD87BF4A2A0/0/BC_RS_CarbonEmissionsTrading.pdf [Stand 2011-02-03]
- CLARK, P. U. ET AL. (2009): The Last Glacial Maximum, *Science*, 325 (5941), 710-714.
- COBB, K. M. ET AL. (2003): El Niño/Southern Oscillation and tropical Pacific climate during the last millennium, *Nature* 424, 271-276. Online im Internet: URL: http://eas8001.eas.gatech.edu/papers/Cobb_Nature_2003.pdf [Stand 2010-05-01]
- COMITÉ EUROPEÉN DES ASSURANCES (CEA) (2007): Reducing the Social and Economic Impact of Climate Change and Natural Catastrophes. Insurance Solutions and Public-Private Partnerships. 27.11.2007. Online im Internet: URL: <http://www.cea.eu/uploads/DocumentsLibrary/documents/Climate%20Change%20report%20final.pdf> [Stand 2011-02-24]
- COMITÉ EUROPEÉN DES ASSURANCES (CEA) (2009): CEA Statement on the UNFCCC negotiations. 30.10.2009. Online im Internet: URL: [Stand 2011-02-24]
- COMITÉ EUROPEÉN DES ASSURANCES (CEA) (2010): Tackling climate change. The vital contribution of insurers. 18.05.2010. Online im Internet: URL: <http://www.cea.eu/uploads/Modules/Publications/tackling-climate-change.pdf> [Stand 2012-01-17]
- COMITTEE ON CLIMATE CHANGE SCIENCE AND TECHNOLOGY INTEGRATION (2003): Strategic Plan for the U.S. Climate Change Science Program. Online im Internet: URL: <http://www.climatechange.gov/Library/stratplan2003/final/ccspstratplan2003-all.pdf> [Stand 2011-01-04]
- COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION (2010): Historical sea level changes. Online im Internet: URL: http://www.cmar.csiro.au/sealevel/sl_hist_last_15.html [Stand 2010-10-19]
- CONFALONIERI, U. ET AL. (2007): Human health. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 391-431. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter8.pdf> [Stand 2009-08-02]
- COOK, A. J. ET AL. (2005): Retreating Glacier Fronts on the Antarctic Peninsula over the Past Half-Century, *Science*, 308 (5721), 541-544. Online im Internet: URL: <http://www.sciencemag.org/cgi/reprint/308/5721/541.pdf> [Stand 2010-09-29]
- CRUCIFIX, M. ET AL. (2002): Climate evolution during the Holocene: A study with an Earth system model of intermediate complexity, *Climate Dynamics*, 19 (1), 43-60.

- CRUZ, R. V. ET AL. (2007): Asia. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 469-506. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter10.pdf> [Stand 2010-09-28]
- CSU (1987): Das Wahlprogramm von CDU und CSU zur Bundestagswahl am 25. Januar 1987. Online im Internet: URL: http://www.hss.de/fileadmin/migration/downloads/BTW_1987-01-25_Teil1.pdf und http://www.hss.de/fileadmin/migration/downloads/BTW_1987-01-25_Teil2.pdf [Stand 2011-04-01]
- CURTIS, P. ET AL. (2002): Plant reproduction under elevated CO₂ conditions: a meta-analysis of reports on 79 crop and wild species, *New Phytologist*, 156 (1), 9-26. Online im Internet: URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1469-8137.2002.00494.x/pdf> [Stand 2010-09-28]
- DACHVERBAND DER KRITISCHEN AKTIONÄRINNEN UND AKTIONÄRE (2010): Eine Konzernstudie des Dachverbands der Kritischen Aktionärinnen und Aktionäre. April 2010. Online im Internet: URL: http://www.kritischeaktionaeere.de/fileadmin/Dokumente/Konzernstudien/RWE_Konzernstudie_2010-04-20.pdf [Stand 2011-03-20]
- DAS HANDELSBLATT (2007): Wirtschaftliche Folgen des Klimawandels: Was kostet die Rettung der Welt? 25.10.2007. Online im Internet: URL: http://www.handelsblatt.com/technologie/nachhaltig_wirtschaften/was-kostet-die-rettung-der-welt;1337622 [Stand 2010-10-22]
- DAS HANDELSBLATT (2009): Angst vor Wettbewerbsnachteilen: Wirtschaft drängt auf neue Klimapolitik. 22.12.2009. Online im Internet: URL: <http://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/angst-vor-wettbewerbsnachteilen-wirtschaft-draengt-auf-neue-klimapolitik;2503223> [Stand 2010-10-21]
- DAS HANDELSBLATT (2010): Erneuerbare Energien: China treibt Wachstum der Windkraft voran. 04.02.2010. Online im Internet: URL: <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/erneuerbare-energien-china-treibt-wachstum-der-windkraft-voran;2524312> [Stand 2010-10-25]
- DAS HANDELSBLATT (2010): Kohlesubventionen: Mit Klimaschutz wenig im Sinn. 09.12.2010. Online im Internet: URL: <http://www.handelsblatt.com/meinung/kommentar-politik/kohlesubventionen-mit-klimaschutz-wenig-im-sinn;2708315> [Stand 2010-12-14]
- DEPARTMENT OF CLIMATE CHANGE, NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION (2005): The Renewable Energy Law of the People's Republic of China. Online im Internet: URL: <http://www.ccchina.gov.cn/en/NewsInfo.asp?NewsId=5371> [Stand 2011-01-18]
- DEPARTMENT OF CLIMATE CHANGE, NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION (2009): China considers higher renewable energy targets. Online im Internet: URL: <http://www.ccchina.gov.cn/en/NewsInfo.asp?NewsId=18215>
- DEPARTMENT OF CLIMATE CHANGE, NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION (2011): Green cities for blue skies in China. 12.01.2011. Online im Internet: URL: <http://www.ccchina.gov.cn/en/NewsInfo.asp?NewsId=26866> [Stand 2011-01-19]
- DER SPIEGEL (1977): Klima für Dinosaurier. 22.08.1977. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-40764022.html> [Stand 2010-11-02]
- DER SPIEGEL (1983): Wir stehen vor einem ökologischen Hiroschima. 14.02.1983. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-14021118.html> [Stand 2011-10-01]
- DER SPIEGEL (1986): Ausgabe Nr. 33/1986 vom 11.08.1986.
- DER SPIEGEL (2001): Uno-Klimakonferenz in Bonn 2001. 23.07.2001. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/politik/deutschland/0,1518,146704,00.html> [Stand 2010-05-05]
- DER SPIEGEL (2002), Heft 34 vom 19.08.2002: Spiegel-Streitgespräch „Kann das noch Zufall sein?“ Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-23905853.html> [Stand 2011-11-29]
- DER SPIEGEL (2006): Bericht an US-Kongress. Klimaforscher widersprechen Bush. 22.06.2006. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,423044,00.html> [Stand 2011-01-04]
- DER SPIEGEL (2006): Chaosforschung. Was vom Fraktal-Hype übrig blieb. 21.06.2006. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,422322,00.html> [Stand 2011-02-23]
- DER SPIEGEL (2007): 10.000 Dollar für Widerlegung der Klimastudie ausgelobt. 02.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,463887,00.html> [Stand 2008-11-07]
- DER SPIEGEL (2007): CO₂-Ausstoß. China sagt Klimaanlagen den Kampf an. 14.06.2007. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,488564,00.html> [Stand 2011-01-07]
- DER SPIEGEL (2007): Die rabiaten Methoden des Klimaforschers Rahmstorf. 12.09.2007. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,505095,00.html> [Stand 2010-10-26]

- DER SPIEGEL (2007): Himalaja-Schmelze. Uno-Klimarat gibt Fehler bei Gletscher-Prognose zu. 20.01.2010. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,672984,00.html> [Stand 2010-09-28]
- DER SPIEGEL (2007): Klimaschutz. CO₂-Ausstoß verschiedener Automarken. 02.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/0,1518,463901,00.html> [Stand 2010-12-10]
- DER SPIEGEL (2007): Wie die Politik den Klimabericht beeinflusst hat. 02.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,464048,00.html> [Stand 2008-11-05]
- DER SPIEGEL (2008): Autoindustrie. Meister des leisen Geschäfts 16.06.2008. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-57457837.html> [Stand 2010-12-10]
- DER SPIEGEL (2009): Datenklau. Cyberkrieg unter Klimaforschern. 22.11.2009. Online im Internet: URL: www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,662673,00.html [Stand 2011-03-14]
- DER SPIEGEL (2009): Gipfel in Kopenhagen. Plenum zerfetzt Kompromiss-Papier. 19.12.2009. Online im Internet: URL: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,668086,00.html> [Stand 2010-12-27]
- DER TAGESSPIEGEL (2009): Auf Europa wird nicht mehr gehört. Kopenhagen hat gezeigt: Der europäische Kontinent verliert seinen Einfluss in der Welt. 30.12.2009. Online im Internet: URL: http://www.tagesspiegel.de/meinung/kommentare/auf-europa-wird-nicht-mehr-gehört/v_default,1655574.html [Stand 2010-12-27]
- DESMOGBLOG.COM (2006): AEI Seeks Scientists for Sale: \$10,000 to First Taker. 09.11.2006. Online im Internet: URL: <http://www.desmogblog.com/sites/beta.desmogblog.com/files/AEI.pdf> [Stand 2012-03-17]
- DESSLER, A. E. ET AL. (2008): Water-vapor climate feedback inferred from climate fluctuations, 2003–2008, Geophysical Research Letters, L20704, 4 Seiten. Online im Internet: URL: http://geotest.tamu.edu/userfiles/229/Dessler_et_al_2008b.pdf [Stand 2012-03-02]
- DEUTSCHE IPCC-KOORDINIERUNGSSTELLE (o.J.): Wichtige IPCC Publikationen. Online im Internet: URL: <http://www.de-ipcc.de/de/109.php> [Stand 2010-05-05]
- DEUTSCHE PHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT (2005): Klimaschutz und Energieversorgung in Deutschland 1990–2020. Eine Studie der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Bad Honnef. Online im Internet: URL: www.dpg-physik.de/dpg/gliederung/ak/ake/studien/energiestudie.pdf [Stand 2010-11-01]
- DEUTSCHER BUNDESTAG (1971): Umweltprogramm der Bundesregierung. Bundestagsdrucksache VI/2710. Bonn.
- DEUTSCHER BUNDESTAG (1987): Stenographischer Bericht. 4. Sitzung vom 18.03.1987. Plenarprotokoll 11/4. Bonn. Online im Internet: URL: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btp/11/11004.pdf> [Stand 2010-11-02]
- DEUTSCHER BUNDESTAG (1987): Einsetzung einer Enquête-Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“. Bundestagsdrucksache IX/533. 24.06.1987. Online im Internet: URL: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/11/005/1100533.pdf> [Stand 2010-11-24]
- DEUTSCHER BUNDESTAG (1990): Dritter Bericht der Enquête-Kommission Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre zum Thema Schutz der Erde. Bundestagsdrucksache XI/8030. Bonn.
- DEUTSCHER INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMERTAG (DIHK) (2008): Klima- und Umweltschutz aus Sicht der Unternehmen. Ergebnisse einer IHK-Umfrage Juli/August 2008. 13.08.2008. Online im Internet: URL: http://www.dihk.de/ressourcen/downloads/barometer_umwelt.pdf [Stand 2011-02-28]
- DEUTSCHER INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMERTAG (DIHK) (2010): Klimaschutz. Weltweit wirksames Abkommen erreichen, Standortnachteile in Deutschland verhindern. 22.04.2010. Online im Internet: URL: http://www.dihk.de/ressourcen/downloads/klima.pdf/at_download/file?mdate=1291827057777 [Stand 2011-02-28]
- DEUTSCHER WETTERDIENST (2010): Klimaservices im DWD. 22.09.2010. Online im Internet: URL: http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Oeffentlichkeit/KU/KUPK/Wir_ueber_uns/Broschueren/pdf/Klimaservices__im__DWD,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Klimaservices__im__DWD.pdf [Stand 2011-03-21]
- DEUTSCHES KLIMARECHENZENTRUM, MAX PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE (2004): Das El Niño / Southern Oscillation (ENSO)–Phänomen. 20.11.2004. Online im Internet: URL: www.mpimet.mpg.de/fileadmin/grafik/poster/Poster05.d.pdf [Stand 2009-08-02]
- DEUTSCHES VOLKSLIEDARCHIV (2009): Komm, lieber May, und mache. 24.08.2009. Online im Internet: URL: http://www.liederlexikon.de/lieder/komm_lieber_mai_und_mache/editiona [Stand 2011-02-18]
- DEUTSCHLANDFUNK (2009): Deutsche Umwelthilfe: Auto-Abwrackprämie bringt keine Umweltvorteile. 16.01.2009. Online im Internet: URL: <http://www.dradio.de/dlf/sendungen/umwelt/905255/> [Stand 2010-12-14]
- DEUTSCHLANDFUNK (2010): Das Zwei-Grad-Ziel des Klimagipfels von Cancún. 13.12.2010. Online im Internet: URL: <http://www.dradio.de/dlf/sendungen/umwelt/1341299/> [Stand 2010-12-27]

- DIE PRESSE (2008): Klimaschutz: Kalifornien klagt US-Regierung. 02.01.2008. Online im Internet: URL: http://diepresse.com/home/politik/aussenpolitik/351351/Klimaschutz_Kalifornien-klagt-USRegierung [Stand 2010-12-29]
- DIE SÜDDEUTSCHE (2007): Chinas Klimaschutzplan. Mehr Bäume, wenig Konkretes. 04.06.2007. Online im Internet: URL: <http://www.sueddeutsche.de/wissen/chinas-klimaschutzplan-mehr-baeume-wenig-konkretes-1.604759> [Stand 2011-01-07]
- DIE SÜDDEUTSCHE (2010): EU und Klimaschutz. Vom Vorreiter zum Mitläufer. 14.09.2010. Online im Internet: URL: <http://www.sueddeutsche.de/wissen/eu-und-klimaschutz-vom-vorreiter-zum-mitlaeufer-1.999791> [Stand 2010-12-27]
- DIE SÜDDEUTSCHE (2010): Streitgespräch „Klimaschutz lohnt sich nicht“. 17.05.2010. Online im Internet: URL: <http://www.sueddeutsche.de/wissen/streitgespraech-klimaschutz-lohnt-sich-nicht-1.606073> [Stand 2011-11-29]
- DIE WELT (2002): Tuvalu versinkt - und keinen interessiert es. Online im Internet: URL: http://www.welt.de/print-welt/article409974/Tuvalu_versinkt_und_keinen_interessiert_es.html [Stand 2011-02-22]
- DIE WELT (2004): Putin macht den Weg für Klimaschutz frei. 01.10.2004. Online im Internet: URL: <http://www.welt.de/data/2004/10/01/339960.html?s=1> [Stand 2005-11-30]
- DIE WELT (2007): Klimawandel – Die Erderwärmung macht erst mal Pause. 12.09.2007. Online im Internet: URL: http://www.welt.de/wissenschaft/article1453165/Die_Erderwaermung_macht_erst_mal_Pause.html [Stand 2011-03-24]
- DIE WELT (2007): Klimawandel. Gewinner und Verlierer in Deutschland. 24.04.2007. Online im Internet: URL: http://www.welt.de/wissenschaft/article831157/Gewinner_und_Verlierer_in_Deutschland.html [Stand 2010-10-20]
- DIE WELT (2007): Warum ich nicht an die Klimakatastrophe glaube. 13.03.2007. Online im Internet: http://www.welt.de/politik/article759237/Warum_ich_nicht_an_die_Klimakatastrophe_glaube.html [Stand 2010-11-15]
- DIE WELT (2008): China ist jetzt offiziell weltgrößter Klimasünder. 29.10.2008. Online im Internet: URL: www.welt.de/wissenschaft/umwelt/article2646404/China-ist-jetzt-offiziell-weltgrosster-Klimasuender.html [Stand 2008-10-29]
- DIE WELT (2008): Gestiegene Spritpreise. US-Autobauer investieren in sparsamere Modelle. 18.08.2008. Online im Internet: URL: <http://www.welt.de/wirtschaft/article2322476/US-Autobauer-investieren-in-sparsamere-Modelle.html> [Stand 2011-02-28]
- DIE WELT (2010): Ausschuss des Parlaments gibt britischen Klimaforschern recht. 01.04.2010. Online im Internet: URL: <http://www.welt.de/die-welt/wissen/article7011678/Ausschuss-des-Parlaments-gibt-britischen-Klimaforschern-recht.html> [Stand 2011-03-14]
- DIE WELT (2010): Naturkatastrophen. Schluss mit den Panik-Parolen vom Klimachaos! 15.08.2010. Online im Internet: URL: <http://www.welt.de/wissenschaft/article9010994/Schluss-mit-den-Panik-Parolen-vom-Klimachaos.html> [Stand 2011-03-24]
- DIE WELT (2010): Der CO₂-Fußabdruck: Unsere tägliche Spur in der Umwelt. 23.01.2010. Online im Internet: URL: <http://www.welt.de/die-welt/vermishtes/article5951079/Der-CO2-Fussabdruck-Unsere-taegliche-Spur-in-der-Umwelt.html> [Stand 2010-10-25]
- DIE WELTWOCHEN (2007): Ich hoffe, das hört bald auf. 28.03.2007. Online im Internet: URL: <http://www.weltwoche.ch/ausgaben/2007-13/artikel-2007-13-ich-hoffe-das-ho.html> [Stand 2012-02-02]
- DIE WOCHENZEITUNG (2008): Klimaökonomie. Der problematische Stern. 02.10.2008. Online im Internet: URL: <http://www.woz.ch/artikel/rss/16905.html> [Stand 2008-11-01]
- DIE ZEIT (1990): Warner, Windmacher, Wissenschaftler. 23.03.1990. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/1990/13/warner-windmacher-wissenschaftler?page=all> [Stand 2011-04-28]
- DIE ZEIT (2006): Der Tod aus der Tiefe. 26.01.2006. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/2006/05/N-Kamerun> [Stand 2010-10-25]
- DIE ZEIT (2007). Super Klima in China. 09.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/online/2007/08/china-klimawandel> [Stand: 12.05.2010].
- DIE ZEIT (2007): Klimawandel: Der geschönte Kollaps. 06.04.2007. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/online/2007/15/ipcc-klimareport-zweiter-teil> [Stand 2008-11-05]
- DIE ZEIT (2007): Amerika wird grün. 07.06.2007. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/2007/24/US-Umweltpolitik> [Stand 2011-02-28]
- DIE ZEIT (2007): IPCC. Der Klimabasar. 05.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/2007/06/IPCC-Bericht> [Stand 2010-05-05]

- DIE ZEIT (2007): „Ich bin Dein Gore... und Du sollst keine anderen Götter haben neben mir.“ Der Klimatismus als neue weltliche Religion. 23.10.2007. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/2007/43/U-Klimatismus> [Stand 2008-10-16]
- DIE ZEIT (2009): Klimaverhandlungen. USA wollen weg von Kyoto. 12.6.2009. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/online/2009/25/klimaschutz-usa> [Stand 2010-10-25]
- DIE ZEIT (2010): Heiße Zeiten. 29.07.2010. Online im Internet: URL: <http://www.zeit.de/2010/31/Klimaschutz-USA-China> [Stand 2011-01-16]
- DIMAGB PROJEKTE, KONZEPTE, BERATUNG (o.J.): Bauphysik. Online im Internet: URL: http://www.dimagb.de/info/bauphys/a_bauphysik.html#dietze [Stand 2011-03-20]
- DLUGOKENCKY, E. J. ET AL. (2011): Global atmospheric methane: budget, changes and dangers, *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 369, 2058–2072. Online im Internet: URL: <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/369/1943/2058.full.pdf+html> [Stand 2012-03-12]
- DLUGOLECKI, A. (2003): Wenn nichts geschieht, droht der Kollaps – Der Klimawandel kann den finanziellen Ruin bedeuten, *Versicherungswirtschaft*, 58 (1), 6-10.
- DONNER, S. (2010): Chinas Position in der Klimaschutzpolitik. In: DEUTSCHER BUNDESTAG, WISSENSCHAFTLICHE DIENSTE (Hrsg.): Infobrief WD 8 – 3010 – 087/10. 07.09.2010. Online im Internet: URL: http://www.bundestag.de/dokumente/analysen/2010/Chinas_Position_in_der_Klimaschutzpolitik.pdf [Stand 2011-01-09]
- DOUGLASS, D. H., CHRISTY, J. R. (2009): Limits on CO₂ Climate Forcing from Recent Temperature Data of Earth, *Energy and Environment*, 20 (1&2). Online im Internet: URL: http://www.pas.rochester.edu/~douglass/papers/E&E%20douglass_christy-color.pdf [Stand 2012-02-02]
- DUMONT REISEVERLAG (Hrsg.) (2009): DuMont Weltatlas: Die Erde in Karten. Die Erde in Fakten. Die Erde in Bildern. Ostfildern.
- DYURGEROV, M. B., MEIER, M. F. (2005): Glaciers and the Changing Earth System: A 2004 Snapshot. In: INSTITUTE OF ARCTIC AND ALPINE RESEARCH, UNIVERSITY OF COLORADO (Hrsg.): Occasional Paper No. 58. 17.08.2005. Online im Internet: URL: http://instaar.colorado.edu/other/download/OP58_dyurgerov_meier.pdf [Stand 2010-10-19]
- EBELING, W., FEISTEL, R. (2007): Überlegungen zur Evolution des Klimas. 05.03.2007. Online im Internet: URL: http://www2.hu-berlin.de/leibniz-sozietaet/debatte/meinungen_1/Ebeling_Feistel%20zu%20Lanius.pdf [Stand 2011-04-21]
- EDENHOFER, O. (2003): Wege zu einer nachhaltigen Klima- und Energiepolitik. In: BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (Hrsg.): Aus Politik und Zeitgeschichte (B 27/2003). Online im Internet: URL: <http://www.bpb.de/publikationen/U33DEP.html> [Stand 2008-01-03]
- EGGER, J. (2003): Einfache Klimamodelle, *Promet*, 29 (1-4), 29-33. Online im Internet: URL: http://www.dmg-ev.de/gesellschaft/publikationen/pdf/promet/pdf_gross/promet_29_14.pdf [Stand 2011-04-17]
- EGGLESTON, S. ET AL. (Hrsg.) (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html> [Stand 2011-02-11]
- EMBASSY OF THE PEOPLE’S REPUBLIC OF CHINA IN AUSTRALIA (2007): Hu Jintao expounds China’s stance on climate change at APEC meeting. 10.09.2007. Online im Internet: URL: <http://au.china-embassy.org/eng/sgjs/Topics123/t360673.htm> [Stand 2011-01-09]
- EMBASSY OF THE PEOPLE’S REPUBLIC OF CHINA IN THE UNITED STATES OF AMERICA (2010): Beware extolling China to danger with world-level “responsibilities”. 17.08.2010. Online im Internet: URL: <http://www.china-embassy.org/eng/gdxw/t724953.htm> [Stand 2011-01-09]
- ENDRES, A., HOLM-MÜLLER, K. (1998): Die Bewertung von Umweltschäden. Stuttgart.
- ENERGIEFORUM.RU (2005): Bodenschätze effizient nutzen. 28.02.2005. Online im Internet: URL: http://www.energieforum.ru/de/nachrichtenarchiv/bodenschdtze_effizient_nutzen_177.html [Stand 2008-11-01]
- ENGELS, A. ET AL. (2000): Risks of communication: discourses on climate change in science, politics, and the mass media, *Public Understanding of Science*, 9 (3), 261-283.
- ENGER, D. (2008): Wer ist Dieter Enger. Online im Internet: URL: <http://www.computertechnik-schmidt.de/fehler/profil.php> [Stand 2011-03-20]
- ERBS, M. ET AL. (2010): Effects of free-air CO₂ enrichment and nitrogen supply on grain quality parameters and elemental composition of wheat and barley grown in a crop rotation, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 136 (1-2), 59-68.
- ESSER, P., LAURUSCHKUS, L. (1993): Landschaftsplanung zwischen Rationalität und Natur. Projektbericht TU Berlin, Fachbereich 14. Berlin.

- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2002): 11. Gipfeltreffen EU-Russland am 31. Mai in Sankt Petersburg. 28.05.2003. Online im Internet: URL: <http://trade.ec.europa.eu/doclib/html/116862.htm> [Stand 2011-02-16]
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (2001): Kohlenstoffsenken gegen den Treibhauseffekt? Online im Internet: URL: <http://ec.europa.eu/research/news-centre/de/env/01-03-env01.html> [Stand 2008-01-03]
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2004): WTO-Mitgliedschaft Russlands durch Abkommen mit der EU zum Greifen nah. Online im Internet: URL: <http://trade.ec.europa.eu/doclib/press/index.cfm?id=164&serie=144&langId=de> [Stand 2011-02-16]
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2007): Bekämpfung des Klimawandels. Europa in der Vorreiterrolle. Online im Internet: URL: <http://ec.europa.eu/publications/booklets/move/70/de.doc> [Stand 2010-12-27]
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2010): Bericht zu den Statistiken Griechenlands über das öffentliche Defizit und den öffentlichen Schuldenstand. Brüssel, 08.01.2010. Online im Internet: URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/COM_2010_REPORT_GREEK/DE/COM_2010_REPORT_GREEK-DE.PDF [Stand 2011-02-13]
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (o.J.): Europäische Kommission, Climate Action, Klimawandel, Initiativen der EU: Bis 2012 zu erreichende Kyoto-Ziele der EU. Online im Internet: URL: http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/actions/euinitatives_de.htm [Stand 2011-01-25]
- EUROPÄISCHE UMWELTAGENTUR (2010): Grüne Wiesen oder Wirtschaftswachstum – kein Widerspruch für Europa! Pressemitteilung vom 30.11.2010. Online im Internet: URL: <http://www.eea.europa.eu/de/pressroom/newsreleases/gruene-wiesen-oder-wirtschaftswachstum-2013> [Stand 2010-12-27]
- EUROPÄISCHE UNION (2000): Richtlinie 98/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 1998 über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen und zu Änderung der Richtlinie 70/220/EWG des Rates. Online im Internet: URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31998L0069:DE:HTML> [Stand 2010-12-10]
- EUROPÄISCHE UNION (2002): EU-Russland Gipfel Brüssel, 11. November 2002. 08.11.2002. Online im Internet: URL: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/02/228&format=HTML&aged=1&language=DE&guiLanguage=en> [Stand 2011-02-16]
- EUROPÄISCHE UNION (2009): Fight against tax fraud: Commission proposes measures for a consistent response to carousel fraud in certain sectors. 29/09/2009. Online im Internet: URL: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/09/1376> [Stand 2011-02-04]
- EUROPÄISCHE UNION (2010): GAP-Ausgaben der Mitgliedstaaten: EU-Kommission zieht 578,5 Mio. EUR wieder ein. 05.11.2010. Online im Internet: URL: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/10/1470&format=HTML&aged=1&language=DE&guiLanguage=de> [Stand 2011-02-13]
- EUROPÄISCHE WELTRAUMORGANISATION ESA (2008): Envisat – der Teufel steckt im Datensatz. Online im Internet: URL: http://www.esa.int/esaCP/ESAK5DNSRWC_Germany_0.html [Stand 2008-01-03]
- EUROPÄISCHES INSTITUT FÜR KLIMA UND ENERGIE E. V. (EIKE) (2009): Betrifft: Klimawandel – ein offener Brief. Online im Internet: URL: http://www.eike-klima-energie.eu/uploads/media/Merkelbrief__ohne_U_3_-_28.7.09.pdf [Stand 2010-02-10]
- EUROPÄISCHES INSTITUT FÜR KLIMA UND ENERGIE E. V. (EIKE) (2009): Klima-Hysteriker gegen Klima-Realisten in einer Zeit der Unvernunft. Online im Internet: URL: http://www.eike-klima-energie.eu/news-anzeige/klima-hysteriker-gegen-klima-realisten-in-einer-zeit-der-unvernunft/?tx_ttnews%5Bcat%5D=1&tx_ttnews%5BpS%5D=1217541600&tx_ttnews%5BpL%5D=2678399&tx_ttnews%5Barc%5D=1 [Stand 2011-03-22]
- EUROPÄISCHES PARLAMENT (2010): OLAF activities concerning Greece in the area of structural actions. 15.04.2010. Online im Internet: URL: http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/cont/dv/agri_/agri_en.pdf [Stand 2011-02-13]
- EUROPEAN COMMISSION CLIMATE ACTION (2010): European Climate Change Programme. Online im Internet: URL: http://ec.europa.eu/clima/policies/eccp/index_en.htm [Stand 2010-12-26]
- EUROPEAN COMMISSION CLIMATE ACTION (2010): The EU climate and energy package. Online im Internet: URL: http://ec.europa.eu/clima/policies/brief/eu/package_en.htm [Stand 2010-12-26]
- EUROPEAN COMMISSION CLIMATE ACTION (2010): What is the EU doing on climate change? Online im Internet: URL: http://ec.europa.eu/clima/policies/brief/eu/index_en.htm [Stand 2010-12-26]

- EUROPEAN COMMISSION (2010): Analysis of options to move beyond 20% greenhouse gas emission reductions and assessing the risk of carbon leakage. Brüssel, 26.5.2010. Online im Internet: URL: http://ec.europa.eu/clima/documentation/brief/eu/docs/2010_05_26_communication_en.pdf [Stand 2010-12-27]
- EUROSTAT (2009): Industrieproduktion in der Eurozone um 0,6% gefallen. Pressemitteilung vom 12.08.2009. Online im Internet: URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/4-12082009-AP/DE/4-12082009-AP-DE.PDF [Stand 2012-03-04]
- EVANGELISCHE KIRCHE IN DEUTSCHLAND (EKD) (2008): Kundgebung zu Klimawandel – Wasserwandel – Lebenswandel. Kundgebung der 10. Synode der Evangelischen Kirche in Deutschland auf ihrer 7. Tagung. Bremen, 02.-05.11.2008. Online im Internet: URL: http://www.ekd.de/synode2008/kundgebung/beschluss_kundgebung_klima_wasser_lebenswandel.html [Stand 2012-03-19]
- EXXONMOBIL (2004): 2003 Corporate Citizenship Report Summary. 21.04.2004. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/corporate/files/corporate/CCR_2003.pdf [Stand 2011-02-28]
- EXXONMOBIL (2006): 2005 Corporate Citizenship Report. 29.06.2006. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/Corporate/Files/Corporate/ccr05_fullreport.pdf [Stand 2011-02-28]
- EXXONMOBIL (2007): 2006 Corporate Citizenship Report. 22.05.2007. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/Corporate/ccr06/docs/ccr06_fullreport.pdf [Stand 2011-02-28]
- EXXONMOBIL (2008): 2007 Corporate Citizenship Report. 07.10.2008. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/Corporate/files/Corporate/community_ccr_2007.pdf [Stand 2011-02-28]
- EXXONMOBIL (2009): 2008 Corporate Citizenship Report. 20.05.2009. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/Corporate/Imports/ccr2008/pdf/community_ccr_2008.pdf [Stand 2011-02-28]
- EXXONMOBIL (2010): 2009 Corporate Citizenship Report. 20.05.2010. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/Corporate/Imports/ccr2009/pdf/community_ccr_2009.pdf [Stand 2011-02-28]
- EXXONMOBIL (2011): 2010 Corporate Citizenship Report. 27.05.2011. Online im Internet: URL: http://www.exxonmobil.com/Corporate/Imports/ccr2010/pdf/community_ccr_2010.pdf [Stand 2012-03-06]
- FAHLKE, J. M. (2009): Säugetierfauna an der Pleistozän/Holozän-Grenze in Mitteleuropa. Bonn. Online im Internet: URL: <http://hss.ulb.uni-bonn.de/2009/1836/1836-6.pdf> [Stand 2004-02-03]
- FAURE, M. G. ET AL. (2003): Climate change and the Kyoto protocol: The role of institutions and instruments to control global change. Cheltenham (UK).
- FAUST, V. (o.J.): Psychosoziale Gesundheit von Angst bis Zwang. Seelische Störungen erkennen, verstehen, verhindern, behandeln. Online im Internet: URL: <http://www.psychosoziale-gesundheit.net/seele/hysterie.html> [Stand 2012-02-02]
- FEDERAL SERVICE FOR HYDROMETEOROLOGY AND ENVIRONMENTAL MONITORING (ROSHYDROMET) (2008): Assessment Report on climate change and its consequences in Russian Federation. Online im Internet: URL: http://climate2008.igce.ru/v2008/pdf/resume_ob_eng.pdf [Stand 2011-02-17]
- FEULNER, G., RAHMSTORF, S. (2010): On the effect of a new grand minimum of solar activity on the future climate on Earth, Geophysical Research Letters, 37, L05707. Online im Internet: URL: http://www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/Journals/feulner_rahmstorf_2010.pdf [Stand 2012-02-02]
- FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND (2007): Ölindustrie zahlt für gefällige Klimastudien. 02.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.ftd.de/politik/international/:klimawandel-oelindustrie-zahlt-fuer-gefaellige-klimastudien/157715.html> [Stand 2011-02-25]
- FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND (2009): Agenda. Rauchzeichen. Ausgabe vom 14.12.2009.
- FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND (2009): Milliardenbetrug im Klimahandel. Ausgabe vom 11., 12. und 13.12.2009.
- FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND (2010): Klimapolitik für Lobbyisten. Ausgabe vom 13.12.2010.
- FINANCIAL TIMES DEUTSCHLAND (2012): Polen blockiert Klima-Plan der EU. 09.03.2012. Online im Internet: URL: <http://www.ftd.de/politik/europa/:erderwaermung-polen-blockiert-klima-plan-der-eu/70006365.html> [Stand 2012-03-10]
- FINANZNACHRICHTEN.DE (2007): Münchener Rück warnt vor Hysterie in Klima-Debatte. Online-Ausgabe vom 28.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.finanznachrichten.de/nachrichten-2007-02/7825045-muenchener-rueck-warnt-vor-hysterie-in-klima-debatte-016.htm> [Stand 2009-10-05]

- FOLLAND, C. K., KARL, T. R. (2001): Observed Climate Variability and Change. In: HOUGHTON, J. T. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2001. The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, 99-181. Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/TAR-02.pdf [Stand 2010-09-08]
- FORSCHUNGSSTELLE FÜR ENERGIEWIRTSCHAFT E.V. (2010): Basisdaten zur Bereitstellung elektrischer Energie. Online im Internet: URL: www.ffe.de/download/wissen/20100419_Basisdaten_Energietraeger.pdf [Stand 2005-11-20]
- FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2005): Medienkrise. Klimawandel in den Redaktionen. 30.03.2005. Online im Internet: URL: <http://www.faz.net/s/Rub8A25A66CA9514B9892E0074EDE4E5AFA/Doc~E265E1A27A4BD41D58A430D29192601EA~ATpl~Ecommon~Scontent.html> [Stand 2010-11-01]
- FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2007): Polen: EU redet zu viel über Klimaschutz. 13.06.2007. Online im Internet: URL: <http://www.faz.net/s/RubDDDBDABB9457A437BAA85A49C26FB23A0/Doc~E0868DF26212449128DD05FFA40CB1C16~ATpl~Ecommon~Scontent.html> [Stand 2010-12-28]
- FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2007): Wider die Klimahysterie. Mehr Licht im Dunkel des Klimawandels. 03.04.2007. Online im Internet: URL: <http://www.faz.net/s/RubC5406E1142284FB6BB79CE581A20766E/Doc~E128116B52BAB4E73A398F4CC7CC6388A~ATpl~Ecommon~Scontent.html> [Stand 2010-11-15]
- FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2008): China lehnt feste Emissionsgrenzen weiter ab. 31.10.2008. Online im Internet: URL: <http://www.faz.net/s/RubC5406E1142284FB6BB79CE581A20766E/Doc~EF743F072B8B542ED9711A2A0F27F2150~ATpl~Ecommon~Scontent.html> [Stand 2008-11-01]
- FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2009): Klima-Gate. 04.12.2009. Online im Internet: URL: <http://www.faz.net/s/RubC5406E1142284FB6BB79CE581A20766E/Doc~EEE203D1824BF42EF99BE96CA76EB75A5~ATpl~Ecommon~Scontent.html> [Stand 2011-03-14]
- FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2009): Umweltschutz. Obama will sparsamere Autos. 19.05.2009. Online im Internet: URL: <http://www.faz.net/s/Rub0E9EEF84AC1E4A389A8DC6C23161FE44/Doc~EC4F692AA82064145975F0905E693DEE9~ATpl~Ecommon~Scontent.html> [Stand 2011-02-28]
- FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG (2010): China investiert 740 Milliarden Dollar in Öko-Energie. 08.10.2010. Online im Internet: URL: <http://www.faz.net/s/RubC9401175958F4DE28E143E68888825F6/Doc~E92EB7B55AB4B46669E2CC19DAC49129E~ATpl~Ecommon~Scontent.html> [Stand 2011-01-19]
- FRANKFURTER RUNDSCHAU (2010): Erneuerbare Energien. China wird Öko-Strom-Riese. 01.08.2010. Online im Internet: URL: <http://www.fr-online.de/wirtschaft/energie/china-wird-oeko-strom-riese/-/1473634/4523470/-/index.html> [Stand 2010-12-14]
- FREIE UNIVERSITÄT BERLIN (2006): Änderung der Erdbahnparameter. 29.08.2006. Online im Internet: URL: http://www.geo.fu-berlin.de/fb/e-learning/pg-net/themenbereiche/klimaschwankungen/ursachen/ursachen_naturliche/ursachen_extraterrestrische/erdbahnparameter_veraenderung/index.html [Stand 2011-06-02]
- FUCHS, H.-J. (2010): Analyse und Prognose des Klimas in Rheinland-Pfalz. Folgen des Klimawandels für Rheinland-Pfalz. Aus der Arbeit der Enquête-Kommission „Klimawandel“ des Landtages, Schriftenreihe des Landtages Rheinland-Pfalz, 44, 19-28.
- FUCHS, H.-J. (2011): Der Klimawandel: Ursachen, Prognosen und Auswirkungen. -Die Erde, ein dynamisches System. NAWI-Schriftenreihe, 5, 14-22. Zweibrücken.
- GALTUNG, J., RUGE, M.-H. (1965): The structure of foreign news. The presentation of the Congo, Cuba, and Cyprus crises in four Norwegian newspapers, Journal of Peace Research, 2, 64-91.
- GEDEN, O. (2008): Die Steuerung der EU-Energie- und Klimapolitik - Rahmenstrategie, Implementierung und Entwicklungsperspektiven, Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 58. Jg., 10, 36-39. Online im Internet: URL: http://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/fachpublikationen/Steuerung_EU_Energiepolitik_akt_Neu_KS.pdf [Stand 2010-12-27]
- GEOFORSCHUNGSZENTRUM POTSDAM (1997): Globaler Meeresspiegelanstieg nur 2 Millimeter pro Jahr. Online im Internet: URL: <http://www.gfz-potsdam.de/news/meeres.html> [Stand 2004-02-01]
- GEOGRAPHISCHES INSTITUT JOHANNES GUTENBERG-UNIVERSITÄT MAINZ (2010): Publikationen von Univ.-Prof. em. Dr. Dr.h.c. mult. Manfred Domrös. 20.10.2010. Online im Internet: URL: <http://www.staff.uni-mainz.de/domros/pub.html> [Stand 2012-03-31]

- GERDES, A. (1994): Katastrophe oder Psychose. Das Treibhaus-Rätsel vor der Lösung, *Bild der Wissenschaft*, 2, 60-65.
- GERLICH, G. (2007): Der Betrug mit dem Globalklima: Widerlegung der atmosphärischen Kohlendioxid-Treibhauseffekte der Erde. Deutsche Fassung des Vortragsmanuskripts für die Klimakonferenz in Prag am 15.11.2007. Online im Internet: URL: <http://download.dimagb.de/docs/gerlich/Gerlich%20Prag%20Vortrag%20071115.pdf> [Stand 2011-03-20]
- GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT E.V. (2010): Klimawandel - EU prüft Versicherungsangebote zum Schutz gegen Naturkatastrophen, *AssekuranzAgenda*. Aktuelles aus der EU-Versicherungspolitik, 12, 6. Online im Internet: URL: http://www.gdv.de/Downloads/Bericht_aus_Bruessel/AssekuranzAgenda-12.pdf [Stand 2011-02-24]
- GESTMANN, M. (2010): Medienpsychologie. Bad news are good news. 19.01.2010. Online im Internet: URL: <http://www.perspektive-mittelstand.de/Medienpsychologie-Bad-news-are-good-news/management-wissen/3159.html> [Stand 2011-01-06]
- GIRARDIN, M. P. ET AL. (2011): Testing for a CO₂ fertilization effect on growth of Canadian boreal forests, *Journal of Geophysical Research*, 116, G01012, 16 Seiten. Online im Internet: URL: <http://mpgirardin.webs.com/Girardin2011JGR.pdf> [Stand 2012-02-02]
- GITLEIN, O. (2009): Absolutgravimetrische Bestimmung der Fennoskandischen Landhebung mit dem FG5-220. 19.03.2010. Online im Internet: URL: www.ife.uni-hannover.de/bibliothek/gitlein_Diss_2009.pdf [Stand 2010]
- GLOBAL CLIMATE COALITION (o.J.): Global Climate Coalition is the voice of business and industry on global warming issues. Online im Internet: URL: <http://web.archive.org/web/20060127223742/http://www.globalclimate.org/> [Stand 2011-02-28]
- GÖRG, C. (2010): Vom Klimaschutz zur Anpassung: gesellschaftliche Naturverhältnisse im Klimawandel. In: VOSS, M. (Hrsg.): *Der Klimawandel*. Wiesbaden.
- GOETHE-INSTITUT (2007): Journalismus in Deutschland. Pressefreiheit in Deutschland. Mai 2007. Online im Internet: URL: <http://www.goethe.de/wis/med/dos/jou/pfr/de2298880.htm> [Stand 2010-11-01]
- GOODRIDGE, J. D. (1996): Comments on "Regional Simulations of Greenhouse Warming including Natural Variability", *Bulletin of the American Meteorological Society*, 77, 1588-1599.
- GOV.CN, CHINESE GOVERNMENT'S OFFICIAL WEB PORTAL (2008): China's Policies and Actions for Addressing Climate Change. 29.10.2008. Online im Internet: URL: http://www.gov.cn/english/2008-10/29/content_1134544_4.htm [Stand 2011-01-13]
- GREEN, K., PICKERING, C. M. (2002): A potential scenario for mammal and bird diversity in the Snowy Mountains of Australia in relation to climate change. In: KORNER, C., SPEHN, E. (Hrsg.): *Mountain Biodiversity: A Global Assessment*. London.
- GREENPEACE (2002): Tuvalu klagt den Gipfel an. 26.10.2002. Online im Internet: URL: http://www.greenpeace.de/themen/klima/nachrichten/artikel/tuvalu_klagt_den_gipfel_an/ [Stand: 2011-04-27]
- GREENPEACE (2004): Klimakollaps und Wetterextreme. 26.08.2004. Online im Internet: URL: www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/klima/klimaspezial.pdf [Stand 2005-11-20]
- GREENPEACE (2009): Factsheet: Richard Lindzen. Online im Internet: URL: <http://www.exxonsecrets.org/html/personfactsheet.php?id=17> [Stand 2011-03-21]
- GROOTES, P. M. ET AL. (1993): Comparison of oxygen isotope records from the GISP2 and GRIP Greenland ice cores, *Nature*, 366, 552-554.
- GRUNDMANN, R. (1999): *Transnationale Umweltpolitik zum Schutz der Ozonschicht: USA und Deutschland im Vergleich*. Frankfurt/New York.
- GRUNDMANN, R. (2007). Climate Change and Knowledge Politics, *Environmental Politics*, 16 (3), 414-432.
- GRUNDMANN, R., KRISHNAMURTHY, R. (2010): The Discourse of Climate Change: A Corpus-based Approach, *Critical Approaches to Discourse Analysis across Disciplines*, 4 (2), 125-146. Online im Internet: URL: http://academia.edu.documents.s3.amazonaws.com/1779405/Grundman_and_Krishnamurthy.pdf [Stand 2010-11-01]
- GÜNTHER, E. (2009): *Klimawandel und Resilience Management: Interdisziplinäre Konzeption eines entscheidungsorientierten Ansatzes*. Wiesbaden.
- GUPTA, S. ET AL. (2007): Policies, Instruments and Co-operative Arrangements. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge und New York. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-spm.pdf> [Stand 2012-03-20]

