



E-Mail: Info@Pazifik-Infostelle.org • Internet: <http://www.pazifik-netzwerk.org>

Dossier Nr. 71

Land unter im Pazifik Folgen der globalen Klimaerwärmung und deren Konsequenzen



Dokumentation zur Tagung des Pazifik-Netzwerkes e.V.
4. bis 6. Februar 2005 in Rolandseck bei Bonn

Autor/innen:

Dr. Susanne Nawrath, Brigitte Paul, Moana
Schreckenber, Turua Peter, Mesualina und Frank
Döblitz, Dr. Klaus Schilder, Dr. Manfred Treber, Sabine
Zetsche

Redaktionelle Bearbeitung: Ingrid Schilsky

Datum:

Mai 2005

Pazifik
INFORMATIONENSTELLE

Pazifik-Informationsstelle, Hauptstraße 2, 91564 Neuendettelsau
Telefon: (+49) (0) 9874 – 91220 • Telefax: (+49) (0) 9874 – 93120
E-Mail: Info@Pazifik-Infostelle.org • <http://www.Pazifik-Infostelle.org>

Inhalt:

I	<i>Dr. Klaus Schilder</i> Land unter im Pazifik – Begrüßung und Einführung	S. 1 – 2
II	<i>Dr. Susanne Nawrath</i> Natur außer Kontrolle: Messbare Bedrohung für die pazifischen Inseln	S. 3 – 11
III	<i>Moana Schreckenberger</i> Stürme kommen, Fische gehen – Neue Realitäten in Samoa	S. 12 – 13
IV	Tropische Wirbelstürme im Pazifik – einige Beispiele	S. 14
V	<i>Brigitte Paul</i> Salz zerstört unsere Nahrung Ernährungssicherheit auf Kiribati	S. 15 – 18
VI	Flüchten oder Widerstehen? Pazifische Antworten auf den drohenden Untergang	S. 19 – 22
VII	<i>Dr. Manfred Treber</i> Das Kyoto-Protokoll und sein Schlupfloch internationaler Flugverkehr	S. 23 – 32
VIII	<i>Sabine Zetsche</i> Folgen des Flugverkehrs für Klima und Pazifikregion: Wege aus dem Dilemma	S. 33 – 36

Das Pazifik-Netzwerk e.V. bedankt sich für die freundliche Unterstützung durch den
Evangelischen Entwicklungsdienst (EED).

Herausgeber: Pazifik-Informationsstelle, Postfach 68, 91561 Neuendettelsau.

Die Pazifik-Informationsstelle wird getragen vom Pazifik-Netzwerk e.V., dem Missionswerk der Evang.-Luth. Kirche in Bayern, dem Evangelischen Missionswerk, dem Evang.-Luth. Missionswerk Leipzig, dem Nordelbischen Missionszentrum und Missio München. Ausschussvorsitzende: Sabine Plonz (EMW).

Land unter im Pazifik - Begrüßung und Einführung

Dr. Klaus Schilder, Pazifik-Netzwerk e.V., Berlin

*Begrüßung der TeilnehmerInnen und ReferentInnen
zum Seminar am 5. Februar 2005 im Haus Humboldtstein in Rolandseck*

Liebe Gäste aus dem Pazifik, liebe Freunde und Mitglieder des Pazifik-Netzwerk, sehr geehrte Damen und Herren,

Die Tragödie der Flutkatastrophe in Südost-Asien hat uns in drastischer Weise vor Augen geführt, wie schutzlos die Menschheit den Naturgewalten ausgeliefert ist. Der Tsunami ist eine humanitäre Katastrophe von ungeahntem Ausmaß und brach unvermittelt über die Menschen um den Indischen Ozean herein.

Wir haben uns heute hier versammelt, um uns mit einer schleichenden Tragödie zu beschäftigen, die in ihren Auswirkungen keineswegs weniger katastrophal ist: Die weltweite, durch menschliches Handeln verursachte Klimaveränderung und ihre Auswirkungen, insbesondere auf die Bewohner der pazifischen Inselstaaten. Wir sprechen vom schwersten Eingriff des Menschen in seine natürliche Umwelt aller Zeiten, und doch erscheint es fast so, als gehen wir hier im Norden nach anfänglicher Empörung wieder zum Tagesgeschäft über. Dabei gibt es keine Zweifel: Die menschliche Fahrlässigkeit im Umgang mit dem globalen Klima hat bereits jetzt schwerwiegende Folgen für die Menschen im Pazifik.

Das wissenschaftliche Beratergremium der internationalen Klimaverhandlungen schätzt, dass die Meeresspiegel in 100 Jahren um bis zu einem Meter ansteigen könnten. Flache Atollinseln werden vom Wasser überspült und für immer unbewohnbar. Klimawandel bedeutet damit für die Menschen den Verlust ihrer kulturellen Identität, Entwurzelung und Aufbruch in eine ungewisse Zukunft. Der Klimawandel greift aber schon jetzt in den gewohnten Lebensablauf ein: Das Aussterben von Korallen- und Fischbeständen, die Versalzung der Trinkwasserlinsen unter den Atollen, andauernde Trockenheiten und heftige Unwetter belasten viele Menschen im Pazifik schon heute. Dabei ist ein funktionierendes Ökosystem für die Ernährung der Menschen von essentieller Bedeutung.

Auch die ökonomischen Kosten für die pazifischen Inselstaaten werden immens sein. Eine Studie des regionalen pazifischen Umweltprogramms (SPREP 2003) beziffert die bis 2050 jährlich entstehenden Kosten für Viti Levu, die Hauptinsel des Fiji-Archipels, auf 23 bis 52 Mio US-Dollar, das entspricht etwa 2 bis 4 Prozent des fijianischen BSP; für eine niedrig gelegene Inselgruppe wie Tarawa (Kiribati) könnten der jährliche Schaden 8 bis 16 Mio US-Dollar betragen, und das bei einem derzeitigen BSP von ca. 47 Mio US-Dollar. Nur internationale Anstrengungen können diesen Herausforderungen gerecht werden.

Im ersten Teil unseres Seminars werden wir uns mit den Folgen der außer Kontrolle geratenen Natur im Pazifik beschäftigen, und persönliche Schilderungen der neuen Realitäten in Samoa, Tonga und den Cook-Inseln hören.

Am 16. Februar 2005 wird die internationale Staatengemeinschaft das Inkrafttreten des Kioto-Protokolls feiern. Der Beitritt Russlands im Oktober 2004 ebnet nun den Weg zu dessen Umsetzung. Dabei ist der Kioto-Prozess durch die schiere Unüberschaubarkeit der Maßnahmen und die späte Inkraftsetzung schon jetzt verwässert. Allein im Rahmen des Clean Development Mechanisms (CDM), der Investitionen in den Klimaschutz in Entwicklungsländern umfasst, die sich die Verschmutzernationen auf das eigene Konto gutschreiben können, waren mehrere hundert Projekte angemeldet, die sich direkt oder indirekt mit Vermeidungs- und Anpassungsstrategien an den Klimawandel beschäftigen. Doch nicht alle Projekte sind spezifisch auf den Klimaschutz ausgerichtet, beteiligen die lokale Bevölkerung oder berücksichtigen die Ansprüche von Frauen oder marginalisierten Gruppen in der Gesellschaft. Den strengen Regeln des CDM, insbesondere der Zusätzlichkeit der Maßnahme, genügen bislang daher nur wenige Dutzend Projekte.

Wir werden uns anschließend mit Antworten auf den drohenden Untergang aus der pazifischen Sicht beschäftigen. Flüchten oder Widerstehen sind Optionen, die das Leben der Menschen in einschneidender Weise verändern werden. Gibt es Antworten auf diese Herausforderungen?