- HAIGH, J. (2011): Solar influences on Climate. Grantham Institute for Climate Change Briefing paper No 5. Online im Internet: URL: <https://workspace.imperial.ac.uk/climatechange/Public/pdfs/Briefing%20Papers/Solar%20Influences%20on%20Climate.pdf> [Stand 2012-02-02]
- HAMPICKE, U. (1992): Ökologische Ökonomie. Individuum und Natur in der Neoklassik. Opladen.
- HAMPICKE, U. (1994): Marktethik, Zukunftsethik und die fragile Natur. In: BIERVERT, B., HELD, M. (Hrsg.): Das Naturverständnis der Ökonomik. Frankfurt.
- HANITZSCH, T. (2007): Deconstructing Journalism Culture: Toward a Universal Theory. *Communication Theory*, 17 (4), 367-385.
- HANSEN, J. ET AL. (2012): Global Temperature in 2011, Trends, and Prospects. (Columbia University in the City of New York, 18 January 2012). Online im Internet: URL: http://www.columbia.edu/~jeh1/mailings/2012/20120119_Temperature.pdf [Stand 2012-02-02]
- HARALD, W. (2008): Klimakriege. Wofür im 21. Jahrhundert getötet wird. Frankfurt.
- HARRIS INTERACTIVE, INC. (2009): Big Drop in Those Who Believe That Global Warming Is Coming. Those who believe it is a serious problem have also declined. 02.12.2009. Online im Internet: URL: <http://www.harrisinteractive.com/vault/Harris-Interactive-Poll-Research-Global-Warming-2009-12.pdf> [Stand 2011-03-14]
- HARRIS, G. (1964): Climate changes since 1860 affecting European birds, *Weather*, 19, 70-79.
- HATCH, M. T. (1993): Domestic Politics and International Negotiations: The Politics of Global Warming in the United States, *The Journal of Environment and Development*, 2, 1-39.
- HATCH, M. T. (1995): The politics of Global Warming in Germany, *Environmental Politics*, 4 (3), 415-440.
- HECK, W., KRAHMER, P. (o.J.): Multimedia Physik. Online im Internet: URL: <http://www.schulphysik.de/> [Stand 2011-03-20]
- HECK, W., KRAHMER, P. (o.J.): Physik-Seite Bayern. Online im Internet: URL: <http://www.zum.de/Faecher/P/Bay/Kra/> [Stand 2011-03-20]
- HEINRICH BÖLL STIFTUNG (2010): UN-Klimagipfel in Cancún: „Neue Allianzen für den Klimaschutz wären schon ein Erfolg.“ 10.12.2010. Online im Internet: URL: <http://www.boell.de/oekologie/klima/klima-energie-neue-allianzen-fuer-den-klimaschutz-10812.html> [Stand 2010-12-27]
- HELMHOLTZ ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG (2009): Klimaforschung am UFZ. Online im Internet: URL: <http://www.ufz.de/index.php?de=16028>[Stand 2009-08-20]
- HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG (Hrsg.) (2009): Fünf vor Zwölf. G8+5 einigen sich auf 2 Grad Ziel beim Klimaschutz. 14.07.2009. Online im Internet: URL: <http://www.ufz.de/index.php?de=18404> [Stand 2010-10-22]
- HESSISCHES MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, VERKEHR UND LANDESENTWICKLUNG (2009): Vorsorgeprinzip. Online im Internet: URL: <http://www.nano-sicherheit.de/dynasite.cfm?dssid=339&dsmid=12796> [Stand 2012-02-09]
- HEYER, E. (1993): Witterung und Klima. 9. Auflage. Leipzig.
- HICKLER, T. ET AL. (2008): CO₂ fertilization in temperate FACE experiments not representative of boreal and tropical forests, *Global Change Biology*, 14, 1531–1542. Online im Internet: URL: <http://face.env.duke.edu/PDF/gcb14-08c.pdf> [Stand 2012-02-02]
- HMIELORZ, A., LÖSER, N. (2007): Klimawandel und seine Präsenz in regionalen Medien – Eine Analyse der Ostsee-Zeitung. In: SCHERNWESKI, G. ET AL. (Hrsg.) (2007): Coastal development: The Oder estuary and beyond. *Coastline Reports*, Heft 8.
- HOERLING, M. ET AL. (2008): What is causing the variability in global mean land temperature?, *Geophysical Research Letters*, 35, L23712, 5 Seiten. Online im Internet: URL www.cdc.noaa.gov/csi/images/GRL2009_GlobalTemp.pdf [Stand 2010-04-02]
- HOFER, D. (2007): Vulkane im Klimamodell. Online im Internet: URL: www.ikaoe.unibe.ch/veranstaltungen/hs07/uft/Abstract_Hofer.pdf [Stand 2010-02-02]
- HOFFMANN, G. (1999): Tourismus in Luftkurorten Nordrhein-Westfalens. Bewertung und Perspektiven. S. 16. Online im Internet: URL: <http://digital.ub.uni-paderborn.de/hs/content/titleinfo/2209> [Stand 2011-02-03]
- HÖHLE, E. (2002): Der globale Klimawandel im Verständnis der Öffentlichkeit. In: RENN, O., ZWICK, M. (Hrsg.): Wahrnehmung und Bewertung von Risiken. Ergebnisse des „Risikosurvey Baden-Württemberg 2001“. Stuttgart.
- HOLZAPFEL, C. (1994): Das Klimasystem unserer Erde. Forschungszentrum Jülich.
- HOLZBERGER, R. (1995): Das sogenannte Waldsterben: Zur Karriere eines Klischees: Das Thema Wald im journalistischen Diskurs. *Bergatreute*.

- HOYT, D. ET AL. (1997): The Role of the Sun in Climate Change. Oxford.
- HUG, H. (2000): Zweifel am anthropogenen Treibhauseffekt, Chemkon, 7 (1), 6-14.
- HUG, H. (2007): Die Klimakatastrophe - ein spektroskopisches Artefakt? Online im Internet: URL: <http://www.klimamanifest-von-heiligenroth.de/hug030607.htm> [Stand 2011-03-21]
- HUNTER, J. R. (2002): A Note on Relative Sea Level Change at Funafuti, Tuvalu. Hobart (Tasmanien). Online im Internet: URL: <http://staff.acecrc.org.au/~johunter/tuvalu.pdf> [Stand 2010-10-20]
- HUPFER, P., KUTTLER, W. (2005): Witterung und Klima. Eine Einführung in die Meteorologie und Klimatologie. 11. Auflage. Wiesbaden.
- HÜTTERMANN, A., METZGER, J. O. (2004): Begrünt die Wüste durch CO₂-Sequestrierung, Nachrichten aus der Chemie, 52 (11), 1133-1138. Online im Internet: URL: <http://www.metzger.chemie.uni-oldenburg.de/Archiv/aktuelles/aktuelles2004/wueste.pdf> [Stand 2010-10-25]
- ICOS (2011): Welcome to ICOS. Online im Internet: URL: <http://www.icos-infrastructure.eu/> [Stand 2011-02-12]
- IDSO, S. B., KIMBALL, B. A. (1994): Effects of atmospheric CO₂ enrichment on biomass accumulation and distribution in Eucalyptus pine trees, Journal of Experimental Botany, 45, 1669-1672.
- IGBP TERRESTRIAL CARBON WORKING GROUP (1998): The Terrestrial Carbon Cycle: Implications for the Kyoto Protocol, Science 280 (5386), 1393-1394.
- INFORMATION OFFICE OF THE STATE COUNCIL OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA (2007): China's Energy Conditions and Policies. Dezember 2007. Online im Internet: URL: <http://en.ndrc.gov.cn/policyrelease/P020071227502260511798.pdf> [Stand 2011-01-13]
- INSTITUT FÜR FESTKÖRPERPHYSIK TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN (2011): Links und Downloads – thematisch sortierte Linkliste. Online im Internet: URL: <http://www.physik.tu-berlin.de/institute/IFFP/amos/Subsites/physikapplets.html> [Stand 2011-02-22]
- INSTITUT FÜR GEOGRAPHIE DER UNIVERSITÄT BERN (2004): Uniaktuell – Das Online-Magazin der Universität Bern. El Niño beeinflusst Klima in Europa. 21.10.2004. Online im Internet: URL: http://www.uniaktuell.unibe.ch/content/umweltnatur/2004/el_nino/ [Stand 2009-06-01]
- INSTITUT FÜR GEWÄSSERPHYSIK GKSS FORSCHUNGSZENTRUM (2007): The Perspectives of Climate Scientists on Global Climate Change. Geesthacht. Online im Internet: URL: <http://www.dmg-ev.de/gesellschaft/aktivitaeten/pdf/klimawandel.pdf> [Stand 2008-11-01]
- INSTITUT FÜR NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN, HOCHSCHULE MANNHEIM (2010): Einladung zum physikalischen Kolloquium am 04.11.2010. Online im Internet: URL: http://www.hs-mannheim.de/termine/Veranstaltungen/phys_kolloquium/Plakat_November_2010_%20Levin.pdf [Stand 2011-02-11]
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2010): CO₂-Emissions. Online im Internet: URL: <http://www.iea.org/co2highlights/CO2highlights.pdf> [Stand 2010-10-25]
- INTERNATIONAL MONETARY FUND (2010): World Economic Outlook Database, October 2010. Report for Selected Countries and Subjects, Gross domestic product, current prices. Online im Internet: URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/02/weodata/weorept.aspx?sy=1992&ey=2008&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&c=924%2C922%2C134%2C111&s=NGDPD&grp=0&a=&pr1.x=34&pr1.y=8> [Stand 2011-02-17]
- INTERNATIONAL MONETARY FUND (2010): World Economic Outlook Database, October 2010. China. Gross domestic product, current prices. Online im Internet: URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/02/weodata/weorept.aspx?sy=2000&ey=2015&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=%2C&br=1&c=924&s=NGDP&grp=0&a=&pr.x=52&pr.y=10> [Stand 2012-03-03]
- INTERNATIONAL MONETARY FUND (2012): World Economic Outlook Database, October 2010. United States. Gross domestic product, current prices. Online im Internet: URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/02/weodata/weorept.aspx?sy=2002&ey=2009&ssm=1&ssd=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&c=111&s=NGDP%2CNGDPD&grp=0&a=&pr.x=80&pr.y=6#download> [Stand 2012-03-02]
- IPCC (1999): Appendix A to the Principles Governing IPCC Work – Procedures for the preparation, review, acceptance, adoption, approval and publication of IPCC reports – Adopted at the Fifteenth Session of the IPCC (San Jose, 15-18 April 1999). Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/ipcc-principles/ipcc-principles-appendix-a.pdf> [Stand 2011-05-04]
- IPCC (2001): Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of the Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (HOUGHTON, J. T. ET AL.), Cambridge and New York. Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/WG1_TAR-FRONT.pdf [Stand 2010-08-02]

- IPCC (2005): Guidance Notes for Lead Authors of the IPCC Fourth Assessment Report on Addressing Uncertainties. 12.07.2005. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/supporting-material/uncertainty-guidance-note.pdf> [Stand 2010-05-20]
- IPCC / PACHAURI, R. K., REISINGER, A. (Hrsg.) (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Genf. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf [Stand 2010-10-22]
- IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge und New York. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf> [Stand 2009-08-02]
- IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, 7-22. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf> [Stand 2010-05-12]
- IPCC (2007): Summary for Policymakers. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-spm.pdf> [Stand 2010-05-22]
- IZVESTIA [Известия] (2004): Kiotski protokol ne otvečaet interesam Rossii (Киотский протокол не отвечает интересам России, Das Kyoto-Protokoll entspricht nicht den Interessen Russlands). Online im Internet: <http://www.izvestia.ru/news/290059> [Stand 2011-06-28]
- JANSEN, E. ET AL. (2007): Palaeoclimate. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 434-497. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter6.pdf> [Stand 2010-05-02]
- JANSSENS, I. A. ET AL. (2003): Europe's terrestrial biosphere absorbs 7-12% of European anthropogenic CO₂ emissions. In: Science (2003), Heft 300.
- JÄGER, J., O'RIORDAN, T. (1996): Politics of Climate Change: A European Perspective (Global Environmental Change). New York.
- JONES, G. S. ET AL. (2012): What influence will future solar activity changes over the 21st century have on projected global near surface temperature changes?, Journal of Geophysical Research, Draft from January 9, 2012, 10:29am. Online im Internet: URL: <http://thingsbreak.files.wordpress.com/2012/01/jones-2012.pdf> [Stand 2012-02-02]
- KASPAR, F., CUBASCH, U. (2007): Das Klima am Ende einer Warmzeit. IN: CUBASCH, U. (Hrsg.): Der belebte Planet II. Berlin. Online im Internet: URL: <http://www.geo.fu-berlin.de/met/ag/klimod/forschung/Kaspar.pdf> [Stand 2011-06-25]
- KAUFMANN, R. K. (2011): Reconciling anthropogenic climate change with observed temperature 1998–2008, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108 (29), 11790–11793. Online im Internet: URL: <http://www.pnas.org/content/108/29/11790.full.pdf+html> [Stand 2012-02-02]
- KEIL, L.-B., KELLERHOFF, S. F. (2006): Gerüchte machen Geschichte. Folgenreiche Falschmeldungen im 20. Jahrhundert. Berlin.
- KEMFERT, C. (2007): Die Kosten des Klimawandels. Der Mensch heizt die Erde auf – was muss er dafür bezahlen? Online im Internet: URL: http://www.claudiakemfert.de/fileadmin/user_upload/pdf/pdf_publicationen/IP_Kemfert.pdf [Stand 2010-10-22]
- KENCH, P. S., WEBB, A. P (2010): The dynamic response of reef islands to sea-level rise: Evidence from multi-decadal analysis of island change in the Central Pacific, Global and Planetary Change, 72 (3), 234-246. Online im Internet: URL: http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/The_dynamic_response.pdf [Stand 2010-10-20]
- KEPLINGER, H. M. ET AL. (1989): Instrumentelle Aktualisierung. Grundlagen einer Theorie publizistischer Konflikte. In: KAASE, M., SCHULZ, W. (Hrsg.) (1989): Massenkommunikation. Theorien, Methoden. Befunde. Opladen.
- KEPLINGER, H. M., POST, S. (2007): Die Klimaforscher sind sich längst nicht sicher. Online im Internet: URL: http://www.keplinger.de/files/Die_Klimaforscher_sind_sich_laengst_nicht_sicher_0.pdf [Stand 2010-11-23]

- KEPPLINGER, H. M., POST, S. (2008): Der Einfluss der Medien auf die Klimaforschung. Online im Internet: URL: http://www.kepplinger.de/files/images/FOMA_2008-1_Jahrgang24.pdf [Stand 2010-10-26]
- KERNTECHNISCHE GESELLSCHAFT E. V. (2010): Die Kerntechnische Gesellschaft (KTG) fordert sachliche Auseinandersetzung mit der Kernenergie und die Aufgaben des Energiekonzeptes anzugehen. 33. KTG-Ehrenmitgliedschaft an Prof. Dr.-Ing. Helmut Alt verliehen. 09.11.2010. Online im Internet: URL: http://www.ktg.org/ktg/de/presse/2010_11_09_pressemeldung.php [Stand 2011-03-20]
- KIEMSTEDT, H. (1972): Erfahrungen und Tendenzen in der Landschaftsbewertung. In: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): Forschungs- und Sitzungsbericht, 76, 33-44. Hannover.
- KIMBALL, B. A. ET AL. (1995): Productivity and water use of wheat under free-air CO₂ enrichment, *Global Change Biology*, 1 (6), 429-442.
- KIMBALL, B. A. ET AL. (2007): Seventeen years of carbon dioxide enrichment of sour orange trees: Final results, *Global Change Biology*, 13, 2171–2183. Online im Internet: URL: <http://ddr.nal.usda.gov/bitstream/10113/40879/1/IND43958433.pdf> [Stand 2012-02-02]
- KNUTTI, R. (2010): The end of model democracy?, *Climatic Change*, 102 (3-4), 395-404. Online im Internet: URL: <http://www.iac.ethz.ch/people/knuttir/papers/knutti10cc.pdf> [Stand 2012-02-02]
- KNUTTI, R. ET AL. (2010): Good Practice Guidance Paper on Assessing and Combining Multi Model Climate Projections. In: STOCKER, T. F. ET AL. (Hrsg): Meeting Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Expert Meeting on Assessing and Combining Multi Model Climate Projections. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/supporting-material/IPCC_EM_MME_GoodPracticeGuidancePaper.pdf [Stand 2010-10-17]
- KO, J., KIMBALL, B. A. ET AL. (2010): Simulation of free air CO₂ enriched wheat growth and interactions with water, nitrogen, and temperature, *Agricultural and Forest Meteorology*, 150, 1331–1346. Online im Internet: URL: <http://ddr.nal.usda.gov/bitstream/10113/46251/1/IND44417799.pdf> [Stand 2012-02-02]
- KÖLNISCHE RUNDSCHAU (2007): Industrie bremst Benzinschleudern. 22.03.2007. Online im Internet: URL: <http://www.rundschau-online.de/html/artikel/1174564011342.shtml> [Stand 2011-02-28]
- KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2000): Mitteilung der Kommission: Die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips. Online im Internet: URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:DE:PDF> [Stand 2008-09-06]
- KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2007): Arbeitsdokument der Kommissionsdienststellen. Begleitdokument zur Mitteilung der Kommission an den Rat und das europäische Parlament. Ergebnisse der Überprüfung der Strategie der Gemeinschaft zur Minderung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen. Online im Internet: URL: http://ec.europa.eu/clima/documentation/transport/vehicles/docs/sec_2007_60_exsum_de.pdf [Stand 2010-12-10]
- KRAUSS, W., VON STORCH, H. (2005): Culture Contributes to Perceptions of Climate Change, *Nieman Reports*, 59 (4), 99-102. Online im Internet: URL: <http://www.nieman.harvard.edu/reports/article/100600/Culture-Contributes-to-Perceptions-of-Climate-Change.aspx> [Stand 2010-11-01]
- KRIVOVA, N. A., SOLANKI, S. K. (2004): Solar variability and global warming: a statistical comparison since 1850, *Advances in Space Research*, 34, 361–364. Online im Internet: URL: <http://www.mps.mpg.de/homes/natalie/PAPERS/asr2004.pdf> [Stand 2011-03-04]
- KUNDZEWICZ, Z. W. ET AL. (2007): Freshwater resources and their management. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg): *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, 173-210. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter3.pdf> [Stand 2010-05-23]
- KUNSTVERLAG REISSER (o.J.): Pieter Bruegel der Ältere – Der Winter (Die Jäger im Schnee). Online im Internet: URL: <http://reisserbilder.at/index.asp?aid=70> [Stand 2007-06-01]
- KUNSTVERLAG REISSER (o.J.): Pieter Bruegel der Ältere – Die Volkszählung zu Bethlehem von 1566. Online im Internet: URL: <http://http://reisserbilder.at/index.asp?aid=2548> [Stand 2007-06-01]
- KUNSTVERLAG REISSER (o.J.): Pieter Bruegel der Ältere – Winterlandschaft mit Eisläufern und Vogelfalle. Online im Internet: URL: <http://http://reisserbilder.at/index.asp?aid=1615> [Stand 2007-06-01]
- LAAF, M. (2007): Der Untergang – Die Insel Tuvalu versinkt im Meer. In: FLUTER – DAS MAGAZIN DER BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (Hrsg.): Thema #60: H₂O. Wasser - der Stoff, aus dem das Leben ist. 16.7.2007. Online im Internet: URL: <http://www.fluter.de/de/wasser/thema/6062/> [Stand 2010-10-20]
- LABOHM, H. (2004): On Creeping Collectivization (Kyoto and climate change). Online im Internet: URL: <http://www.freerepublic.com/focus/f-news/1294006/posts> [Stand 2009-09-24]