Paani Laupepa, ehemaliger Mitarbeiter des Umweltministeriums auf Tuvalu, fasst die Gefühle vieler Bewohner der Pazifikinsel so zusammen: *„Wir wollen nicht gehen, denn es ist unser Land, von Gott gegeben, unsere Kultur, wir können nicht einfach gehen. Die Menschen werden dieses Land erst in der allerletzten Sekunde verlassen.“* (Germanwatch 2004)¹

Schließen wollen wir die heutige Diskussion mit der Betrachtung unserer Verantwortung als Hauptverursacher globaler Klimaveränderungen im globalen Norden. Wo stehen die internationalen Klimaverhandlungen, was ist in Zukunft von der Politik zu erwarten? Werden verbindliche Verpflichtungen überwiegen, oder werden unverbindliche Absprachen die internationale Messlatte immer tiefer hängen?

Aber was geht uns das alles an? Das veränderte Konsumverhalten im Norden trägt weiter und in zunehmendem Maße zur Klimaveränderung bei. Die Werbung suggeriert uns, dass die Schlussverkaufs-Schnäppchen nun auch in Stockholm, Barcelona oder Riga gekauft werden können, mit dem Flugzeug zum Taxitarif schließlich gleich um die Ecke. Dabei gibt es zahlreiche Wege, unseren Energiekonsum und den damit verbundenen Schadstoff-Ausstoß zu reduzieren und uns klima-fair zu verhalten. Einige dieser Möglichkeiten werden wir kennenlernen.

Klimawandel ist ein globales Phänomen, dem wir nur mit globalem und gemeinsamem Handeln entgegentreten können.

Ich wünsche Ihnen und Euch heute eine interessante und stimulierende Diskussion!

Bonn, 5. Februar 2005

¹ Germanwatch: Klimawandel. Eine Herausforderung für Tuvalu. Bonn 2004. www.germanwatch.org

Natur außer Kontrolle

Messbare Bedrohung für die pazifischen Inseln

Dr. Susanne Nawrath
Potsdam Institut für Klimafolgenforschung

Klima und Temperaturveränderungen

Als **Klima** bezeichnet man den über einen Zeitraum von etwa 30 Jahren gemittelten **Witterungsablauf** an einem bestimmten Ort. Witterung bezeichnet dabei den allgemeinen Charakter des Wetters zu einer Jahreszeit, und **Wetter** den **augenblicklichen** Zustand der Atmosphäre (Temperatur, Niederschlag, Luftdruck, Wind).



Obwohl der Begriff 'Klima' (gr. 'neigen') schon von Hippokrates verwendet wurde, hat man das Klima lange Zeit hauptsächlich als Eigenschaft der Atmosphäre und deren Wirkung auf die Vegetation (Klimazonen nach Köppen), vor allem aber als unveränderlich betrachtet. Heutzutage wissen wir, dass es ein Klimasystem gibt, das aus verschiedenen Komponenten, hauptsächlich Atmosphäre, Ozeane, Meereis, Landeis und Vegetation besteht, die sich gegenseitig beeinflussen. Dieses System wird vor allem durch die **Sonneneinstrahlung** angetrieben und ist nicht unveränderlich. Es hat sich in der Vergangenheit dadurch verändert, dass entweder die Sonneneinstrahlung veränderlich war, oder indem sich die Zusammensetzung der Atmosphäre geändert hat.

Kleine Veränderungen können dabei durch Rückkopplungseffekte verstärkt werden.

In den letzten Jahren gibt es immer deutlichere Hinweise darauf, dass auch wir Menschen, insbesondere in den Industrienationen, durch unser Verhalten das Klima beeinflussen. **In den letzten 100 Jahren**, also einem Zeitraum, für den kontinuierliche Messungen in vielen Gebieten der Erde vorhanden sind, **ist die Temperatur im globalen Mittel bereits um etwa 0.6°C angestiegen**. Dieser Anstieg lässt sich mit Hilfe von Klimamodellen auf die Zunahme verschiedener Treibhausgase wie Kohlendioxid und Methan zurückführen, deren Emissionen **von Menschen verursacht** wurden.

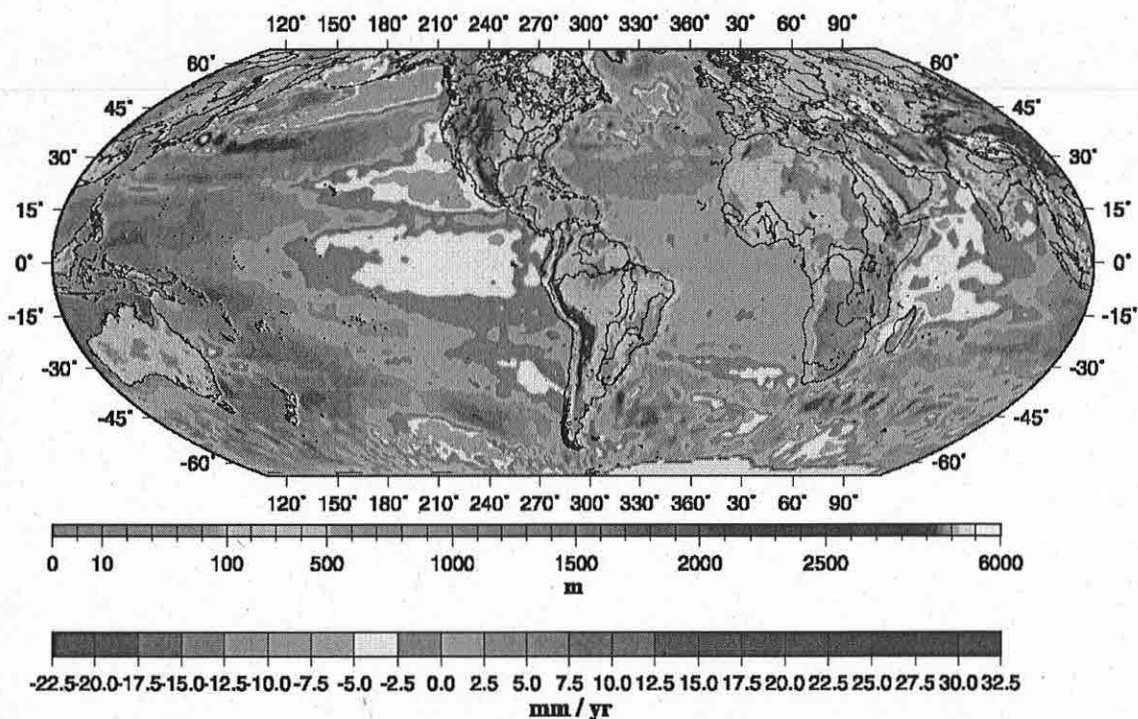
Temperaturabschätzungen aus sogenannten Paläo- oder Proxydaten, also z.B. Eisbohrkernen, Baumringanalysen und Korallenbohrkernen, aus den letzten 2000 Jahren liegen kontinuierlich **unter** dem Mittelwert für den Zeitraum 1961 bis 1990, der seit 1990 nicht mehr unterschritten wurde. Die letzte Dekade war die **wärmste** seit Beginn ausreichender Messungen 1861, und die vier wärmsten Jahre in diesem gesamten Zeitraum waren 1998, 2002, 2003 und 2004. Die globale Mitteltemperatur im Jahr 1998 hat sogar den Mittelwert von 1961-1990 um 0.54°C übertroffen.