- LA FEBER, W. (1977): American Policy-Makers, Public Opinion, and the Outbreak of the Cold War 1945-1950. In: NAGAI, Y., IRIYE, A. (Hrsg.) (1977): The Origins of the Cold War in Asia. New York.
- LANDESAKADÉMIE FÜR FORTBILDUNG UND PERSONALENTWICKLUNG AN SCHULEN (2011): Multimedia im Mathematikunterricht - Berufliche Schulen. Online im Internet: URL: http://lehrerfortbildung-bw.de/faecher/mathematik/bs/nm/mat/links/links_01.html [Stand 2011-02-22]
- LANDESMANN, M. (2000): Structural Change in the Transition Economies 1989 to 1999. Online im Internet: URL: <http://www.econ.jku.at/members/Landesmann/files/Workingpapers/WIIW%20Research%20Report%20269a.pdf> [Stand 2011-04-30]
- LANDESREGIERUNG SCHLESWIG-HOLSTEIN (2008): Schleswig-Holstein – Aktiv im Klimaschutz. Aktionsprogramm der Landesregierung. Maßnahmenblätter. 15.01.2008. Online im Internet: URL: <http://www.schleswig-holstein.de/cae/servlet/contentblob/579282/publicationFile/massnahmenblaetter.pdf> [Stand 2011-02-21]
- LATIF, M. (2006): Der menschliche Einfluss auf das Klima. In: BUNDESZENTRALE FÜR POLITISCHE BILDUNG (Hrsg.): Aus Politik und Zeitgeschichte (APuZ 13/2006). Online im Internet: URL: http://www.bpb.de/publikationen/72OCTX,0,Der_menschliche_Einfluss_auf_das_Klima.html [Stand 2010-10-20]
- LATIF, M. (2007): Bringen wir das Klima aus dem Takt? Hintergründe und Prognosen. 5. Auflage. Frankfurt.
- LATIF, M. (2007): Herausforderung Klimawandel – Was wir jetzt tun müssen. München.
- LE TREUT, H. ET AL. (2007): Historical Overview of Climate Change. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 93-127. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter1.pdf> [Stand 2010-10-17]
- LEAN, J. L., RIND, D. H. (2008): How natural and anthropogenic influences alter global and regional surface temperatures: 1889 to 2006, Geophysical Research Letters, 35, L18701, 6 Seiten. Online im Internet: URL: http://pubs.giss.nasa.gov/docs/2008/2008_Lean_Rind.pdf [Stand 2010-09-28]
- LEAVITT, S. W., KIMBALL, B. A. ET AL. (2003): The effect of long-term atmospheric CO₂ enrichment on the intrinsic water-use efficiency of sour orange trees, Chemosphere 50, 217–222. Online im Internet: URL: <http://144.206.159.178/FT/166/73707/1264187.pdf> [Stand 2012-02-02]
- LEIBNITZ-INSTITUT FÜR MEERESWISSENSCHAFTEN (2010): Schriftenverzeichnis (Prof. Dr. Mojib Latif). Dezember 2010. Online im Internet: URL: <http://www.ifm-geomar.de/index.php?id=1183#2533> [Stand 2012-03-31]
- LEIBNITZ-INSTITUT FÜR MEERESWISSENSCHAFTEN (2009): Ein Leben für die Klimaforschung - Mojib Latif mit hochdotiertem Forschungspreis ausgezeichnet. 27.03.2009. Online im Internet: URL: http://www.ifm-geomar.de/index.php?id=537&tx_ttnews%5Btt_news%5D=306&tx_ttnews%5BbackPid%5D=551&cHash=0fd909baad [Stand 2010-10-26]
- LEMKE, P. ET AL. (2007): Observations: Changes in Snow, Ice and Frozen Ground. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 337-383. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter4.pdf> [Stand 2010-05-02]
- LEMKE, P., SCHRÖTER, J. (2010): Klimaschwankungen gestern, heute und morgen. Gandersum.
- LEOPOLDINA NATIONALE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (2009): Gemeinsame Erklärung der G8+5 Akademien: Klimawandel und die Umformung von Energie-Technologien für eine CO₂-arme Zukunft. Online im Internet: URL: http://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/G8_Statement_Energy-climate_2009_dt.pdf [Stand 2012-01-30]
- LEVIN, I. (2010): Die Schwierigkeit der Verifizierung des Kyoto-Protokolls: Hilfe durch atmosphärische Beobachtungen (?). Vortrag im Rahmen des Physikalischen Kolloquiums an der Hochschule Mannheim vom 04.11.2010.
- LEVIN, I. ET AL. (2010): The global SF₆ source inferred from long-term high precision atmospheric measurements and its comparison with emission inventories, Atmospheric Chemistry and Physics, 10, 2655-2662. Online im Internet: URL: <http://www.atmos-chem-phys.org/10/2655/2010/acp-10-2655-2010.pdf> [Stand 2011-02-12]
- LINDZEN, R. (2008): Climate Science: Is it currently designed to answer questions? Online im Internet: URL: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0809/0809.3762.pdf> [Stand 2009-09-02]

- LOCKWOOD, M. (2009): Solar change and climate: an update in the light of the current exceptional solar minimum, *Proceedings of the Royal Society*, doi:10.1098/rspa.2009.0519, Published online. Online im Internet: URL: http://www.eiscat.rl.ac.uk/Members/mike/publications/pdfs/2010/261_Lockwood_RSPA2010.pdf [Stand 2012-02-02]
- LONG, S. P. ET AL. (2006): Food for Thought: Lower-Than-Expected Crop Yield Stimulation with Rising CO₂ Concentrations, *Science*, 312 (5782), 1918-21. Online im Internet: URL: <http://www.sciencemag.org/content/312/5782/1918.full.pdf> [Stand 2011-03-07]
- MALBERG, H. (2002): *Meteorologie und Klimatologie – Eine Einführung*. 4. Auflage. Berlin.
- MATTHES, F. C. (2008): *Klimawandel und Klimaschutz*. Online im Internet: URL: <http://www.bpb.de/izpb/8988/klimawandel-und-klimaschutz?p=all> [Stand 2010-12-10]
- MAX PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE (1996): *Jahresbericht 1996 – Klimavariabilität und Nachweis einer anthropogenen Klimaveränderung*. Online im Internet: URL: <http://www.mpimet.mpg.de> [Stand 2005-10-01]
- MAX PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE (2001): *Jahresbericht 2001 – Das Klima des 20. und 21. Jahrhunderts*. Online im Internet: URL: <http://www.mpimet.mpg.de/institut/jahresberichte/jahresbericht-2001.html> [Stand 2010-10-18]
- MAX PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE (o.J.): *El Niño / La Niña – Hat El Niño einen Einfluss auf das Klima in Europa?* Online im Internet: URL: <http://www.mpimet.mpg.de/aktuelles/presse/faq-haeufig-gestellte-fragen/das-el-nino-southern-oscillation-enso-phaenomen/hat-el-nino-einen-einfluss-auf-das-klima-in-europa.html> [Stand 2011-04-02]
- MAX PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE (2004): *Wie funktioniert der Treibhauseffekt?* Online im Internet: URL: www.mpimet.mpg.de/fileadmin/grafik/poster/Poster06.d.pdf [Stand 2010-03-05]
- MCBEAN, G. ET AL. (2005): *Arctic climate: Past and Present*. In: SYMON, C. ET AL. (Hrsg.): *Arctic Climate Impacts Assessment (ACIA)*. Cambridge. Online im Internet: URL: http://www.acia.uaf.edu/PDFs/ACIA_Science_Chapters_Final/ACIA_Ch02_Final.pdf [Stand 2011-04-30]
- MCKITRICK, R. R., MICHAELS, P. J. (2007): Quantifying the influence of anthropogenic surface processes and inhomogeneities on gridded global climate data, *Journal of Geophysical Research*, 112, D24S09, 14 Seiten. Online im Internet: URL: <http://www.uoguelph.ca/~rmckitri/research/jgr07/M&M.JGRDec07.pdf> [Stand 2010-09-02]
- MCKNIGHT, T. L., HESS, D. (2009): *Physische Geographie*. 9. Auflage. München.
- MCLEAN, J. D. ET AL. (2009): Influence of the Southern Oscillation on tropospheric temperature, *Journal of Geophysical Research*, 114, D14104, 8 Seiten. Online im Internet: URL: ruby.fgcu.edu/courses/twimberley/EnviroPhilo/InfluenceSoOscillation.pdf [Stand 2010-04-02]
- MCPHADEN, M. J. ET AL. (2011): El Niño and its relationship to changing background conditions in the tropical Pacific Ocean, *Geophysical Research Letters*, 38, L15709, 4 Seiten. Online im Internet: URL: <http://www.agu.org/pubs/crossref/2011/2011GL048275.shtml> [Stand 2012-02-02]
- MEDIA RESEARCH CENTER (o.J.): *About the MEDIA RESEARCH CENTER*. Online im Internet: URL: <http://mrc.org/about/aboutwelcome.asp> [Stand 2011-03-18]
- MEISINGER, H. / ZENTRUM GESELLSCHAFTLICHE VERANTWORTUNG DER EVANGELISCHEN KIRCHE IN HESSEN UND NASSAU (EKHN) (2010): *Schöpfungstheologie. Klimawandel – als ethische und theologische Herausforderung*. Mainz. Online im Internet: URL: http://www.nachhaltig-predigen.de/dokumente/2011_08_29_Studienbrief__9__Schoepfungstheologie-2.pdf [Stand 2012-03-19]
- MET OFFICE HADLEY CENTRE (2010): *Frequently used HadAT graphics. Figure 1: Global lower stratospheric and lower tropospheric temperature anomalies from satellites and radiosondes*. 10.05.2010. Online im Internet: URL: <http://hadobs.metoffice.com/hadat/images.html> [Stand 2011-02-28]
- MET OFFICE HADLEY CENTRE (2011): *Met Office Hadley Centre observations datasets. Frequently Asked Questions*. 19.01.2011. Online im Internet: URL: <http://hadobs.metoffice.com/indicators/index.html> [Stand 2011-02-21]
- MILLS, E. ET AL. / U.S. DEPARTMENT OF ENERGY, UNIVERSITY OF CALIFORNIA (2001): *Insurance Industry Perspectives on Global Climate Change*. Online im Internet: URL: http://evanmills.lbl.gov/pubs/pdf/climate_report.pdf [Stand 2011-09-15]
- MINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT, WIRTSCHAFT UND VERKEHR DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2010): *Energiepolitik für Schleswig-Holstein. Energiekonzept der Landesregierung*. 23.03.2010. Online im Internet: URL: <http://www.schleswig-holstein.de/cae/servlet/contentblob/579282/publicationFile/massnahmenblaetter.pdf> [Stand 2011-02-21]

- MINISTERSTVO PRIRODNYH RESURSOV I EKOLOGII ROSSIISKOI FEDERATSII [MINISTERIUM FÜR NATURRESSOURCEN UND UMWELT DER RUSSISCHEN FÖDERATION] (2010): Osnovy gosudarstvennoï ekologicheskoi politiki Rossiiskoi Federatsii do 2030 g. [Основы государственной экологической политики Российской Федерации до 2030 г., Grundlagen der ökologischen Staatspolitik der Russischen Föderation bis 2030]. 17.09.2010. Online im Internet: URL: http://www.mnr.gov.ru/files/part/7138_kopolitika-pravka_otredaktirovanniy_171.09.2010.doc [Stand 2011-02-17]
- MINX, J., WIEDMANN, T., (2008). A Definition of 'Carbon Footprint'. In: PERTSOVA, C. C. (Hrsg.): Ecological Economics Research Trends. Hauppauge (USA). Online im Internet: URL: http://www.censa.org.uk/docs/ISA-UK_Report_07-01_carbon_footprint.pdf [Stand 2010-10-25]
- MORSCHITZKY, H (2007): Somatoforme Störungen: Diagnostik, Konzepte und Therapie bei Körpersymptomen ohne Organbefund. 2. erw. Aufl. Wien.
- MÜLLER, E. (1986): Innenwelt der Umweltpolitik. Sozial-liberale Umweltpolitik – (Ohn)macht durch Organisation? Opladen.
- MÜLLER, M. ET AL. (2007): Der UN-Weltklimareport: Bericht über eine aufhaltsame Katastrophe. Köln.
- MUNICH RE (2007): Climate change and justice: Climate policy as a component of fair globalisation and sustainable poverty reduction. 19.07.2007. Online im Internet: URL: http://www.munichre-foundation.org/NR/rdonlyres/8BF1210C-D9E7-4708-B63D-1BBF4913F340/0/Climate_change_and_justice_project_description_jul_2007.pdf [Stand 2011-03-20]
- MUNICH RE (2010): Bedeutende Naturkatastrophen 1980 – Juni 2010. Die 10 teuersten Naturkatastrophen für die Versicherungswirtschaft. Online im Internet: URL: http://www.munichre.com/app_pages/www/@res/pdf/NatCatService/significant_natural_catastrophes/significant_NatCat_insured_losses_July2010_de.pdf [Stand 2011-02-23]
- MUNICH RE (2010): Bedeutende Naturkatastrophen 1980 – 2011. Die 10 teuersten Stürme weltweit für die Versicherungswirtschaft. Online im Internet: URL: http://www.munichre.com/app_pages/www/@res/pdf/natcatservice/significant_natural_catastrophes/2011/NatCatSERVICE_significant_storms_ins_june2011_touch_de.pdf [Stand 2012-03-07]
- MUNICH RE (2010): Pressemitteilung: Klimakonferenz von Munich Re auf der EXPO Schanghai zeigt Chancen und Risiken des Klimawandels. 22.06.2010. Online im Internet: URL: http://www.munichre.com/de/media_relations/press_releases/2010/2010_06_22_press_release.aspx [Stand 2011-01-14]
- MUNICH RE (2011): Naturkatastrophen weltweit 1980–2010. Online im Internet: URL: http://www.munichre.com/app_pages/touch/naturalhazards/@res/pdf/NatCatSERVICE/focus_analyses/1980_2010_Paket_Welt_Fokus_Analysen_touch_de.pdf [Stand 2012-03-07]
- MYNENI, R. B. ET AL. (2001): A large carbon sink in the woody biomass of Northern forests, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 98 (26), 14784-14789.
- NASA (2011): Tracking Global Climate Change: NASA's New Jason-2. Online im Internet: URL: http://solarsystem.nasa.gov/scitech/display.cfm?ST_ID=2218 [Stand 2011-02-20]
- NASA GISS (2008): GISS Surface Temperature Analysis. Sources and parameters: GHCN_GISS_1200km_Anom1203_1900_2008_1951_1980. Online im Internet: URL: http://data.giss.nasa.gov/cgi-bin/gistemp/do_nmap.py?year_last=2008&month_last=5&sat=4&sst=0&type=anoms&mean_gen=1203&year1=1900&year2=2008&base1=1951&base2=1980&radius=1200&pol=reg [Stand 2010-03-02]
- NASA GISS (2010): 2009: Second Warmest Year on Record; End of Warmest Decade. Online im Internet: URL: <http://www.giss.nasa.gov/research/news/20100121/> [Stand 2010-03-04]
- NASA GISS (2011): Global Land-Ocean Temperature Index in 0.01 degrees Celsius base period: 1951-1980. Online im Internet: URL: http://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledata_v3/GLB.Ts+dSST.txt [Stand 2012-03-17]
- NASA GISS (2011): Research News. Despite Subtle Differences, Global Temperature Records in Close Agreement. 13.01.2011. Online im Internet: URL: <http://www.giss.nasa.gov/research/news/20110113/> [Stand 2011-03-02]
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES USA (2005): Joint science academies' statement: Global response to climate change. 06.07.2005. Online im Internet: URL: <http://nationalacademies.org/onpi/06072005.pdf>. [Stand 2011-02-22]
- NATIONAL ASSOCIATION OF INSURANCE COMMISSIONERS (NAIC) (2008): The Potential Impact of Climate Change on Insurance Regulation. 30.05.2008. Online im Internet: URL: <http://dnr.wi.gov/environmentprotect/gtfgw/documents/NAIC20080530.pdf> [Stand 2011-02-24]

- NATIONAL ASSOCIATION OF INSURANCE COMMISSIONERS (NAIC) (2009): AIG's policy and programs on environment and climate change. März 2009. Online im Internet: URL: http://www.naic.org/documents/committees_ex_climate_survey_sample_responses_AIG.pdf [Stand 2011-02-25]
- NATIONAL ASSOCIATION OF INSURANCE COMMISSIONERS (NAIC) (2009): Insurance Regulators adopt climate change risk disclosure. 17.03.2009. Online im Internet: URL: http://www.naic.org/Releases/2009_docs/climate_change_risk_disclosure_adopted.htm [Stand 2011-02-25]
- NATIONAL ASSOCIATION OF INSURANCE COMMISSIONERS (NAIC) (2009): NAIC testifies on impact of climate change on insurance industry. 12.03.2009. Online im Internet: URL: http://www.naic.org/Releases/2009_docs/climate_change.htm [Stand 2011-02-25]
- NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA (2011): China Statistical Yearbook 1996. Online im Internet: URL: <http://www.stats.gov.cn/english/statisticaldata/yearlydata/YB1996e/F6-1e.htm> [Stand 2011-01-20]
- NATIONAL BUREAU OF STATISTICS CHINA (2011): China Statistical Yearbook 2005. Online im Internet: URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2005/indexeh.htm> [Stand 2011-01-25]
- NATIONAL BUREAU OF STATISTICS CHINA (2011): China Statistical Yearbook 2006. Online im Internet: URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2006/indexeh.htm> [Stand 2011-01-25]
- NATIONAL BUREAU OF STATISTICS CHINA (2011): China Statistical Yearbook 2010. Online im Internet: URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2010/indexeh.htm> [Stand 2012-03-05]
- NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA (2007): China's National Climate Change Programme. Juni 2007. Online im Internet: URL: <http://www.ccchina.gov.cn/WebSite/CCChina/UpFile/File188.pdf> [Stand 2011-01-13]
- INSTITUTE FOR MARINE DEVELOPMENT STRATEGY, STATE OCEANIC ADMINISTRATION (SOA), NATIONAL MARINE DATA AND INFORMATION SERVICE (o.J.): The Sea Level Rise Threatening China's Coastal Vulnerable Zone and It's Prediction. Online im Internet: URL: <http://wcd-d.coi.gov.cn/english/exxcp/ehjgb/epj1.htm> [Stand 2011-01-16]
- NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA) (2005): ENSO FAQ. Online im Internet: URL: http://www.epc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensofaq.shtml#SOSCILL [Stand 2009-08-02]
- NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA) (2008): Purpose and Organizational Structure Climate Change and Western Water R&D Group (CCAWWG). A federal interagency R&D workgroup providing scientific collaborations in support of Western water management as climate changes. Online im Internet: URL: http://www.esrl.noaa.gov/psd/workshops/mwwcc/docs/ClimateChangeR&DWorkgroupCharter_0311.pdf [Stand 2011-01-04]
- NATIONAL POST (2007): Read the sunspots. 20.06.2007. Online im Internet: URL: <http://www.canada.com/nationalpost/financialpost/comment/story.html?id=597d0677-2a05-47b4-b34f-b84068db11f4&p=1> [Stand 2011-03-01]
- NATIONAL POST (2007): Relax, the Planet is Fine. 21.04.2007. Online im Internet: URL: <http://www.canada.com/nationalpost/story.html?id=ebd65ed3-80c2-441b-98ca-c4fbc7233e96&p=1> [Stand 2009-10-05]
- NATIONAL TIDAL FACILITY AUSTRALIA (2002): Sea Level in TUVALU: It's Present State. Online im Internet: URL: <http://www.ntf.flinders.edu.au/TEXT/NEWS/tuvalu.pdf> [Stand 2003-12-29]
- NEUE ZÜRICHER ZEITUNG (2010): Kalifornien – Vorreiter in der Klimapolitik. 07.01.2010. Online im Internet: URL: http://www.nzz.ch/nachrichten/hintergrund/dossiers/klimawandel/internationale_aspekte/kalifornien__vorreiter_in_der_klimapolitik_1.4457223.html [Stand 2010-12-29]
- NEVERLA, M., TADDICKEN, M. (2011): Klimawandel aus Sicht der Mediennutzer, Medien & Kommunikationswissenschaft, 59. Jahrgang, 4/2011. Online im Internet: URL: <http://www.nomos-elibrary.de/pdfdocument.php?dokid=61919> [Stand 2010-12-14]
- NISBERT, E., WEISS, R. (2010): Top-Down Versus Bottom-Up, *Science*, 328 (5983), 1241-1243.
- NISSANI, M. (1999): Media coverage of the greenhouse effect, *Population and Environment: A Journal of Interdisciplinary Studies*, 21 (1), 27-43.
- NOAA SATELLITE AN INFORMATION SERVICE, NATIONAL CLIMATIC DATA CENTER (2001): Climate of 2000 - Annual Review National Climatic Data Center. Online im Internet: URL: <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/2000/ann/ann.html> [Stand 2010-03-04]
- NÖLLE-NEUMANN, E. (1977): Öffentlichkeit als Bedrohung. Beiträge zur empirischen Kommunikationsforschung. Freiburg.