Die genaue Stärke der Schwankungen der mittleren Temperatur der Nordhalbkugel in den letzten 1000 Jahren wird derzeit kontrovers diskutiert. Die neueste Abschätzung (Moberg et al., 2005) zeigt eine Temperatur in der mittelalterlichen Warmperiode, die nahe an den Mittelwert 1961-1990 heranreichte, und Temperaturen um ca. 0.6°C unterhalb des Durchschnitts in der sogenannten „Kleinen Eiszeit“ (um 1600). Andere Untersuchungen von Proxy-Daten zeigen deutlich geringere Schwankungen (z.B. Kerr, 2005). Diese Schwankungen waren allerdings für die Menschen damals schon deutlich spürbar. So wurde in der mittelalterlichen Warmperiode Grönland von den Wikingern besiedelt, und in der „Kleinen Eiszeit“ entstanden die Bilder holländischer Meister von regelmäßig zugefrorenen Grachten.

Veränderung des Meeresspiegels

In den letzten 100 Jahren ist auch der **mittlere Meeresspiegel** bereits um 10 bis 20 cm (**1 bis 2 mm pro Jahr**) gestiegen. Die große Unsicherheit in dieser Zahl lässt sich damit erklären, dass es nur wenige Messpunkte für die Meereshöhe auf der Welt gibt, die kontinuierlich seit über 100 Jahren betrieben werden. Außerdem erfolgt der Meeresspiegelanstieg genau wie der Temperaturanstieg nicht gleichmäßig, und im Gegensatz zur Temperatur gibt es keinen festen Bezugspunkt, da sich auch die Küste, an der die Messung erfolgt, heben oder senken kann, z.B. durch tektonische Vorgänge oder noch als Nachwirkung der letzten Eiszeit.

Genauere, globale Messungen des Meeresspiegels gibt es erst **seit etwa 10 Jahren** mit Hilfe von Satelliten (Cazenave und Nerem, 2004, siehe Abb. 1).



Sie zeigen in diesem Zeitraum einen **Anstieg des global gemittelten Meeresspiegels um 2.8 ± 0.4 mm/Jahr**. Obwohl sich Pegel- und Satellitengestützte Messungen nicht einfach vergleichen lassen, deutet dies eher auf eine Beschleunigung des Anstiegs hin. Wichtig ist dabei auch die Betrachtung regionaler Unterschiede, so hat zum Beispiel das Wetterphänomen „El Niño“ einen deutlichen regionalen Effekt auf den Meeresspiegel. In weiten Teilen des östlichen Pazifik und

des westlichen Indischen Ozeans ist der Meeresspiegel in den letzten 10 Jahren etwas gesunken, aber dafür ist er in anderen Gebieten, so auch dem westlichen Pazifik, deutlich stärker als im globalen Mittel angestiegen. Im Bereich der Salomonen und Tuvalu z.B liegt er deutlich **über 10mm/Jahr**.

Nicht ganz so hohe Werte, aber auch einen deutlichen Anstieg über dem des globalen Mittels zeigen neu installierte genauere Pegelstationen, die allerdings auch erst seit etwa 10 Jahren betrieben werden (siehe Beispiele aus dem Pazifik in Abb. 2, South Pacific Sea Level and Climate Monitoring Project, www.pacificsealevel.org).

Recent short-term sea level trends in the project area based upon SEAFRAME data through March, 2005				
No.	Location	Length of data (in months)	Trend (mm/yr)	Change from previous month
1	Cook Is.	144	+0.8	0.0
2	Tonga	145	+9.9	-0.4
3	Fiji	149	+3.6	-0.1
4	Vanuatu	135	+4.9	-0.2
5	Samoa	144	+5.6	-0.5
6	Tuvalu	142	+4.9	-0.8
7	Kiribati	142	+7.0	0.0
8	Nauru	139	+8.3	+0.2
9	Solomon Is.	124	+4.1	-0.7
10	PNG	111	+7.1	-0.5
11	FSM	39	+19.8	-5.1
12	Marshall Is.	137	+5.7	-0.2

Abbildung 2: Meeresspiegelanstieg, Pegel

Auch der Anstieg des Meeresspiegels lässt sich mit Hilfe von Klimamodellen nachvollziehen. Einen großen Anteil hat dabei die **thermische Ausdehnung des Meerwassers**. Wasser dehnt sich bei Erwärmung aus, und da die Meere in einem gewissen Rahmen feste seitliche Grenzen haben, führt dies zuerst zu einem Anstieg der Meeresoberfläche. Weitere Faktoren können das Abschmelzen von Gletschern und Inlandeis (Grönland, Antarktis) sowie das Schmelzen von Permafrostböden und andere Änderungen im Wasserkreislauf sein, nicht aber das Abschmelzen vom Meereis, da dieses die gleiche Menge Wasser verdrängt, aus der es besteht.

Regionale Unterschiede in der Veränderung des Meeresspiegels lassen sich durch Ozeanströmungen erklären, die zu einer unterschiedlich schnellen Erwärmung des Ozeans in verschiedenen Regionen führen. Außerdem beeinflusst auch die Atmosphäre mit windgetriebenen Strömungen und Schwankungen des Luftdrucks den Meeresspiegel.

Meeresspiegelanstieg: Modelle und Vorhersagen

Zur Erforschung des Klimas und des Meeresspiegelanstiegs verwendet man neben aktuellen Messungen, die hauptsächlich für die Wettervorhersage gewonnen werden, und Paläodaten für die Zeit bevor es Messungen gab, die schon erwähnten Klimamodelle. Diese repräsentieren das Klimasystem mit Hilfe von physikalischen Gleichungen. Dabei gibt es Komponenten, die die Atmosphäre, den Ozean, Meereis, Gletscher und Kontinentaleis und die Vegetation modellieren, und miteinander wechselwirken. Sie werden hauptsächlich dazu verwendet, Klimaprozesse als Ursache und Wirkung im Klimasystem zu verstehen, aber auch, um Aussagen über die Zukunft machen zu können.

Da man mit solchen Modellen, in die man alle bekannten Ursachen für den Meeresspiegelanstieg 'hineinfüttert', aber einen geringeren Anstieg erhält als tatsächlich gemessen wird, kann man davon ausgehen, dass noch nicht alle Prozesse bekannt sind, die zum Anstieg beitragen. Dies führt auch dazu, dass die Computer-Modelle, mit denen Klimavorhersagen erzeugt werden, den Meeresspiegelanstieg eher unter- als überschätzen.

Solche Klimavorhersagen wurden vor allem im Zusammenhang mit der Arbeit des Intergovernmental Panel on Climate Change (kurz **IPCC**) erstellt. Dieses politisch neutrale und für Wissenschaftler aus allen UN- und WMO-Mitgliedsländern offene Gremium wurde 1988 gemeinsam vom Umweltsekretariat der Vereinten Nationen (UNEP) und der World Meteorological Organization (WMO) ins Leben gerufen, um sowohl die wissenschaftlichen Hintergründe zu erforschen als auch Auswirkungen und Optionen zur Anpassung an den Klimawandel und zu dessen Minderung zu untersuchen. Bisher gibt es drei große Arbeitsberichte des IPCC (1990, 1995 und 2001) und für den nächsten finden bereits wieder Konferenzen mit Wissenschaftlern aus aller Welt statt.

Zur **Erstellung der Aussagen über die zukünftige Entwicklung** benötigt man Annahmen über die von Menschen verursachten Treibhausgas-Emissionen. Da diese z.B. von der Entwicklung der Bevölkerungszahlen und der wirtschaftlichen und technologischen Entwicklung abhängen, und sich deshalb nicht vorhersagen lassen, haben Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler über 40 mögliche Verläufe der Treibhausgas-Emissionen für die nächsten 100 Jahre entwickelt, sogenannte **Szenarien**. Diese reichen von Szenarien mit ungebremsster Entwicklung und sehr hohen Emissionen bis zu anderen mit stark regulierter Entwicklung und schnellem technologischen Fortschritt, der schon bald eine deutliche Verringerung der Emissionen bringen könnte. Mit Hilfe dieser Szenarien werden Klimamodelle angetrieben, die die Klimaentwicklung unter den bekannten Bedingungen bis heute gut wiedergeben. Die so gewonnenen 'Klimavorhersagen' decken eine große Bandbreite der möglichen zukünftigen wirtschaftlichen Entwicklung ab, und es gibt natürlich auch Unterschiede zwischen verschiedenen Klimamodellen. Allen gemeinsam ist jedoch ein **Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur um mindestens weitere 1.5°C, möglicherweise aber auch über 4°C**. Und in letzter Zeit gibt es sogar vermehrt Hinweise darauf, dass diese Schätzungen eher zu niedrig als zu hoch sind.