- N-TV (2007): Stress mit dem Umweltschutz. Windräder bieten Stoff für Zoff. 28.08.2007. Online im Internet: URL: <http://www.n-tv.de/politik/dossier/Windraeder-bieten-Stoff-fuer-Zoff-article229051.html> [Stand 2010-10-25]
- N-TV (2008): CO₂-Emissionen. China holt die USA ein. 29.10.2008. Online im Internet: URL: <http://www.n-tv.de/politik/China-holt-die-USA-ein-article31393.html> [Stand 2010-12-31]
- N24 (2008): CO₂-Werte für Autos: Merkel und Sarkozy sind sich einig. 09.06.2008 Online im Internet: URL: http://www.n24.de/news/newsitem_989770.html [Stand 2010-12-10]
- OBERTHÜR, S., OTT, H. E. (1999): The Kyoto–Protocol. International Climate Policy for the 21st Century. Berlin/Heidelberg.
- OLLIER, C. (2009): Sea Level in the Southwest Pacific is stable. New Concepts in Global Tectonics Newsletter, no. 51, June, 2009. Online im Internet: URL: <http://ruby.fgcu.edu/courses/twimberley/EnviroPhilo/StableSea.pdf> [Stand 2011-06-26]
- ORESQUES, N. (2004): The Scientific Consensus on Climate Change, *Science*, 306 (5702), 1686. Online im Internet: URL: <http://www.sciencemag.org/content/306/5702/1686.full.pdf> [Stand 2011-02-22]
- OSMAN-ELASHA, B., PIPATTI, R. (2005): Implications of carbon dioxide capture and storage for greenhouse gas inventories and accounting. In: METZ, B. ET AL. (Hrsg.): Carbon Dioxide Capture and Storage, Cambridge University Press, Cambridge, 363-379. Online im Internet: URL: http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srccs/srccs_chapter9.pdf [Stand 2010-10-25]
- OSPAR (2007): OSPAR news. New initiatives on CO₂ capture and storage and marine litter. 28.06.2007. Online im Internet: URL: http://www.ospar.org/content/news_detail.asp?menu=00600725000000_000002_000000 [Stand 2010-10-25]
- ÖSTERREICHISCHER ENERGIEKONSUMENTEN-VERBAND (2007): Leitfaden Optionen des Emissionszertifikathandels. Online im Internet: URL: <http://www.oekv-energy.at/website/output.php?idfile=1349> [Stand 2011-02-07]
- ÖSTERREICHISCHER RECHNUNGSHOF (2010): Humanitäre Hilfe; Definition der Begriffe „Katastrophe“ und „Krisensituation“. 28.05.2010. Online im Internet: URL: <http://www.rechnungshof.gv.at/beratung/kernaussagen/kernaussagen/detail/humanitaere-hilfe-definition-der-begriffe-katastrophe-und-krisensituation.html> [Stand 2011-11-29]
- PÁLFY, J. (2005). Katastrophen der Erdgeschichte – globales Artensterben? Stuttgart.
- PANSEGRAU, P. (2000): „Klimaszenarien, die einem apokalyptischen Bilderbogen gleichen“ oder „Leck im Raumschiff Erde“. Eine Untersuchung der kommunikativen und kognitiven Funktionen von Metaphorik im Wissenschaftsjournalismus anhand der Spiegelberichterstattung zum ‚Anthropogenen Klimawandel‘. Online im Internet: URL: http://bieson.ub.uni-bielefeld.de/volltexte/2005/648/pdf/Dissertation_Klimametaphern_Pansegrau.pdf [Stand 2011-04-30]
- PARKER, D. E. (2004): Climate: Large-scale warming is not urban, *Nature*, 432, 290. Online im Internet: URL: <http://www.nature.com/nature/journal/v432/n7015/abs/432290a.html> [Stand 2010-09-03]
- PARKER, D. E. (2006): A Demonstration That Large-Scale Warming Is Not Urban, *Journal of Climate*, 16, 2882-2895. Online im Internet: URL: http://hadobs.metoffice.com/urban/Parker_JClimate2006.pdf. [Stand 2010-09-03]
- PARLIAMENT OF AUSTRALIA (2002): The Kyoto Protocol – Issues and Developments through to Conference of the Parties (COP7). 13.09.2002. Online im Internet: URL: http://www.aph.gov.au/library/intguide/sci/kyoto.htm#_ednref8 [Stand 2011-02-15]
- PASSAUER NEUE PRESSE (2009): Die Abwrackprämie ist pervers (Interview mit ifo-Präsident H.-W. Sinn). 15.01.2009. Online im Internet: URL: http://www.cesifo-group.de/portal/page/portal/ifoHome/B-politik/20echointerv/_echointerv?item_link=ifointerview-pnp-15-01-09.htm
- PATTERSON, R. T. ET AL. (2004): Holocene variability and pelagic fish productivity in the pacific, *Palaeontologia Electronica*, 7 (4), 17 Seiten. Online im Internet: URL: http://palaeo-electronica.org/2004_1/fish2/fish2.pdf [Stand 2011-03-02]
- PENNER, H. (o.J.): Internet-Präsenz Dr. Hans Penner. Online im Internet: URL: <http://www.hanspenner.de> [Stand 2011-03-20]
- PERTH NOW (2010): ExxonMobil breaks climate change pledge. 19.07.2010. Online im Internet: URL: <http://www.perthnow.com.au/business/news/exxonmobil-breaks-climate-change-pledge/story-e6frg2qu-1225894142490> [Stand 2011-02-28]
- PETERSON, T. C. (2003): Assessment of urban versus rural in situ surface temperatures in the contiguous United States: No difference found, *Journal of Climate*, 16 (18), 2941-2959.
- PETIT, J. R. ET AL. (1999): Climate and Atmospheric History of the past 420,000 years from the Vostok Ice Core, Antarctica, *Nature*, 399, 429-436.

- PEW CENTER ON GLOBAL CLIMATE CHANGE (2010): A Look at Emissions Targets. United States. Online im Internet: URL: http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/targets [Stand 2010-12-29]
- POPPER, K. R. (2005): Logik der Forschung. 11. Auflage. Tübingen
- POST, S. (2008): Klimakatastrophe oder Katastrophenklima? München.
- POTSDAM INSTITUTE FOR CLIMATE IMPACT RESEARCH (2010): Home Page Stefan Rahmstorf. List of Publications. 2010. Online im Internet: URL: <http://www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/index.html> [Stand 2012-03-31]
- PRESIDENT OF RUSSIA (2010): Security Council meeting on preventing national security threats arising from global climate change. 17.03.2010. Online im Internet: URL: <http://eng.kremlin.ru/transcripts/140> [Stand 2011-02-17]
- PREZIDENT ROSSII [ПРЕЗИДЕНТ РОССИИ, PRÄSIDENT RUSSLANDS] (2004): Sovmestnaya press-konferentsiya s Prem'er-ministrom Irlandii Berti Arhenom i Predsedatelem Komissii Yevropeyskikh soobshchestv Romano Prodi po okonchaniy vstrechi na vysshem urovne Rossiya – Yevropeyskii soyuz [Совместная пресс-конференция с Премьер-министром Ирландии Берти Археном и Председателем Комиссии Европейских сообществ Романо Проди по окончании встречи на высшем уровне Россия – Европейский союз, Gemeinsame Pressekonferenz mit dem Premierminister von Irland Bertie Ahern und dem Präsident der Europäischen Kommission Romano Prodi zum Ende des EU-Russland-Gipfels]. 21.05.2004. Online im Internet: URL: <http://archive.kremlin.ru/text/appears/2004/05/64688.shtml> [Stand 2011-02-16]
- PREZIDENT ROSSII ПРЕЗИДЕНТ РОССИИ, PRÄSIDENT RUSSLANDS] (2009): Krupnyeishie emitenty parnikovyyh gazov dolzhny odnomomentno prinyat' na sebya nyeobhodimye obyazatel'stva [Крупнейшие эмитенты парниковых газов должны одномоментно принять на себя необходимые обязательства, Die größten Emittenten von Treibhausgasen müssen gleichzeitig die notwendigen Verpflichtungen eingehen]. 14.12.2009. Online im Internet: URL: <http://blog.kremlin.ru/post/53/transcript> [Stand 2011-02-17]
- PRESSE- UND INFORMATIONSAMT DER BUNDESREGIERUNG (2011): Das Kyoto-Protokoll. Online im Internet: URL: <http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Archiv16/Artikel/2005/11/2005-11-21-das-kyoto-protokoll.layoutVariant=Druckansicht.html> [Stand 2011-01-22]
- PRESSESTELLE DER RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM / KÖNIG, J. (Hrsg.) (2003): Informationsdienst Wissenschaft. Schlagabtausch über die Ursachen des Treibhauseffekts - zurück zur sachlichen Diskussion. Bochum, 31. Oktober 2003. Online im Internet: URL: <http://idw-online.de/pages/de/news71434> [2010-06-03]
- PRENTICE, I. C. (2001): The Carbon Cycle and Atmospheric Carbon Dioxide. In: HOUGHTON, J. T. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2001. The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, 183-237. Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/TAR-03.pdf
- PRICEWATERHOUSECOOPERS (2010): Carbon Disclosure Project 2010. Global 500 Report. 12.09.2010. Online im Internet: URL: http://www.pwc.de/de/nachhaltigkeit/assets/CDP_G500_2010_Final.pdf [Stand 2011-02-28]
- PROPLANTA GMBH & CO. KG (2009): Von Klimakatastrophe keine Spur – ein offener Brief an Angela Merkel. 02.08.2009. Online im Internet: URL: http://www.proplanta.de/Agrar-Nachrichten/Sondermeldung/Von-Klimakatastrophe-keine-Spur--ein-offener-Brief-an-Angela-Merkel_article1249207220.html [Stand 2011-03-20]
- PULKOVO OBSERVATORY (o.J.): Staff. Online im Internet: URL: <http://www.gao.spb.ru/english/> [Stand 2009-09-24]
- QUASCHING, V. (2008): Erneuerbare Energien und Klimaschutz. Hintergründe - Techniken - Anlagenplanung – Wirtschaftlichkeit. München.
- R+V VERSICHERUNG AG (2007): Konzerngeschäftsbericht 2007. April 2008. Wiesbaden.
- R+V VERSICHERUNG AG (2008): Konzerngeschäftsbericht 2008. April 2009. Wiesbaden.
- R+V VERSICHERUNG AG (2009): Herausforderung Klimawandel. Eine Überlebensfrage für die Menschheit. Online im Internet: URL: <http://www.ruv.de/de/presse/download/pdf/20090901-gastvortrag-schellnhuber.pdf> [Stand 2011-02-24]
- RAHMSTORF, S. (1999): Die Eiszeit kommt! – und andere Presse-Irrtümer. Häufige Mißverständnisse zum Thema Golfstrom - eine kleine Hilfestellung für Journalisten und verwirrte Zeitungsleser. Online im Internet: URL: <http://www.pik-potsdam.de/~stefan/eiszeitkommt.html> [Stand 2009-08-02]
- RAHMSTORF, S. (1999): Die Welt fährt Achterbahn. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam. Online im Internet: URL: <http://www.pik-potsdam.de/~stefan/achterbahn.html> [Stand 2010-10-21]

- RAHMSTORF, S. (2004): „Klimaskeptiker – was ist dran?“ Online im Internet: URL: http://www.pik-potsdam.de/~stefan/alvensleben_kommentar.html [Stand 2009-09-06]
- RAHMSTORF, S. (2004): Abrupte Klimawechsel. In: MÜNCHENER RÜCK (Hrsg.): Wetterkatastrophen und Klimawandel. Der Stand der Wissenschaft. Online im Internet: URL: http://www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/Other/rahmstorf_abrupteklimawechsel_2004.pdf [Stand 2011-03-20]
- RAHMSTORF, S. (2004): Die Klimaskeptiker. In: MÜNCHENER RÜCK (Hrsg.): Wetterkatastrophen und Klimawandel. Der Stand der Wissenschaft. Online im Internet: URL: http://www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/Other/rahmstorf_dieklimaskeptiker_2004.pdf [Stand 2009-09-02]
- RAHMSTORF, S. (2004): Klimawandel und CO₂: haben die „Skeptiker“ recht? Online im Internet: URL: www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/Other/rahmstorf_neu_2004.pdf [Stand 2010-05-31]
- RAHMSTORF, S., SCHELLNHUBER, H. J. (2007): Der Klimawandel. Diagnose, Prognose, Therapie. München.
- RAMASWAMY, V. ET AL. (1996): Fingerprint of ozone depletion in the spatial and temporal pattern of recent lower-stratospheric cooling, *Nature*, 382, 616-618.
- RAMASWAMY, V. (2001): Radiative Forcing of Climate Change. In: HOUGHTON, J. T. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2001. The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, 349-416. Online im Internet: URL: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/pdf/TAR-06.pdf [Stand 2010-09-08]
- RANDALL, D. A. ET AL. (2007): Climate Models and Their Evaluation. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 589-662. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter8.pdf> [Stand 2010-10-18]
- RANDEL, W. J. ET AL. (2009): An update of observed stratospheric temperature trends, *Journal of Geophysical Research*, Heft 114, D02107, 21 Seiten. Online im Internet: URL: http://www.geo.fu-berlin.de/met/ag/strat/lehre/seminar_wise0910/Kruschke_Literaturvortrag_20100107.pdf [Stand 2010-03-03]
- RICHERT, R. (2009): Klimawandel und Sicherheit in der amerikanischen Politik. In: STIFTUNG WISSENSCHAFT UND POLITIK DEUTSCHES INSTITUT FÜR INTERNATIONALE POLITIK UND SICHERHEIT (Hrsg.): Diskussionspapier FG 8, 2009/05, März 2009. Berlin. Online im Internet: URL: http://www.swp-berlin.org/common/get_document.php?asset_id=5837 [Stand 2010-12-28]
- RIGNOT, E. J. (2001): Evidence for rapid retreat and mass loss of Thwaites Glacier, West Antarctica, *Journal of Glaciology*, 47 (157), 213-222. Online im Internet: URL: <http://www.ingentaconnect.com/content/igsoc/jog/2001/00000047/00000157/art00006> [Stand 2010-09-29]
- ROBINSON, A. ET AL. (2007): Environmental Effects of Increased Atmospheric Dioxide, *Journal of American Physicians and Surgeons*, 12, 79-90. Online im Internet: URL: <http://www.oism.org/pproject/review.pdf> [Stand 2012-02-04]
- ROBOCK, A. (2000): Volcanic eruptions and climate, *Reviews of Geophysics*, 38, 191-219.
- RÖCK, H. (2006): Wohin ändert sich das Klima? 17.06.2006. Online im Internet: URL: http://gegenwind-sh.de/_Klimakatastrophe_/Rock-Klima.pdf [Stand 2011-03-20]
- ROSENZWEIG, C. G. ET AL. (2007): Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems. In: PARRY, M. L. ET AL. (Hrsg.): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge, Cambridge University Press, Cambridge, 79-131. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter1.pdf> [Stand 2010-05-15]
- ROYER, D. L. ET AL. (2004): CO₂ as a primary driver of Phanerozoic climate, *Geological Society of America Today*, 14 (3), 4-10.
- RP-ONLINE (2010): Volksrepublik mit Schlüsselrolle in Cancún. China als Bremser und Vorreiter zugleich. 03.12.2010. Online im Internet: URL: http://www.rp-online.de/politik/ausland/China-als-Bremser-und-Vorreiter-zugleich_aid_938296.html [Stand 2010-12-14]
- RP-ONLINE (2008): Kongress gewährt Finanzhilfen. US-Autohersteller bekommen 15 Milliarden Dollar. 08.12.2008. Online im Internet: URL: http://www.rp-online.de/wirtschaft/news/US-Autohersteller-bekommen-15-Milliarden-Dollar_aid_647892.html [Stand 2011-02-28]
- RUSSIAN NEWS INFORMATION AGENCY NOVOSTI (2009): Klimaschutz: Russland will ungenutzte Emissionsrechte vorerst nicht verkaufen. 11.12.2009. Online im Internet: URL: <http://de.rian.ru/society/20091211/124333311.html> [Stand 2011-02-17]

- SCAFETTA, N., WEST, B. J. (2007): Phenomenological reconstructions of the solar signature in the Northern Hemisphere surface temperature records since 1600, *Journal of Geophysical Research*, 112, D24S03, 10 Seiten. Online im Internet: URL: http://www.acrim.com/Reference%20Files/Scafetta%20&%20West_Phenomenological%20reconstructions%20..since%201600.pdf [Stand 2011-05-01]
- SCAFETTA, N. (2009): Empirical analysis of the solar contribution to global mean air surface temperature change. 22.12.2009. Online im Internet: URL: <http://arxiv.org/pdf/0912.4319.pdf> [Stand 2012-02-02]
- SCHÄFER, F. (1998): Die Zunahme von Naturkatastrophen: Herausforderung für Gesellschaft und Versicherungswirtschaft. In: VEREIN DER FÖRDERER DES FACHBEREICHS VERSICHERUNGSWESEN AN DER FACHHOCHSCHULE KÖLN E.V. (Hrsg.) (1998): Schriftenreihe des Fachbereichs Versicherungswesen der Fachhochschule Köln. Karlsruhe.
- SCHÄR, C. ET AL. / EIDGENÖSSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZÜRICH (2000): Grenzen und Möglichkeiten der globalen und regionalen Klimamodellierung für die Quantifizierung des Wasserhaushaltes. Online im Internet: URL: www.kliwa.de/download/schaerwdwbericht.pdf [Stand 2010-10-20]
- SCHÖNWIESE, C.-D. (1997): Klimaschwankungen. Heidelberg..
- SCHÖNWIESE, C.-D. (1995): Klimaveränderungen: Daten, Analysen, Prognosen. Berlin.
- SCHÖNWIESE, C.-D. (1997): Die Klimadebatte. Zwischen Katastrophe und Verharmlosung, *Universitas*, 52, 983-990. Online im Internet: URL: <http://www.geo.uni-frankfurt.de/iau/klima/Klidedb.html> [Stand 2010-10-25]
- SCHÖNWIESE, C.-D. (2000): Klimafaktor Mensch - ein Indizienbeweis. Online im Internet: URL: <http://www.geo.uni-frankfurt.de/iau/klima/SW-FR00.html> [Stand 2010-10-28]
- SCHÖNWIESE, C.-D. (2003): Klimaveränderungen–Anthropogene Beeinflussung. Online im Internet: URL: www.geo.uni-frankfurt.de/fb/fb11/iau/klima/PDF_Dateien/VK_2009_1.pdf [Stand 2010-02-20]
- SCHÖNWIESE, C.-D. (2003): Klimastatement der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft (DMG), der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie (ÖGM) und der Schweizerischen Gesellschaft für Meteorologie (SGM). Online im Internet: URL: www.dmg-ev.de/gesellschaft/aktivitaeten/pdf/klimastatement_2003.pdf [Stand 2010-02-10]
- SCHÖNWIESE, C.-D. (2003): Klimatologie. 2. Auflage. Stuttgart.
- SCHÖNWIESE, C.-D. (2005): Globaler und regionaler Klimawandel – Indizien der Vergangenheit, Modelle der Zukunft, *Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung*, 17 (3), 171–175.
- SCHREYER, M., MEZ, L. (2008): ERENE. Eine Europäische Gemeinschaft für Erneuerbare Energien. Berlin.
- SCHWARZ, O. (2009): Die Milankowitsch-Zyklen. Online im Internet: URL: <http://www.uni-siegen.de/fb7/didaktik/materialien/didaktik/milankowitsch.pdf?lang=de> [Stand 2010-02-02]
- SCHWEIZER FERNSEHEN (2007): Klimaschutz für USA zu teuer. 05.05.2007. Online im Internet: URL: http://tagesschau.sf.tv/nachrichten/archiv/2007/05/05/international/klimaschutz_fuer_usa_zu_teuer [Stand 2008-11-01]
- SCIEMI, G. (1988): Environmental Policies and Anticipatory Strategies. In: SIMONIS, U. E. (Hrsg.) (1988): Präventive Umweltpolitik. Frankfurt.
- SCINEXX – DAS WISSENSMAGAZIN (2008): Klimawandel in Indien? Bevölkerungswachstum treibt Klimawandel an. 10.07.2008. Online im Internet: URL: <http://www.g-o.de/dossier-detail-406-9.html> [Stand 2011-07-03]
- SEKRETARIAT DER DEUTSCHEN BISCHOFSSKONFERENZ (Hrsg.) (2007): Die deutschen Bischöfe – Kommission für gesellschaftliche und soziale Fragen/Kommission Weltkirche Nr. 29: Der Klimawandel: Brennpunkt globaler, intergenerationeller und ökologischer Gerechtigkeit. Bonn. Online im Internet: URL: http://www.dbk.de/fileadmin/redaktion/veroeffentlichungen/kommissionen/KO_29_2.%20Aufl..pdf [Stand 2012-03-19]
- SEKRETARIAT DER DEUTSCHEN BISCHOFSSKONFERENZ (Hrsg.) (2008): Die deutschen Bischöfe – Kommission für gesellschaftliche und soziale Fragen Nr. 19. Handeln für die Zukunft der Schöpfung. Bonn. Online im Internet: URL: http://www.heilig-rock-wallfahrt.de/fileadmin/Medien/Dokumente/Material_Downloadbereich/Arbeitshilfen/Handeln_fuer_die_Zukunft_der_Schoepfung.pdf [Stand 2012-03-19]
- SHAVIV, N. J., VEIZER, J. (2003): Celestial driver of Phanerozoic climate?, *Geological Society of America*, 13 (7), 4-10. Online im Internet: URL: www.geosociety.org/gsatoday/archive/13/7/pdf/i1052-5173-13-7-4.pdf [Stand 2010-06-03]
- SHAVIV, N. J. (2007): Carbon Dioxide or Solar Forcing? Online im Internet: URL: <http://www.sciencebits.com/CO2orSolar> [Stand 2011-03-01]
- SINGER, F. ET AL. (2005): The Physical Evidence of Earth's Unstoppable 1,500-Year Climate Cycle. Online im Internet: URL: <http://www.ncpa.org/pub/st279/> [Stand 2011-03-01]

- SOLANKI, S. K. ET AL. (2004): Unusual activity of the Sun during recent decades compared to the previous 11.000 years, *Nature*, 431, 1084-1087.
- SOLOMON, S. ET AL. (2007): Technical Summary. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 19-91. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-ts.pdf> [Stand 2010-05-22]
- SOLOMON, S. ET AL. (2009): Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106 (6), 1704-1709. Online im Internet: URL: <http://www.pnas.org/content/106/6/1704.full.pdf+html> [Stand 2012-02-02]
- SOLOMON, S. ET AL. (2010): Contributions of Stratospheric Water Vapor to Decadal Changes in the Rate of Global Warming, *Science* 327 (5970), 1219-1223. Online im Internet: URL: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/science.1182488> [Stand 2010-10-20]
- SOON, W. ET AL. (1999): Environmental Effects of Increased Atmospheric Dioxide, *Climate Research*, 13, 149-164. Online im Internet: URL: <https://www.cfa.harvard.edu/~wsoon/myownPapers-d/CR99paper.pdf> [Stand 2011-05-08]
- SOUZA ECHER, M. P. ET AL. (2012): On the relationship between global, hemispheric and latitudinal averaged air surface temperature (GISS time series) and solar activity, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 74, 87-93.
- SPENCER, R. W. (2010): *The Great Global Warming Blunder*. New York.
- SPRINZ, D. (1998): *Internationale Klimapolitik*. Online im Internet: URL: http://www.uni-potsdam.de/u/sprinz/doc/climate_policy.pdf [Stand 2010-10-25]
- STÄNDIGE KONFERENZ FÜR KATASTROPHENVORSORGE UND KATASTROPHENSCHUTZ / GESCHÄFTSSTELLE (2006): *Katastrophenschutz in Gesetzen der Länder. Vergleichende Darstellung*. Köln. Online im Internet: URL: http://dl.katastrophenschutz.de/bund/skk/Synopse_SKK.pdf [Stand 2011-05-01]
- STATE DEPARTMENT'S BUREAU OF INTERNATIONAL INFORMATION PROGRAMS (2005): *Bush Explains U.S. Positions on Kyoto Protocol, Iraq War*. 01.07.2005. Online im Internet: URL: <http://www.america.gov/st/washfile-english/2005/July/200507011349191CJsamohT0.4202474.html#ixzz1E2UjShPD> [Stand 2011-02-15]
- STATE OF CALIFORNIA EXECUTIVE DEPARTMENT (2005): *Executive Order S-3-05 by the Governor of the State of California*. Juni 2005. Online im Internet: URL: <http://www.dot.ca.gov/hq/energy/ExecOrderS-3-05.htm> [Stand 2011-05-01]
- STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND (2009): *Pressemitteilung Nr.468 vom 04.12.2009. Die Hälfte des weltweiten CO₂-Ausstoßes wird von vier Staaten verursacht*. Online im Internet: URL: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2009/12/PD09__468__85,templateId=renderPrint.psml [Stand 2010-10-19]
- STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND (2011): *Pressemitteilung Nr.069 vom 21.02.2011. Öffentliche Schulden 2010 um 18% auf fast 2 Billionen Euro gestiegen*. Online im Internet: URL: http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2011/02/PD11__069__713,templateId=renderPrint.psml [Stand 2011-03-29]
- STATOIL (2009): *Sleipner West*. 11.09.2009. Online im Internet: URL: <http://www.statoil.com/en/TechnologyInnovation/NewEnergy/Co2Management/Pages/SleipnerVest.aspx> [Stand 2010-10-25]
- STENCHIKOV, G. L. ET AL. (1998): Radiative forcing from the 1991 Mount Pinatubo volcanic eruption, *Journal of Geophysical Research*, 103 (D12), 13837-13857. Online im Internet: URL: http://envsci.rutgers.edu/~gera/papers_pin/Stenchikovetal1998.pdf [Stand 2011-05-01]
- STEVENSON, S. ET AL. (2011): *Will there be a significant change to El Niño in the 21st century?* Online im Internet: URL: <http://www.cgd.ucar.edu/staff/markus/ccsm4enso2.pdf> [Stand 2012-02-02]
- STOCKER, T. (2004): *Einführung in die Klimamodellierung*. 26.11.2004. Online im Internet: URL: www.climate.unibe.ch/~stocker/papers/skript0405-1.pdf [Stand 2010-09-23]
- STORM, P.-C. (1992): *Umweltrecht (Einführung)*. Berlin.
- STROEVE, J. ET AL. (2007): Arctic sea ice decline: Faster than forecast, *Geophysical Research Letters*, 34, L09501, 5 Seiten. Online im Internet: URL: <http://www.agu.org/pubs/crossref/2007/2007GL029703.shtml> [Stand 2010-10-19]