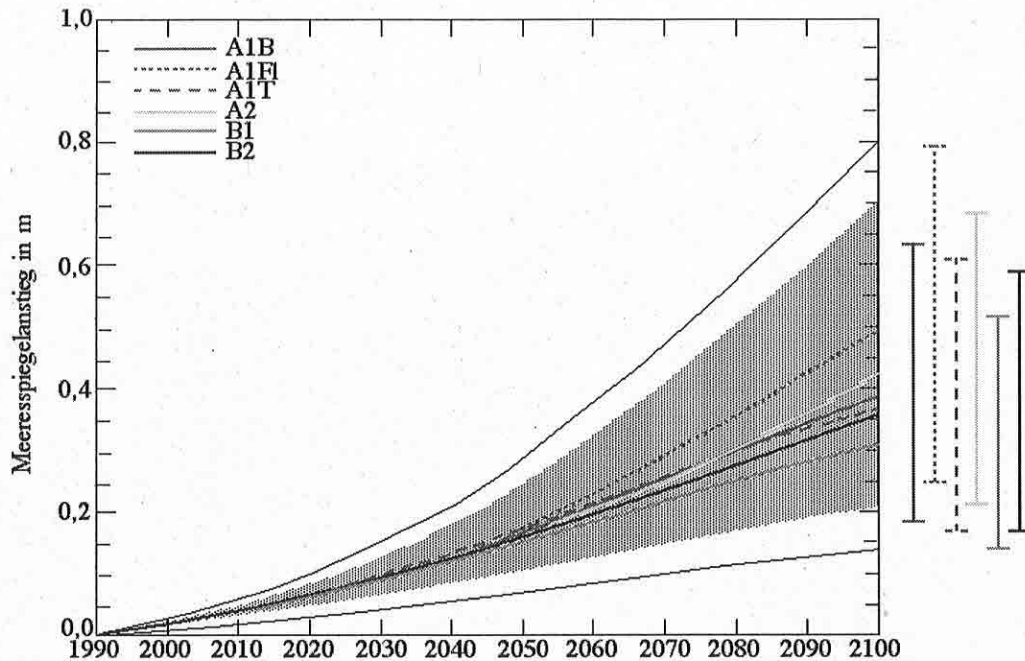


Abbildung3: Prognostizierter Meeresspiegelanstieg in den nächsten 100 Jahren für verschiedene Szenarien und mit verschiedenen Modellen berechnet. (Hamburger Bildungsserver/IPCC)

Der daraus resultierende **Meeresspiegelanstieg** in den nächsten 100 Jahren liegt im globalen Mittel bei 48 cm (je nach Szenario und Modell **9cm bis 88cm**), siehe Abb.3. Mit Hilfe komplizierter Modelle wurde der Anteil der verschiedenen Ursachen am Meeresspiegelanstieg ermittelt. Danach werden 27 cm (11cm bis 43cm) durch thermische Ausdehnung verursacht, 12 cm (1cm bis 23cm) durch das Abschmelzen von Gletschern und 4 cm (2cm Absinken bis 9cm Ansteigen) durch das Abschmelzen von grönländischem Festlande. Neuere Untersuchungen der Temperatur und des Salzgehalts in den Ozeanen deuten allerdings auf eine größere Rolle von zusätzlichem Frischwasser im Ozean und einen geringeren Einfluss der thermischen Ausdehnung hin (Miller und Douglas, 2004).