- SWISS RE (2010): Insurance as an adaptation option under UNFCCC. Background paper. 27.07.2010. Online im Internet: URL: http://www.bafu.admin.ch/klima/00470/06751/index.html?download=NHZLpZeg7t,Inp6I0NTU04212Z61n1acy4Zn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCGeH99hGym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--&lang=de [Stand 2011-02-24]
- TAGESSCHAU.DE (2008): Japan will Vorreiter beim Klimaschutz sein. 31.10.2008. Online im Internet: URL: <http://www.tagesschau.de/ausland/davos12.html> [Stand 2008-11-01]
- TAUB, D. R. ET AL. (2008): Effects of elevated CO₂ on the protein concentration of food crops: A meta-analysis, *Global Change Biology*, 14, 565–575. Online im Internet: URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2486.2007.01511.x/pdf> [Stand 2012-02-02]
- TAZ (2008): Bremser bei EU-Klimapolitik. Polen ohne Kohle verloren. 17.09.2008. Online im Internet: URL: <http://www.taz.de/1/zukunft/umwelt/artikel/1/polen-ohne-kohle-verloren/> [Stand 2010-12-28]
- TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG (2010): Prof. Dr. Gerhard Gerlich. 19.08.2010. Online im Internet: URL: <http://www.tu-braunschweig.de/imaph/people/gerlich> [Stand 2011-03-20]
- THE GUARDIAN (2001): Farewell Tuvalu. 29.10.2001. Online im Internet: URL: <http://www.guardian.co.uk/comment/story/0,3604,582445,00.html> [Stand 2010-10-20]
- THE GUARDIAN (2007): Scientists offered cash to dispute climate study. 02.02.2007. Online im Internet: URL: <http://www.guardian.co.uk/environment/2007/feb/02/frontpagenews.climatechange> [Stand 2008-11-07]
- THE GUARDIAN (2007): US answer to global warming: smoke and giant space mirrors. 27.01.2007. Online im Internet: URL: <http://www.guardian.co.uk/environment/2007/jan/27/usnews.frontpagenews> [Stand 2008-11-05]
- THE GUARDIAN (2007): There is climate change censorship – and it’s the deniers who dish it out. 10.04.2007. Online im Internet: URL: <http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2007/apr/10/comment.georgemonbiot> [Stand 2008-11-01]
- THE LAVOISIER GROUP (2001): Summary of Testimony of Richard S. Lindzen before the Senate Commerce Committee on 1 May 2001. Online im Internet: URL: http://www.lavoisier.com.au/articles/climate-policy/science-and-policy/Lindzen_McCainSummary.pdf [Stand 2011-02-23]
- THE NATIONAL ACADEMIES (2008): Joint Science Academies’ Statement: Climate Change Adaptation and the Transition to a Low Carbon Society. 28.05.2008. Online im Internet: URL: <http://www.nationalacademies.org/includes/climatechangestatement.pdf> [Stand 2008-10-24]
- THE NATIONAL CENTER FOR PUBLIC POLICY RESEARCH (1997): Byrd-Hagel Resolution. Sponsored by Senator Robert Byrd and Senator Chuck Hagel. 25.07.1997. Online im Internet: URL: <http://www.nationalcenter.org/KyotoSenate.html> [Stand 2010-12-29]
- THE NATIONAL POST (2007): Don’t fight, adapt. We should give up futile attempts to combat climate change. Open Letter to the Secretary-General of the United Nations. Ausgabe vom 13.12.2007.
- THE NEW YORK TIMES (2001): In President’s Words: A Leadership Role on the Issue of Climate Change. 12.06.2011. Online im Internet: URL: <http://www.nytimes.com/2001/06/12/world/in-president-s-words-a-leadership-role-on-the-issue-of-climate-change.html> [Stand 2011-03-09]
- THE NEW YORK TIMES (2005): Ex-Bush Aide Who Edited Climate Reports to Join ExxonMobil. 15.06.2005. Online im Internet: URL: http://www.nytimes.com/2005/06/15/science/14cnd-climate.html?_r=1 [Stand 2011-03-09]
- THE NEW YORK TIMES (2009): As Political Winds Shift, Detroit Charts New Course. 19.05.2009. Online im Internet: URL: http://www.nytimes.com/2009/05/20/business/energy-environment/20emit.html?_r=1 [Stand 2011-02-28]
- THE NEW YORK TIMES (2010): Democrats Call Off Climate Bill Effort. 22.07.2010. Online im Internet: URL: http://www.nytimes.com/2010/07/23/us/politics/23cong.html?_r=2 [Stand 2010-12-29]
- THE SUNDAY TIMES (2010): World may not be warming, say scientists. 14.02.2010. Online im Internet: URL: <http://www.timesonline.co.uk/tol/news/environment/article7026317.ece> [Stand 2010-09-04]
- THE TELEGRAPH (2006): Wrong problem, wrong solution. 12.11.2006. Online im Internet: URL: <http://www.telegraph.co.uk/news/uknews/1533912/Wrong-problem-wrong-solution.html> [Stand 2009-10-05]
- THE TELEGRAPH (2006): There IS a problem with global warming... it stopped in 1998. 09.04.2006. Online im Internet: URL: <http://www.telegraph.co.uk/opinion/main.jhtml?xml=/opinion/2006/04/09/do0907.xml&sSheet=/news/2006/04/09/ixworld.html> [Stand 2011-03-13]

- THE TIMES (2008): Global warming: why cut one 3,000th of a degree? Britain's efforts to reduce the speed of global warming will cost huge sums of money and have a pitifully tiny effect. 30.09.2008. Online im Internet: URL: http://www.timesonline.co.uk/tol/comment/columnists/guest_contributors/article4849167.ece [Stand 2011-03-21]
- THE TIMES (2009): Al Gore invokes spirit of Churchill in battle against climate change. Online-Ausgabe vom 08.07.2009. Online im Internet: URL: <http://www.timesonline.co.uk/tol/news/environment/article6658672.ece> [Stand 2009-09-24]
- THE WHITE HOUSE, PRESIDENT GEORGE W. BUSH (2007): Press Briefing by Tony Snow and Jim Connaughton, Chairman of the Council on Environmental Quality. 31.05.2007. Online im Internet: URL: <http://georgewbush-whitehouse.archives.gov/news/releases/2007/05/20070531-17.html> [Stand 2010-10-25]
- THE WHITE HOUSE, OFFICE OF THE PRESS SECRETARY (2009): Press Conference by the President, U.S. Press Filing Center. L'Aquila, Italy. 07.04.2009. Online im Internet: URL: http://www.whitehouse.gov/the_press_office/Press-Conference-by-the-President-in-LAquila-Italy-7-10-09/ [Stand 2011-02-16]
- THE WHITE HOUSE, OFFICE OF THE PRESS SECRETARY (2009): Remarks of President Barack Obama at student round table. Tophane Cultural Center (Istanbul). 07.04.2009. Online im Internet: URL: <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/remarks-president-barack-obama-student-roundtable-istanbul> [Stand 2011-02-16]
- THOMSON, D. J. (2009): Shifts in season, *Nature*, 457, 391. Online im Internet: URL: <http://environmentportal.in/files/Shifts%20in%20season.pdf> [Stand 2012-02-02]
- TNO ENVIRONMENT AND GEOSCIENCES DEPT. OR AIR QUALITY AND CLIMATE (UTRECHT) / UMWELTBUNDESAMT (DESSAU) (o.J.): Forschungs- und Entwicklungsvorhaben Nr. 206 43 200/01 des Umweltforschungsplans des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, vergeben durch das Umweltbundesamt mit der Bezeichnung. Online im Internet: URL: <http://www.parest.de/> [Stand 2011-02-14]
- TOL, R. S. (2009): Copenhagen Consensus on Climate. An Analysis of Mitigation as a Response to Climate Change. Online im Internet: URL: http://fixthecclimate.com/fileadmin/templates/page/scripts/downloadpdf.php?file=/uploads/tx_templavoila/AP_Mitigation_Tol_v_3.0.pdf [Stand 2010-10-22]
- TRENBERTH, K. E. ET AL. (2007): Observations: Surface and Atmospheric Climate Change. In: SOLOMON, S. ET AL. (Hrsg.): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge und New York, 235-336. Online im Internet: URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter3.pdf> [Stand 2010-05-02]
- U.S. CHAMBER OF COMMERCE (2009): Letter Opposing H.R. 2454, the "American Clean Energy and Security Act of 2009". 25.06.2009. Online im Internet: URL: <http://www.uschamber.com/issues/letters/2009/letter-opposing-hr-2454-american-clean-energy-and-security-act-2009> [Stand 2011-02-28]
- U.S. CHAMBER OF COMMERCE (2011): Reality Check: Straight Talk About The Kyoto Protocol. Online im Internet: URL: http://www.uschamber.com/sites/default/files/reports/reality_check_kyoto.pdf [Stand 2011-02-28]
- U.S. CHAMBER OF COMMERCE (2011): Recommendations to Congress Regarding SAFETEA-LU Reauthorization. Online im Internet: URL: <http://www.uschamber.com/lra/recommendations-congress-regarding-safetea-lu-reauthorization> [Stand 2011-02-28]
- U.S. CHAMBER OF COMMERCE (2011): Top 10 Environmental Myths. Online im Internet: URL: <http://www.uschamber.com/sites/default/files/issues/environment/files/top10myths.pdf> [Stand 2011-02-28]
- U.S. CLIMATE CHANGE TECHNOLOGY PROGRAM (2006): U.S. Climate Change Technology Program. Strategic Plan. Online im Internet: URL: <http://www.climatechange.gov/stratplan/final/CCTP-StratPlan-Sep-2006.pdf> [Stand 2011-01-04]
- U.S. CLIMATE CHANGE TECHNOLOGY PROGRAM (2011): Member Agencies of the U.S. Climate Change Technology Program. Online im Internet: URL: <http://www.climatechange.gov/about/agencies/index.htm> [Stand 2011-01-04]

- U.S. SENATE COMMITTEE ON ENVIRONMENT AND PUBLIC WORKS (2009): U.S. Senate Minority Report: More Than 700 International Scientists Dissent Over Man-Made Global Warming Claims. Scientists Continue to Debunk “Consensus” in 2008 & 2009. 16.03.2009. Online im Internet: URL: http://epw.senate.gov/public/index.cfm?FuseAction=Files.View&FileStore_id=83947f5d-d84a-4a84-ad5d-6e2d71db52d9 [Stand 2011-03-18]
- UMWELTBUNDESAMT (2007): Stratosphärische Abkühlung, ESPERE-ENC Klimaenzyklopädie. Online im Internet: URL: http://www.atmosphere.mpg.de/enid/2__Ozon/-_Abkuehlung_1nh.html [Stand 2010-03-05]
- UMWELTBUNDESAMT (2002): Auftakt-Workshop „Erstellung einer Datenbasis für Treibhausgas-Emissionsfaktoren für Deutschland“ am 17. September 2002 im Umweltbundesamt Berlin. 24.10.2002. Online im Internet: URL: <http://www.umweltbundesamt.de/emissionen/0902-1/ws0902zf.pdf> [Stand 2011-02-14]
- UMWELTBUNDESAMT (2004): Klimaveränderung. Festhalten an der vorgefassten Meinung? Wie stichhaltig sind die Argumente der Skeptiker. Online im Internet: URL: http://www.stadtklima-stuttgart.de/stadtklima_filestorage/download/Klimawandel01.pdf [Stand 2009-09-02]
- UMWELTBUNDESAMT (2009): Klimaschutz. Häufig gestellte Fragen zum Thema Klimaveränderung. Online im Internet: URL: <http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/klimaaenderungen/faq/skeptiker.htm#4> [Stand 2010-10-19]
- UMWELTBUNDESAMT (2009): Klimaschutz. Grundsätzliches zum Thema Wissenschaft und Skepsis. 17.09.2009. Online im Internet: URL: <http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/klimaaenderungen/faq/grundsaeztliches.htm#4> [Stand 2011-03-22]
- UMWELTBUNDESAMT (2010): Antworten des Umweltbundesamtes auf populäre skeptische Argumente. 10.08.2010. Online im Internet: URL: http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/klimaaenderungen/faq/antworten_des_uba.htm#4 [Stand 2011-04-02]
- UMWELTBUNDESAMT (2010): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2010. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2008. Online im Internet: URL: www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3957.pdf [Stand 2011-02-11]
- UMWELTBUNDESAMT (2010): CO₂-Rechner. Online im Internet: URL: <http://uba.klima-aktiv.de> [Stand 2010-10-22]
- UMWELTBUNDESAMT (2010): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2008 und erste Schätzung 2009. Online im Internet: URL: http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2010/pdf/pd10-003_bild1.pdf [Stand 2010-10-22]
- UMWELTBUNDESAMT (2010): Presseinformation Nr. 13/2010: Treibhausgasemissionen im Jahr 2009 um 8,4 Prozent gesunken. Online im Internet: URL: http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2010/pdf/pd10-013_treibhausgasemissionen_grafiken.pdf [Stand 2010-12-14]
- UN DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS – DIVISION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (1992): Agenda 21: Chapter 35 Science for sustainable development. Online im Internet: URL: <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/agenda21chapter35.htm> [Stand 2008-10-12]
- UNEP (2009): Recent Trends in Melting Glaciers, Tropospheric Temperatures over the Himalayas and Summer Monsoon Rainfall over India. Online im Internet: URL: <http://www.unep.org/dewa/Portals/67/pdf/Himalayas.pdf> [Stand 2011-06-25]
- UNFCCC (1992): United Nations Framework Convention on Climate Change. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> [Stand 2011-06-18]
- UNFCCC (1994): Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convger.pdf> [Stand 2012-03-17]
- UNFCCC (1997): Das Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpger.pdf> [Stand 2011-01-22]
- UNFCCC (2006): Changes in GHG emissions from 1990 to 2004 for Annex I Parties. Annex I EIT Parties. Online im Internet: URL: http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/ghg_table_06.pdf [Stand 2011-01-22]
- UNFCCC (2006): Modalities and procedures for a clean development mechanism as defined in Article 12 of the Kyoto Protocol. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/eng/08a01.pdf#page=6> [Stand 2011-02-07]
- UNFCCC (2007): Declarations and Reservations by Parties - Kyoto Protocol. Online im Internet: URL: http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/5424.php [Stand 2011-02-15]

- UNFCCC (2009): Copenhagen Accord. Decision -/CP.15. Online im Internet: URL:
http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/application/pdf/cop15_cph_auv.pdf [Stand 2010-12-27]
- UNFCCC (2010): Definitions. Online im Internet: URL:
http://unfccc.int/ghg_data/online_help/definitions/items/3817.php [Stand 2010-12-31]
- UNFCCC (2010): GHG total including LULUCF. Online im Internet: URL:
http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/time_series_annex_i/items/3842.php [Stand 2011-01-25]
- UNFCCC (2010): GHGs from LULUCF. Online im Internet: URL:
http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/time_series_annex_i/items/3854.php [Stand 2011-01-25]
- UNFCCC (2010): National greenhouse gas inventory data for the period 1990–2008. 04.11.2010. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2010/sbi/eng/18.pdf> [Stand 2011-01-22]
- UNFCCC (2011): National greenhouse gas inventory data for the period 1990–2009. 16.11.2011. Online im Internet: URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2011/sbi/eng/09.pdf> [Stand 2012-03-03]
- UNFCCC (2011): CDM. Project Search. Online im Internet: URL:
<http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html> [Stand 2011-02-05]
- UNFCCC (2011): JI: Project Overview. Online im Internet: URL:
http://ji.unfccc.int/JI_Projects/ProjectInfo.html [Stand 2011-02-05]
- UNFCCC (2011): List of Annex I Parties to the Convention. Online im Internet: URL:
http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/annex_i/items/2774.php [Stand: 2011-01-22]
- UNFCCC (2011): Time series - Annex I. GHG total excluding LULUCF. Online im Internet: URL:
http://unfccc.int/ghg_data/ghg_data_unfccc/time_series_annex_i/items/3814.php [Stand 2012-03-06]
- UNFCCC (2012): Annual greenhouse gas (GHG) emissions for China, in Gg CO₂ equivalent. Query results for Party: China - Years: All years - Category: Totals - Gas: Aggregate GHGs. Online im Internet: URL:
<http://unfccc.int/di/DetailedByParty/Event.do;jsessionid=814BE49AEE3AA12CDCC252CF2754B6A8.diprod01?event=go> [Stand 2012-03-03]
- UNFCCC (2012): Annual greenhouse gas (GHG) emissions for United States of America, in Mt CO₂ equivalent. Query results for Party: United States of America - Years: All years - Category: Total GHG emissions including LULUCF/LUCF - Gas: Aggregate GHGs. Online im Internet: URL:
<http://unfccc.int/di/DetailedByParty/Event.do;jsessionid=11440ACD4421D299B1EA2003FBDBCA834.diprod01?event=go#> [Stand 2012-03-02]
- UNFCCC (2012): Total aggregate greenhouse gas emissions of individual Annex I Parties, 1990-2009 (excluding LULUCF). Online im Internet: URL:
http://unfccc.int/files/inc/graphics/image/jpeg/changes_excluding_2010.jpg [Stand 2012-03-02]
- UNFCCC (2012): Status of Ratification of the Kyoto Protocol. Online im Internet: URL:
http://unfccc.int/kyoto_protocol/status_of_ratification/items/2613.php [Stand: 2011-01-22]
- UNFCCC (2012): CDM. Project Search. Online im Internet: URL:
<http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html> [Stand 2012-03-07]
- UNION OF CONCERNED SCIENTISTS (2007): Scientists' Report Documents ExxonMobil's Tobacco-like Disinformation Campaign on Global Warming Science. 03.01.2007. Online im Internet: URL:
http://www.ucsusa.org/news/press_release/ExxonMobil-GlobalWarming-tobacco.html [Stand 2008-11-07]
- UNION OF CONCERNED SCIENTISTS (2007): Smoke, Mirrors & Hot Air. Online im Internet: URL:
http://www.ucsusa.org/news/press_release/ExxonMobil-GlobalWarming-tobacco.html [Stand 2008-10-15]
- UNITED NATIONS (2007): China's National Climate Change Programme (Key Elements). Online im Internet: URL: <http://www.un.org/ga/president/61/follow-up/climatechange/China-KeyElements.pdf> [Stand 2011-01-19]
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (o.J.): Rio Declaration on Environment and Development. Online im Internet: URL:
<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?documentid=78&articleid=1163> [Stand 2010-11-27]
- UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (UNISDR) (2004): Terminology: Basic terms of disaster risk reduction. 31.03.2004. Online im Internet: URL:
<http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng%20home.htm> [Stand 2010-11-01]
- UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2010): Environmental Indicators. GHGs. Greenhouse gas emissions. Last update: July 2010. Online im Internet: URL:
http://unstats.un.org/unsd/environment/air_greenhouse_emissions.htm [Stand 2012-03-03]

- UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=> [Stand 2012-02-02]
- UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), metric tons of CO₂ per capita (CDIAC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=751&crd=> [Stand 2012-03-03]
- UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION (2011): Carbon dioxide emissions (CO₂), thousand metric tons of CO₂ (UNFCCC). Letztes Update: 07.07.2011. Online im Internet: URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=750&crd=> [Stand 2012-02-02]
- UNITED NATIONS GLOBAL CHANGE RESEARCH PROGRAM (2011): Participating Departments and Agencies Online im Internet: URL: <http://www.globalchange.gov/about/overview> [Stand 2011-01-04]
- UNITED STATES GLOBAL RESEARCH PROGRAM (o.J.): Program Overview. Online im Internet: URL: <http://www.globalchange.gov/about/overview> [Stand 2011-03-07]
- UNITED STATES HOUSE OF REPRESENTATIVES (COMMITTEE ON OVERSIGHT AND GOVERNMENT REFORM) (2007): Political Interference with climate change science under the Bush administration. Dezember 2007. Online im Internet: URL: <http://democrats.oversight.house.gov/images/stories/documents/20071210101633.pdf> [Stand 2011-03-09]
- UNIVERSITÄT BREMEN FACHGEBIET GEOSYSTEM-MODELLIERUNG (2005): Ursachen historischer Klimaschwankungen. Online im Internet: URL: http://www.geo.uni-bremen.de/geomod/Sonst/historische_klimaschwankungen.pdf [Stand 2010-02-02]
- UNIVERSITÄT FREIBURG (o.J.): Dr. Wilfried Heck. Online im Internet: URL: http://www.physik.uni-freiburg.de/Fakultaet/info/praktika/mediziner/ASSI_Bilder/heck.htm [Stand 2011-03-20]
- UNIVERSITÄT STUTTGART / INSTITUT FÜR ENERGIEWIRTSCHAFT UND RATIONELLE ENERGIEANWENDUNG (2010): Vergleich von Bottom-up und Top-down Ansätzen zur Erstellung regionaler Emissionskataster. Online im Internet: URL: http://www.umweltbundesamt.de/luft/infos/veranstaltungen/parest2010/parest_2010_06_poster_vergleich_bottom-up_top-down.pdf [Stand 2011-02-14]
- UNIVERSITY OF ALABAMA NATIONAL SPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY CENTER (2010): UAH satellite data. Online im Internet: URL: <http://vortex.nsstc.uah.edu/data/msu/t2lt/uahncdc.lt> [Stand 2010-03-03]
- UNIVERSITY OF COPENHAGEN (2009): Synthesis Report from Climate Change. Global Risks, Challenges & Decisions. Kopenhagen, 10-12.03.2009. Zusammenfassender Kongress-Bericht: Online im Internet: URL: <http://www.climatecongress.ku.dk/pdf/synthesisreport> [Stand 2010-02-02]
- UNIVERSITY OF EAST ANGLIA CLIMATIC RESEARCH UNIT (2000): SOI/ENSO and their influence. Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/enso/> [Stand 2010-05-01]
- UNIVERSITY OF EAST ANGLIA CLIMATIC RESEARCH UNIT (2000): The Causes of Climatic Change. Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/causecc/> [Stand 2010-04-01]
- UNIVERSITY OF EAST ANGLIA CLIMATIC RESEARCH UNIT (2008): Temperature. Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/> [Stand 2010-04-01]
- UNIVERSITY OF EAST ANGLIA CLIMATIC RESEARCH UNIT (2010): Global Temperature Record. Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/warming/> [Stand 2010-04-01]
- UNIVERSITY OF EAST ANGLIA CLIMATIC RESEARCH UNIT (2011): Dataset Terminology. HadCRUT3. Combined land and marine temperature anomalies on a 5° by 5° grid-box basis. Hemispheric means: GL (Global). Online im Internet: URL: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature/hadcrut3gl.txt> [Stand 2011-02-20]
- U.S. CLIMATE CHANGE SCIENCE PROGRAM (2006): Temperature Trends in the Lower Atmosphere. Steps for Understanding and Reconciling Differences. Online im Internet: URL: <http://www.climatechange.gov/Library/sap/sap1-1/finalreport/sap1-1-final-all.pdf> [Stand 2010-03-09]
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2006): 2006-2011 EPA Strategic Plan: Charting Our Course. 30.09.2006. Online im Internet: URL: <http://nepis.epa.gov/Adobe/PDF/P1001IPK.PDF> [Stand 2010-12-30]
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2010): National Goal to Reduce Emissions Intensity. Online im Internet: URL: <http://www.epa.gov/climatechange/policy/intensitygoal.html> [Stand 2010-12-30]
- USCAP (2009): A Blueprint for Legislative Action. Consensus Recommendations for U.S. Climate Protection Legislation. Januar 2009. Online im Internet: URL: <http://www.us-cap.org/ClimateReport.pdf> [Stand 2012-03-20]
- USOKIN, I. G. ET AL. (2005): Solar Activity Over the Last 1150 Years: Does It Correlate With Climate? Conference Paper. The 13th Cambridge Workshop on Cool Stars, Stellar Systems and the Sun. Online im Internet: URL: <http://www.mps.mpg.de/dokumente/publikationen/solanki/c153.pdf> [Stand 2010-09-05]

- VASOLD, M. (2004): Die Eruptionen des Laki von 1783/84. Ein Beitrag zur deutschen Klimageschichte. In: Naturwissenschaftliche Rundschau (2004), Heft 57, Nr. 11.
- VEDOMOSTI [ВЕДОМОСТИ] (2011): Rossiya peredala kvoty na vybrosy parnikovich gazov Mitsubishi i Nippon Oil (Россия передала квоты на выбросы парниковых газов Mitsubishi и Nippon Oil, Russland übergab Quoten für Treibhausgasemissionen an Mitsubishi und Nippon Oil). Online im Internet: http://www.vedomosti.ru/companies/news/1184532/rossiya_vpervye_peredala_kvoty_na_vybrosy_parnikovyh_gazov [Stand 2011-02-04]
- VEIZER, J. ET AL. (2000): Evidence for decoupling of atmospheric CO₂ and global climate during the Phanerozoic eon, *Nature*, 408, 698-701. Online im Internet: URL: <http://www.nature.com/nature/journal/v408/n6813/full/408698a0.html> [Stand 2010-06-03]
- VERBAND DES STRASSENVERKEHRS FRs (2009): Klimawandel – Fakten und Argumente. 11.08.2009. Online im Internet: URL: <http://www.strassenschweiz.ch/dcs/users/2/Klimawandel.pdf?ExtranetFrontEnd=e325049cb78656a82b7ada7cf4f7f431> [Stand 2009-03-09]
- VEREINIGTE HAGEL (2011): Klimawandel. Online im Internet: URL: <http://www.vereinigte-hagel.net/klimawandel.html>
- VEREINIGUNG ROHSTOFFE UND BERGBAU E.V. (2010): Rohstoffe - weltweiter Motor der Wirtschaft. Online im Internet: URL: <http://www.v-r-b.de/pages/layout1sp.php?idpage=80> [Stand 2010-12-14]
- VOLZ, H. (2006): Sea Water Emissivity – A neglected climate forcing. Juli 2006. Online im Internet: URL: http://www.klimanotizen.de/2006.06.17_Sea_Water_Emissivity_Volz.pdf [Stand 2011-03-20]
- VON STORCH, H. ET AL. (1999): Das Klimasystem und seine Modellierung: eine Einführung. Berlin.
- VON STORCH, H. (2009): Klimaforschung und Politikberatung – zwischen Bringschuld und Postnormalität, *Leviathan*, 37, 305–317. Online im Internet: URL: <http://www.springerlink.com/content/uulj85720005732q/fulltext.pdf> [Stand 2011-03-05]
- VOSE, R. ET AL. (2005): Maximum and minimum temperature trends for the globe: An update through 2004, *Geophysical Research Letters*, 32, L23822, 5 Seiten. Online im Internet: URL: <http://ams.confex.com/ams/pdfpapers/100744.pdf> [Stand 2010-02-02]
- VOßKAMP, W. (2002): Ideale Akademie: vergangene Zukunft oder konkrete Utopie? Berlin.
- WACKER, G. (2009). China in den Klimaverhandlungen: Zentrale Rolle zwischen den Stühlen. In: DRÖGE, S. (Hrsg.) (2009): Die internationale Klimaschutzpolitik. Prioritäten wichtiger Großmächte. Berlin.
- WADDELL, K. L. ET AL. (1987): Forest Statistics of the United States 1987, Resource Bulletin PNW-RB-168. Online im Internet: URL: http://www.fs.fed.us/pl/rpa/89pdf/Forest_Statistics1_.pdf [Stand 2009-10-05]
- WAKONIGG, H. (2007): Klima im Wandel. Wien.
- WASHINGTON POST (2005): Putting Some Heat on Bush. 19.01.2005. Online im Internet: URL: <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A19162-2005Jan18.html> [Stand 2008-11-01]
- WASHINGTON POST (2007): U.S., China Got Climate Warnings Toned Down. 07.04.2007. Online im Internet: URL: <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/04/06/AR2007040600291.html> [Stand 2008-11-05]
- WEBER, G. R. (1991): Treibhauseffekt. Klimakatastrophe oder Medienpsychose? Wiesbaden.
- WEBER, W. (2010): Strong signature of the active Sun in 100 years of terrestrial insolation data. In: *Annalen der Physik* (2010), Heft 522, Nr. 6. Online im Internet: URL: http://t2.physik.tu-dortmund.de/de/mitglieder/weber/veroeffentlichungen/andp372_a-1.pdf [Stand 2011-02-28]
- WEIDNER, H. (1989): Die Umweltpolitik der konservativ-liberalen Regierung im Zeitraum 1983 bis 1988: Versuch einer politikwissenschaftlichen Bewertung. *WZB paper FS II 89-304*.
- WEINGART, P, ENGELS, A. (2000): Das Wissen der Medien und die Erwartungen an die Wissenschaft: Gesellschaftliche Wahrnehmung von Klimawandel. Vortrag auf der 5. Deutschen Klima-Tagung am 4.10.2000 in Hamburg. Online im Internet: <http://lbs.hh.schule.de/welcome.phtml?unten=/klima/gesellschaft/medien.htm> [Stand 2011-04-27], siehe auch hierzu: <http://coast.gkss.de/staff/storch/material/0010.5dkt.tagungsband.pdf> [Stand 2011-04-27]
- WEISCHET, W. (1995): Einführung in die Allgemeine Klimatologie. 6. Auflage. Stuttgart.
- WERLAND, S. (2006): Deutsche Klimapolitik unter Schwarz-Gelb und Rot-Grün. S. 2. Online im Internet: URL: <http://www.deutsche-aussenpolitik.de/resources/monographies/werland.pdf> [Stand 2010-11-02]
- WESTDEUTSCHER RUNDFUNK (2009): Interview mit Professorin Irene Neverla vom 18.12.2009: Klimawandel - ein Jahrhundertthema. Online im Internet: URL: http://www.wdr.de/themen/kultur/medien/klimawandel_medialer_focus/index.jhtml [Stand 2010-10-19]
- WILD, M. (2012): Global dimming/brightening and 20th century warming as observed and simulated in GCMs, *Geophysical Research Abstracts*, 12, EGU2010-2875, EGU General Assembly 2010.

- WIRTSCHAFTSWOCHE (2009): Lufthansa drohen Nachteile durch den EU-Emissionshandel. 03.09.2009.
Online im Internet: URL: <http://www.wiwo.de/unternehmen-maerkte/lufthansa-drohen-nachteile-durch-den-eu-emissionshandel-406839/> [Stand 2011-02-04]
- WISSEN.DE (2011): Der Qualm beim Versorger RWE verfliegt. 13.03.2011. Online im Internet: URL: <http://www.wissen.de/wde/generator/wissen/services/nachrichten/ftd/BM/60024308.html> [Stand 2011-03-20]
- WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN (Hrsg.) (1998): Die Anrechnung biologischer Quellen und Senken im Kyoto-Protokoll: Fortschritt oder Rückschlag für den globalen Umweltschutz? Sondergutachten 1998. Bremerhaven. Online im Internet: URL: http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn1998/wbgu_sn1998.pdf [Stand 2011-02-25]
- WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN (Hrsg.) (2006): Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten 2006. Bremerhaven. Online im Internet: URL: http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn2006/wbgu_sn2006.pdf [Stand 2010-10-22]
- WISSENSCHAFTLICHE DIENSTE DES DEUTSCHEN BUNDESTAGS (Hrsg.) (2005): Das Kyoto-Protokoll – Verhandlungen und Verpflichtungen. Reg.-Nr.: WF VIII G – 081/2005. Online im Internet: URL: http://www.bundestag.de/dokumente/analysen/2005/2005_08_04.pdf [Stand 2011-01-24]
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (1979): Declaration of the World Climate Conference. Genf. Online im Internet: URL: http://www.dgvm.de/fileadmin/user_upload/DOKUMENTE/WCC-3/Declaration_WCC1.pdf [Stand 2010-12-25]
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (2010): Frequently Asked Questions (FAQs). Online im Internet: URL: <http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/faqs.html> [Stand 2010-02-20]
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (2010): World Climate Programme (WCP). Online im Internet: URL: http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/index_en.html [Stand 2010-12-19]
- WORLD PEOPLES'S CONFERENCE ON CLIMATE CHANGE AND THE RIGHTS OF MOTHER EARTH (2010): International Climate Justice Tribunal. 07.02.2010. Online im Internet: URL: <http://pwccc.wordpress.com/2010/02/07/international-climate-justice-tribunal> [Stand 2010-10-20]
- ZHANG, X. ET AL. (2008): Recent radical shifts of atmospheric circulations and rapid changes in Arctic climate system, *Geophysical Research Letters*, 35, L22701, 7 Seiten. Online im Internet: URL: <http://www.agu.org/pubs/crossref/2008/2008GL035607.shtml> [Stand 2010-10-19]
- ZIESING, H.-J. (2006): „CO₂-Emission in Deutschland im Jahr 2005 deutlich gesunken“, *DIW-Wochenbericht*, 73 (12), 153-162.
- 2°– DEUTSCHE UNTERNEHMER FÜR KLIMASCHUTZ (O.J.). Mitglieder. Online im Internet: http://www.initiative2grad.de/index.php?option=com_content&task=view&id=5&Itemid=3 [Stand 2010-10-21]
- 2°– DEUTSCHE UNTERNEHMER FÜR KLIMASCHUTZ (O.J.): Unternehmerisches Handeln für den Klimaschutz: Herausforderung und Chance. Online im Internet: URL <http://www.initiative2grad.de/> [Stand 2010-10-21]

10 Anhang

**Anhang 1: PIETER BRUEGEL DER ÄLTERE:
Der Winter (Die Jäger im Schnee)
Winterlandschaft mit Eisläufern und Vogelfalle
Die Volkszählung zu Bethlehem von 1566**



Abb. 37: Der Winter (Die Jäger im Schnee) von 1565¹¹⁵⁹

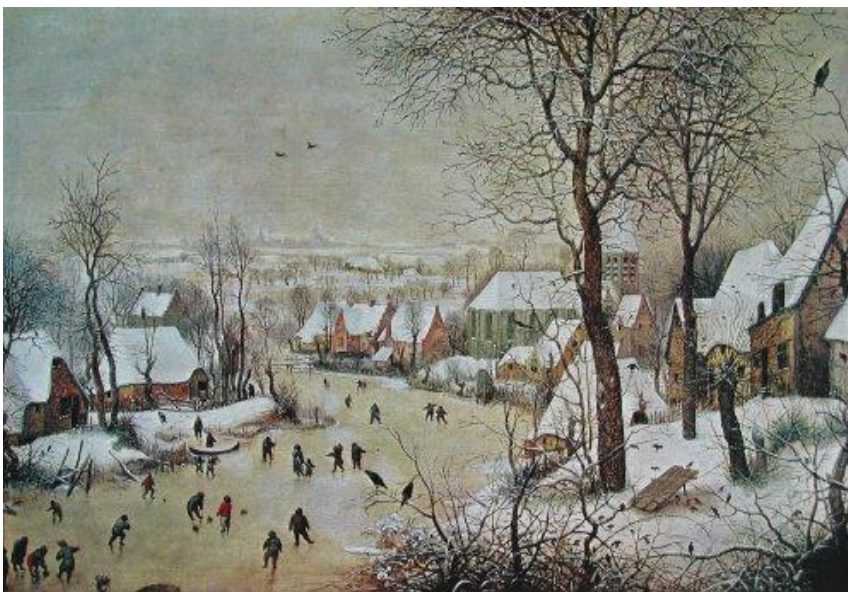


Abb. 38: Winterlandschaft mit Eisläufern und Vogelfalle von 1565¹¹⁶⁰

¹¹⁵⁹ KUNSTVERLAG REISSER (o.J.): Pieter Bruegel der Ältere – Der Winter (Die Jäger im Schnee). Online im Internet: URL: <http://reisserbilder.at/index.asp?aid=70> [Stand 2007-06-01]

¹¹⁶⁰ KUNSTVERLAG REISSER (o.J.): Pieter Bruegel der Ältere – Winterlandschaft mit Eisläufern und Vogelfalle. Online im Internet: URL: <http://http://reisserbilder.at/index.asp?aid=1615> [Stand 2007-06-01]



Abb. 39: Die Volkszählung zu Bethlehem von 1566¹¹⁶¹

¹¹⁶¹ KUNSTVERLAG REISSER (o.J.): Pieter Bruegel der Ältere – Die Volkszählung zu Bethlehem von 1566.
Online im Internet: URL: <http://http://reisserbilder.at/index.asp?aid=2548> [Stand 2007-06-01]

**Anhang 2: „Tuvalu versinkt - und keinen interessiert es“:
Interview aus DIE WELT mit S. SOPOANGA, ehemaliger Ministerpräsident von
Tuvalu¹¹⁶²**

„[...]“

DIE WELT: *Wie dramatisch ist die Situation?*

SOPOANGA: *Sie wird langsam Furcht erregend. [...] Die Hauptinsel mit der Hauptstadt Funafuti, ein Atoll, wurde von einer großen Welle erfasst, sie kam die Küste herauf, schwappte übers Land und lief schließlich auf der anderen Seite in die Lagune.*

DIE WELT: *Passiert das häufiger?*

SOPOANGA: *In letzter Zeit kam so was schon öfter vor, wenn auch nicht so schlimm. Unsere südlichen Inseln erlebten es die letzten Monate. Ohne Sturm, bei ruhiger See.*

DIE WELT: *Messen Sie den Meeresspiegelanstieg?*

SOPOANGA: *Ja. Wir betreiben seit zehn Jahren mit Australien zusammen ein Tidenmessgerät vor unserer Küste. Die Daten gehen via Satellit zu mehreren Universitäten, die sie auswerten.*

DIE WELT: *Wie schnell steigt das Meer denn? Laut Wissenschaftlern doch nur ein oder zwei Millimeter.*

SOPOANGA: *Das behauptet die australische Regierung auch. Bisweilen sagen sie auch, der Meeresspiegel sinke. Aber unabhängige Wissenschaftler bezweifeln diese Berechnungen. Für uns ist es sowieso keine Frage. Wir sehen es mit eigenen Augen.*

DIE WELT: *Was ist bedroht?*

SOPOANGA: *Alles. Das ganze Land. Es geht nicht nur um überspülte Flächen. Das Grundwasser versalzt und zerstört unsere Plantagen, unsere Lebensgrundlagen.[...]*

DIE WELT: *Wann müssen Sie die Insel evakuieren?*

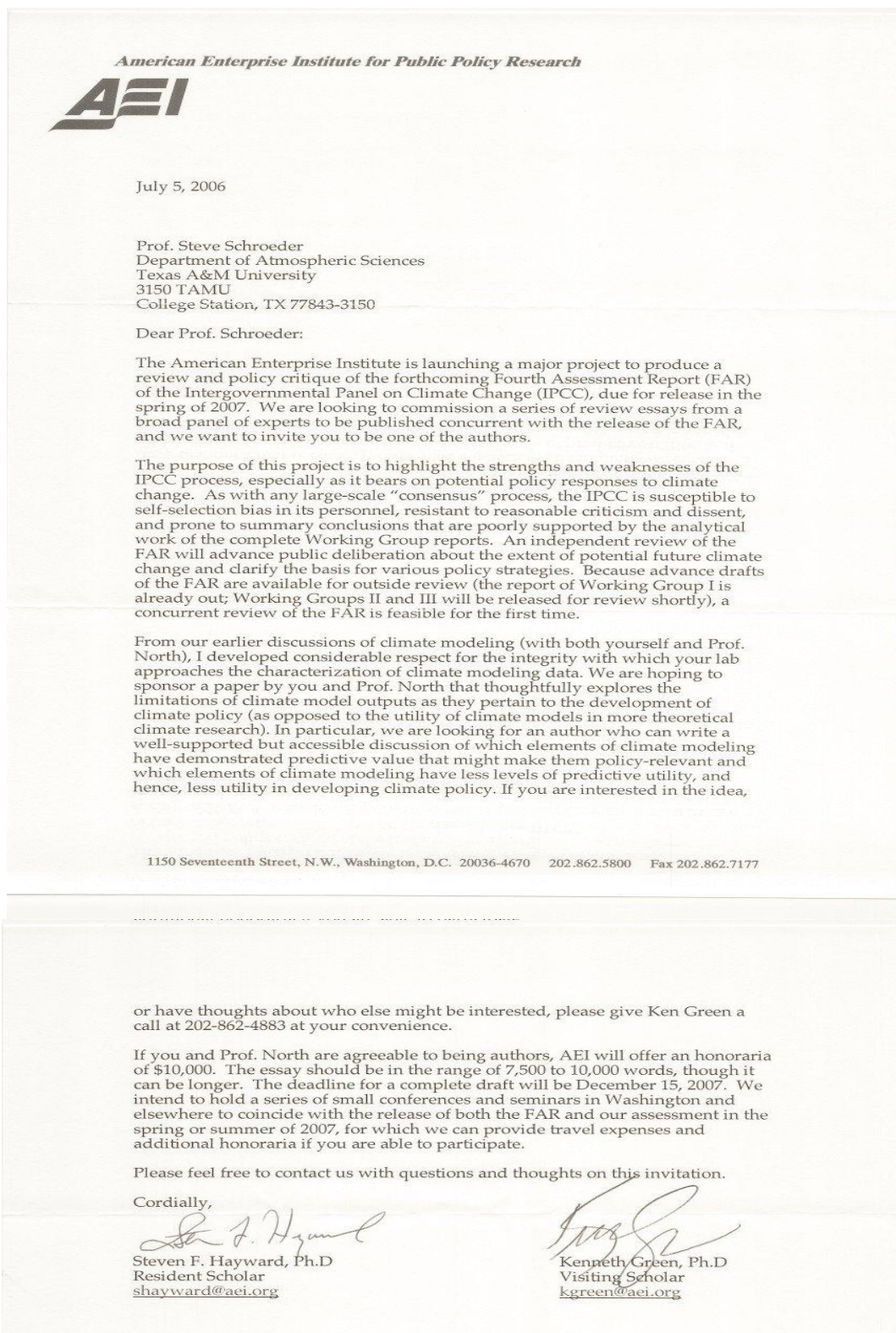
SOPOANGA: *Falls das Meer weiter ansteigt, wird es Zeit, uns vorzubereiten, Vereinbarungen mit anderen Ländern abzuschließen, damit wir unsere Leute umsiedeln können. Schon heute haben wir ein Emigrationsprogramm unter dem Titel: „Arbeiten in Übersee“. Viele gehen nach Neuseeland. Wir hoffen, die Industrieländer reduzieren ihre Treibhausgase, und wir kommen um eine komplette Evakuierung herum[...].*

DIE WELT: *Tuvalu wird häufig erwähnt, wenn es um die Gefahr der flachen Atolle durch den Meeresspiegelanstieg geht. Sind keine anderen Inseln betroffen?*

SOPOANGA: *Unserem Nachbarn Kiribati geht es nicht viel besser. Es geht nicht nur um uns, wir stehen für viele flache Meeresanrainer. Die gibt es doch auch in Europa. Wir sind sehr froh und dankbar über die europäische Unterstützung in dieser Frage.[...]“*

¹¹⁶² DIE WELT (2002): Tuvalu versinkt - und keinen interessiert es. Online im Internet: URL: http://www.welt.de/print-welt/article409974/Tuvalu_versinkt_und_keinen_interessiert_es.html [Stand 2011-02-22]

Anhang 3: Schreiben des AEI vom 05.07.2006 an Prof. Schroeder von der Texas University, Department of Atmospheric Science¹¹⁶³



¹¹⁶³ DESMOGBLOG.COM (2006): AEI Seeks Scientists for Sale: \$10,000 to First Taker. 09.11.2006. Online im Internet: URL: <http://www.desmogblog.com/sites/beta.desmogblog.com/files/AEI.pdf> [Stand 2012-03-17]

Anhang 4: E-Mail vom 28.03.2011 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung zur Pressemitteilung „Schavan: ‚Klimaforschungsgipfel soll nationale Strategie ermöglichen‘ vom 06. April 2007“¹¹⁶⁴

Von: [Name aus Datenschutzgründen gelöscht] /LS5 [mailto: [Name aus Datenschutzgründen gelöscht]@bmbf.bund.de]

Gesendet: Montag, 28. März 2011 09:40

An: [Name aus Datenschutzgründen gelöscht]@[Provider aus Datenschutzgründen gelöscht].de

Betreff: WG: Pressemitteilung "Schavan: "Klimaforschungsgipfel soll nationale Strategie ermöglichen"" vom 06. April 2007

Sehr geehrter Herr Schmitt,

vielen Dank für Ihre Anfrage vom 24. März 2011.

Nach Rücksprache mit dem Fachreferat „Globaler Wandel“ habe ich folgende Informationen für Sie.

"Anfang des Jahres 2007 hat BM Schavan ein Aktionsprogramm unter dem Arbeitstitel „Forschung zum Klimawandel“ mit einem Budget von 255 Mio. € „in den nächsten drei Jahren“ angekündigt. Die Zahlen umfasst die unmittelbar zurechenbare Förderung für abteilungsübergreifende Energie und Klimaforschung. Das Aktionsprogramm wurde später unter der Bezeichnung „Hightech-Strategie zum Klimaschutz“ als gemeinsamer förderpolitischer Rahmen der Bundesregierung für Forschung und Entwicklung zum Umgang mit dem Klimawandel veröffentlicht.

Die Unterstützung der Klimaforschung im engeren Sinne entsprach also im Jahr 2007 rund 85 Mio. € pro Jahr. Der Haushaltsansatz wurde im Laufe des Jahres 2007 sogar auf ca. 120 Mio. € pro Jahr erhöht und stieg durch zusätzliche Mobilisierung in 2008 auf insgesamt ca. 190 Mio. € pro Jahr. Im Jahr 2009 kam es zu einem weiteren, deutlichen Mittelzuwachs durch das Konjunkturpaket der Bundesregierung. Je nach Zurechnung Mittel lagen die FuE-Investitionen im oben genannten Sinne daher im vergangenen Jahr 2010 bei einer Größenordnung von ca. 250-280 Mio. €. Die laufende Haushaltsplanung sieht für das Jahr 2011 ein Mittelvolumen von 368 Millionen € für den Bereich "Klima, Energie, Umwelt" vor, in dem dann auch technologische Initiativen z. B. zu Elektromobilität und Batterieforschung oder organischer Photovoltaik umgesetzt werden.

Die oben beschriebenen Forschungsbereiche werden mehrheitlich auf dem Wege der Projektförderung unterstützt. Darin ist allerdings die institutionelle Förderung nicht erfasst, die einen großen Teil der Klimaforschung in der Bundesrepublik ausmacht. Weiterführende Informationen mit vielen Details zur deutschen Forschungslandschaft finden Sie auch im Bundesbericht Forschung und Innovation 2010 (www.bmbf.de/pub/bufi_2010.pdf)."

Mit freundlichen Grüßen

[Name aus Datenschutzgründen gelöscht]

Referat Öffentlichkeitsarbeit
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Hannoversche Str. 28-30, 10115 Berlin
Telefon: 030 18 57-[Durchwahl aus Datenschutzgründen gelöscht]
Fax: 03018 57-8 [Durchwahl aus Datenschutzgründen gelöscht]
E-Mail: [Name aus Datenschutzgründen gelöscht]@bmbf.bund.de
Internet: www.bmbf.de

¹¹⁶⁴ Mit Genehmigung zur Veröffentlichung vom BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG, REFERAT GLOBALER WANDEL

Von: antworten.bmbf@telemark-rostock.de [mailto:antworten.bmbf@telemark-rostock.de]
Gesendet: Donnerstag, 24. März 2011 15:11
An: [Name aus Datenschutzgründen gelöscht]/LS5
Cc: [Name aus Datenschutzgründen gelöscht]/LS5
Betreff: Pressemitteilung "Schavan: "Klimaforschungsgipfel soll nationale Strategie ermöglichen"
vom 06. April 2007

Sehr geehrte Frau [Name aus Datenschutzgründen gelöscht],
sehr geehrter Herr [Name aus Datenschutzgründen gelöscht],

anbei eine E-Mail mit der Bitte um Bearbeitung.

Mit freundlichem Gruß

[Name aus Datenschutzgründen gelöscht]

information@bmbf.bund.de

Von: [Name aus Datenschutzgründen gelöscht] [mailto: [Name aus Datenschutzgründen
gelöscht]@[Provider aus Datenschutzgründen gelöscht].de]
Gesendet: Donnerstag, 24. März 2011 09:07
An: information@bmbf.bund.de
Betreff: Pressemitteilung "Schavan: "Klimaforschungsgipfel soll nationale Strategie ermöglichen"
vom 06. April 2007

Angelos Schmitt
[Adresse aus Datenschutzgründen gelöscht]

Sehr geehrte Damen und Herren,
u.a. Anfrage hatte ich bereits vor zwei Wochen an Sie gestellt, leider keine Antwort erhalten, daher
wende ich mich erneut an Sie mit der Bitte um zeitnahe Beantwortung.

In der Pressemitteilung http://www.bmbf.de/_media/press/pm_20070406-071.pdf (**Schavan:
„Klimaforschungsgipfel soll nationale Strategie ermöglichen“, Anfang Mai großes Forum in
Hamburg / Forschungsministerium setzt 255 Millionen Euro für Klimaschutz ein**)

hieß es, dass in den Jahren 2007-2010 255 Mill. EUR für den Klimaschutz zur Verfügung gestellt
werden.

Wie sieht es mit dem Zeitraum ab 2011 aus, wieviel Mill. EUR werden für welchen Zeitraum
ausgegeben?

Für Ihre Rückmeldung bedanke ich mich im Voraus und verbleibe
mit freundlichen Grüßen

Angelos Schmitt

Anhang 5: Klimaskeptiker im internationalen Überblick¹¹⁶⁵

Unterzeichner des offenen Briefes an den ehemaligen UN-Generalsekretär B. KI-MOON in der kanadischen Tageszeitung NATIONAL POST (13.12.2007) („Over 100 Prominent International Scientists Warn UN Against 'Futile' Climate Control Efforts in a December 13, 2007 open letter.

Complete Letter with all signatories – As published in Canada's National Post on December 13, 2007.

The National Post : “Don’t Fight, Adapt; We Should Give Up Futile Attempts to Combat Climate Change” Dec. 13, 2007)

DON AITKIN, PhD, Professor, social scientist, retired vice-chancellor and president, University of Canberra, Australia

WILLIAM J.R. ALEXANDER, PhD, Professor Emeritus, Dept. of Civil and Biosystems Engineering, University of Pretoria, South Africa; Member, UN Scientific and Technical Committee on Natural Disasters, 1994-2000

BJARNE ANDRESEN, PhD, physicist, Professor, The Niels Bohr Institute, University of Copenhagen, Denmark

GEOFF L. AUSTIN, PhD, FNZIP, FRSNZ, Professor, Dept. of Physics, University of Auckland, New Zealand

TIMOTHY F. BALL, PhD, environmental consultant, former climatology professor, University of Winnipeg

ERNST-GEORG BECK, Dipl. Biol., Biologist, Merian-Schule Freiburg, Germany

SONJA A. BOEHMER-CHRISTIANSEN, PhD, Reader, Dept. of Geography, Hull University, U.K.; Editor, Energy & Environment journal

CHRIS C. BOREL, PhD, remote sensing scientist, U.S.

REID A. BRYSON, PhD, DSc, DEngr, UNEP. Global 500 Laureate; Senior Scientist, Center for Climatic Research; Emeritus Professor of Meteorology, of Geography, and of Environmental Studies, University of Wisconsin

DAN CARRUTHERS, M.Sc., wildlife biology consultant specializing in animal ecology in Arctic and Subarctic regions, Alberta

R.M. CARTER, PhD, Professor, Marine Geophysical Laboratory, James Cook University, Townsville, Australia

IAN D. CLARK, PhD, Professor, isotope hydrogeology and paleoclimatology, Dept. of Earth Sciences, University of Ottawa

RICHARD S. COURTNEY, PhD, climate and atmospheric science consultant, IPCC expert reviewer, U.K.

WILLEM DE LANGE, PhD, Dept. of Earth and Ocean Sciences, School of Science and Engineering, Waikato University, New Zealand

DAVID DEMING, PhD (Geophysics), Associate Professor, College of Arts and Sciences, University of Oklahoma

FREEMAN J. DYSON, PhD, Emeritus Professor of Physics, Institute for Advanced Studies, Princeton, N.J.

DON J. EASTERBROOK, PhD, Emeritus Professor of Geology, Western Washington University

LANCE ENDERSBEE, Emeritus Professor, former dean of Engineering and Pro-Vice Chancellor of Monash University, Australia

HANS ERREN, Doctorandus, geophysicist and climate specialist, Sittard, The Netherlands

ROBERT H. ESSENHIGH, PhD, E.G. Bailey Professor of Energy Conversion, Dept. of Mechanical Engineering, The Ohio State University

CHRISTOPHER ESSEX, PhD, Professor of Applied Mathematics and Associate Director of the Program in Theoretical Physics, University of Western Ontario

DAVID EVANS, PhD, mathematician, carbon accountant, computer and electrical engineer and head of “Science Speak”, Australia

¹¹⁶⁵ U.S. SENATE COMMITTEE ON ENVIRONMENT AND PUBLIC WORKS (2009): U.S. Senate Minority Report: More Than 700 International Scientists Dissent Over Man-Made Global Warming Claims Scientists Continue to Debunk “Consensus” in 2008 & 2009. 16.03.2009. S. 244-249. Online im Internet: URL: http://epw.senate.gov/public/index.cfm?FuseAction=Files.View&FileStore_id=83947f5d-d84a-4a84-ad5d-6e2d71db52d9 [Stand 2011-03-18]

WILLIAM EVANS, PhD, editor, *American Midland Naturalist*; Dept. of Biological Sciences, University of Notre Dame

STEWART FRANKS, PhD, Professor, Hydroclimatologist, University of Newcastle, Australia

R. W. GAULDIE, PhD, Research Professor, Hawai'i Institute of Geophysics and Planetology, School of Ocean Earth Sciences and Technology, University of Hawai'i at Manoa

LEE C. GERHARD, PhD, Senior Scientist Emeritus, University of Kansas; former director and state geologist, Kansas Geological Survey

GERHARD GERLICH, Professor for Mathematical and Theoretical Physics, Institut für Mathematische Physik der TU Braunschweig, Germany

ALBRECHT GLATZLE, PhD, sc.agr., Agro-Biologist and Gerente ejecutivo, INTTAS, Paraguay

FRED GOLDBERG, PhD, Adjunct Professor, Royal Institute of Technology, Mechanical Engineering, Stockholm, Sweden

VINCENT GRAY, PhD, expert reviewer for the IPCC and author of *The Greenhouse Delusion: A Critique of "Climate Change 2001"*, Wellington, New Zealand

WILLIAM M. GRAY, Professor Emeritus, Dept. of Atmospheric Science, Colorado State University and Head of the Tropical Meteorology Project

HOWARD HAYDEN, PhD, Emeritus Professor of Physics, University of Connecticut

LOUIS HISSINK MSc, M.A.I.G., editor, *AIG News*, and consulting geologist, Perth, Western Australia

CRAIG D. IDSO, PhD, Chairman, Center for the Study of Carbon Dioxide and Global Change, Arizona

SHERWOOD B. IDSO, PhD, President, Center for the Study of Carbon Dioxide and Global Change, AZ, USA

ANDREI ILLARIONOV, PhD, Senior Fellow, Center for Global Liberty and Prosperity; founder and director of the Institute of Economic Analysis

ZBIGNIEW JAWOROWSKI, PhD, physicist, Chairman -Scientific Council of Central Laboratory for Radiological Protection, Warsaw, Poland

JON JENKINS, PhD, MD, computer modelling -virology, NSW, Australia

WIBJORN KARLEN, PhD, Emeritus Professor, Dept. of Physical Geography and Quaternary Geology, Stockholm University, Sweden

OLAVI KARNER, Ph.D., Research Associate, Dept. of Atmospheric Physics, Institute of Astrophysics and Atmospheric Physics, Toravere, Estonia

JOEL M. KAUFFMAN, PhD, Emeritus Professor of Chemistry, University of the Sciences in Philadelphia

DAVID KEAR, PhD, FRSNZ, CMG, geologist, former Director-General of NZ Dept. of Scientific & Industrial Research, New Zealand

MADHAV KHANDEKAR, PhD, former research scientist, Environment Canada; editor, *Climate Research* (2003-05); editorial board member, *Natural Hazards*; IPCC expert reviewer 2007

WILLIAM KININMONT M.Sc., M.Admin., former head of Australia's National Climate Centre and a consultant to the World Meteorological organization's Commission for Climatology

JAN J.H. KOP, MSc Ceng FICE (Civil Engineer Fellow of the Institution of Civil Engineers), Emeritus Prof. of Public Health Engineering, Technical University Delft, The Netherlands

PROF. R.W.J. KOUFFELD, Emeritus Professor, Energy Conversion, Delft University of Technology, The Netherlands

SALOMON KROONENBERG, PhD, Professor, Dept. of Geotechnology, Delft University of Technology, The Netherlands

HANS H.J. LABOHM, PhD, economist, former advisor to the executive board, Clingendael Institute (The Netherlands Institute of International Relations), The Netherlands

THE RT. HON. LORD LAWSON OF BLABY, economist; Chairman of the Central Europe Trust; former Chancellor of the Exchequer, U.K.

DOUGLAS LEAHEY, PhD, meteorologist and air-quality consultant, Calgary

DAVID R. LEGATES, PhD, Director, Center for Climatic Research, University of Delaware

MARCEL LEROUX, PhD, Professor Emeritus of Climatology, University of Lyon, France; former director of Laboratory of Climatology, Risks and Environment, CNRS

BRYAN LEYLAND, International Climate Science Coalition, consultant and power engineer, Auckland, New Zealand

WILLIAM LINDQVIST, PhD, independent consulting geologist, Calif

RICHARD S. LINDZEN, PhD, Alfred P. Sloan Professor of Meteorology, Dept. of Earth, Atmospheric and Planetary Sciences, Massachusetts Institute of Technology

A.J. TOM VAN LOON, PhD, Professor of Geology (Quaternary Geology), Adam Mickiewicz University, Poznan, Poland; former President of the European Association of Science Editors

ANTHONY R. LUPO, PhD, Associate Professor of Atmospheric Science, Dept. of Soil, Environmental, and Atmospheric Science, University of Missouri-Columbia Richard Mackey, PhD, Statistician, Australia

HORST MALBERG, PhD, Professor for Meteorology and Climatology, Institut für Meteorologie, Berlin, Germany

JOHN MAUNDER, PhD, Climatologist, former President of the Commission for Climatology of the World Meteorological Organization (89-97), New Zealand

ALISTER MCFARQUHAR, PhD, international economy, Downing College, Cambridge, U.K.

ROSS MCKITRICK, PhD, Associate Professor, Dept. of Economics, University of Guelph

JOHN MCLEAN, PhD, climate data analyst, computer scientist, Australia

OWEN MCSHANE, PhD, economist, head of the International Climate Science Coalition; Director, Centre for Resource Management Studies, New Zealand

FRED MICHEL, PhD, Director, Institute of Environmental Sciences and Associate Professor of Earth Sciences, Carleton University

FRANK MILNE, PhD, Professor, Dept. of Economics, Queen's University

ASMUNN MOENE, PhD, former head of the Forecasting Centre, Meteorological Institute, Norway

ALAN MORAN, PhD, Energy Economist, Director of the IPA's Deregulation Unit, Australia

NILS-AXEL MORNER, PhD, Emeritus Professor of Paleogeophysics & Geodynamics, Stockholm University, Sweden

LUBOS MOTL, PhD, Physicist, former Harvard string theorist, Charles University, Prague, Czech Republic

JOHN NICOL, PhD, Professor Emeritus of Physics, James Cook University, Australia

DAVID NOWELL, M.Sc., Fellow of the Royal Meteorological Society, former chairman of the NATO Meteorological Group, Ottawa

JAMES J. O'BRIEN, PhD, Professor Emeritus, Meteorology and Oceanography, Florida State University

CLIFF OLLIER, PhD, Professor Emeritus (Geology), Research Fellow, University of Western Australia

GARTH W. PALTRIDGE, PhD, atmospheric physicist, Emeritus Professor and former Director of the Institute of Antarctic and Southern Ocean Studies, University of Tasmania, Australia

R. TIMOTHY PATTERSON, PhD, Professor, Dept. of Earth Sciences (paleoclimatology), Carleton University

AL PEKAREK, PhD, Associate Professor of Geology, Earth and Atmospheric Sciences Dept., St. Cloud State University, Minnesota

IAN PLIMER, PhD, Professor of Geology, School of Earth and Environmental Sciences, University of Adelaide and Emeritus Professor of Earth Sciences, University of Melbourne, Australia

BRIAN PRATT, PhD, Professor of Geology, Sedimentology, University of Saskatchewan

HARRY N.A. PRIEM, PhD, Emeritus Professor of Planetary Geology and Isotope Geophysics, Utrecht University; former director of the Netherlands Institute for Isotope Geosciences

ALEX ROBSON, PhD, Economics, Australian National University

COLONEL F.P.M. ROMBOUTS, Branch Chief -Safety, Quality and Environment, Royal Netherland Air Force

R.G. Roper, PhD, Professor Emeritus of Atmospheric Sciences, School of Earth and Atmospheric Sciences, Georgia Institute of Technology

ARTHUR RORSCH, PhD, Emeritus Professor, Molecular Genetics, Leiden University, The Netherlands

ROB SCAGEL, M.Sc., forest microclimate specialist, principal consultant, Pacific Phytometric Consultants, B.C.

TOM V. SEGALSTAD, PhD, (Geology/Geochemistry), Head of the Geological Museum and Associate Professor of Resource and Environmental Geology, University of Oslo, Norway

GARY D. SHARP, PhD, Center for Climate/Ocean Resources Study, Salinas, CA

S. FRED SINGER, PhD, Professor Emeritus of Environmental Sciences, University of Virginia and former director Weather Satellite Service

L. GRAHAM SMITH, PhD, Associate Professor, Dept. of Geography, University of Western Ontario

ROY W. SPENCER, PhD, climatologist, Principal Research Scientist, Earth System Science Center, The University of Alabama, Huntsville

PETER STILBS, TeknD, Professor of Physical Chemistry, Research Leader, School of Chemical Science and Engineering, KTH(Royal Institute of Technology), Stockholm, Sweden

HENDRIK TENNEKES, PhD, former director of research, Royal Netherlands Meteorological Institute

DICK THOENES, PhD, Emeritus Professor of Chemical Engineering, Eindhoven University of Technology, The Netherlands

BRIAN G VALENTINE, PhD, PE (Chem.), Technology Manager -Industrial Energy Efficiency, Adjunct Associate Professor of Engineering Science, University of Maryland at College Park; Dept of Energy, Washington, DC

GERRIT J. VAN DER LINGEN, PhD, geologist and paleoclimatologist, climate change consultant, Geoscience Research and Investigations, New Zealand

LEN WALKER, PhD, Power Engineering, Australia

EDWARD J. WEGMAN, PhD, Department of Computational and Data Sciences, George Mason University, Virginia

STEPHAN WILKSCH, PhD, Professor for Innovation and Technology Management, Production Management and Logistics, University of Technology and Economics Berlin, Germany

BORIS WINTERHALTER, PhD, senior marine researcher (retired), Geological Survey of Finland, former professor in marine geology, University of Helsinki, Finland

DAVID E. WOJICK, PhD, P.Eng., energy consultant, Virginia Raphael Wust, PhD, Lecturer, Marine Geology/Sedimentology, James Cook University, Australia

A. ZICHICHI, PhD, President of the World Federation of Scientists, Geneva, Switzerland; Emeritus Professor of Advanced Physics, University of Bologna, Italy

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die Arbeit selbstständig und ohne unerlaubte Hilfen ausgeführt und verfasst habe. Sie wurde in dieser oder ähnlicher Form noch bei keiner Fakultät oder einer anderen Hochschule eingereicht.

Wiesbaden, 01. Mai 2012

Angelos Schmitt

Verfasser

[Lebenslauf aus Datenschutzgründen gelöscht]