Der Einfluss der Antarktis würde dabei eher zu einem Absinken des Meeresspiegels um 8 cm (17cm Absinken bis 2cm Ansteigen) führen. Dieses mögliche Absinken käme dadurch zustande, dass in einem wärmeren Klima mehr Wasserdampf in der Luft wäre, und dadurch mehr Niederschlag fallen würde. In der Antarktis ist es aber fast überall so kalt, dass eine leichte Erwärmung die Temperaturen nicht über den Gefrierpunkt heben kann. Der größere Niederschlag ohne Verstärkung des Abschmelzens führt dann, so nahm man bisher an, zu einem Anwachsen der Eisdecke, und damit einem Absinken des Meeresspiegels. Würden dagegen alle Gletscher / das Grönlandeis / die Antarktis völlig abschmelzen, käme es zu einem Anstieg des Meeresspiegels um 50cm / 7,2m / 61,1m.

In den Polarregionen können Permafrostböden auftauen und abschmelzen, was zu Änderungen des kontinentalen Wasserkreislaufs führen kann.

Es gibt allerdings ganz neue Erkenntnisse, dass es mit dem Abschmelzen der **Antarktis** doch schneller gehen könnte als man bisher vermutet hat. Die problematischste Region in der Antarktis ist das westantarktische Eisschelf. Schelfeis ist Eis, das auf dem Meerwasser schwimmt; es ist den auf festem Grund aufliegenden Gletschern vorgelagert und stabilisiert diese. Am Rand der antarktischen Halbinsel ist im Jahr 2002 das Larsen-B-Eisschelf abgebrochen. Wenn große Teile des antarktischen Eisschelfes abbrechen, könnte eine gefährliche Situation

eintreten. Es handelt sich dabei zwar um Meereis, das den Meeresspiegel nicht beeinflusst, das Abschmelzen könnte aber zu einer Instabilität des westantarktischen Festlandeises führen. Dieses liegt zwar auf dem Festlandsockel, hat ihn aber durch sein Gewicht soweit heruntergedrückt, dass er unterhalb des Meeresspiegels liegt, und dadurch kann das Eis eventuell abrutschen, wenn das Schelfeis es nicht mehr hält. Dieser Effekt könnte zu einem Anstieg des Meeresspiegels von mehreren Metern führen. Neueste Satellitenbeobachtungen der Gletscher in der Antarktis zeigen an einigen Stellen schon eine beschleunigte Bewegung des Eises in Richtung Meer.

Auch in Grönland ist in den letzten Jahren ein gegenüber früher verstärktes Abschmelzen zu beobachten. Diese neuen Entwicklungen werden in heutigen Eismodellen noch nicht nachvollzogen, das heißt, es können hierzu noch keine Aussagen für die Zukunft gemacht werden.

Auch ohne das Einbeziehen der komplizierten Situation in der Antarktis zeigen Modellrechnungen einen recht hohen langfristigen Meeresspiegelanstieg (siehe Abb. 4). In der untersten Kurve ist von einem Szenario ausgegangen, in dem der Kohlendioxid-Gehalt der Atmosphäre nicht mehr ansteigt. Trotzdem steigt der Meeresspiegel noch für viele Jahrhunderte weiter an, da der Ozean noch lange braucht, um die dann vorhandene Erwärmung aufzunehmen. Selbst für ein relativ gemäßigtes Szenario (B1) bedeutet das einen Anstieg von fast 80cm innerhalb von 500 Jahren nur durch die thermische Ausdehnung alleine. Nur mit möglichst schnellen und umfassenden Maßnahmen zur Reduktion der Kohlendioxidkonzentrationen in der Atmosphäre lässt sich dieser Anstieg verhindern.

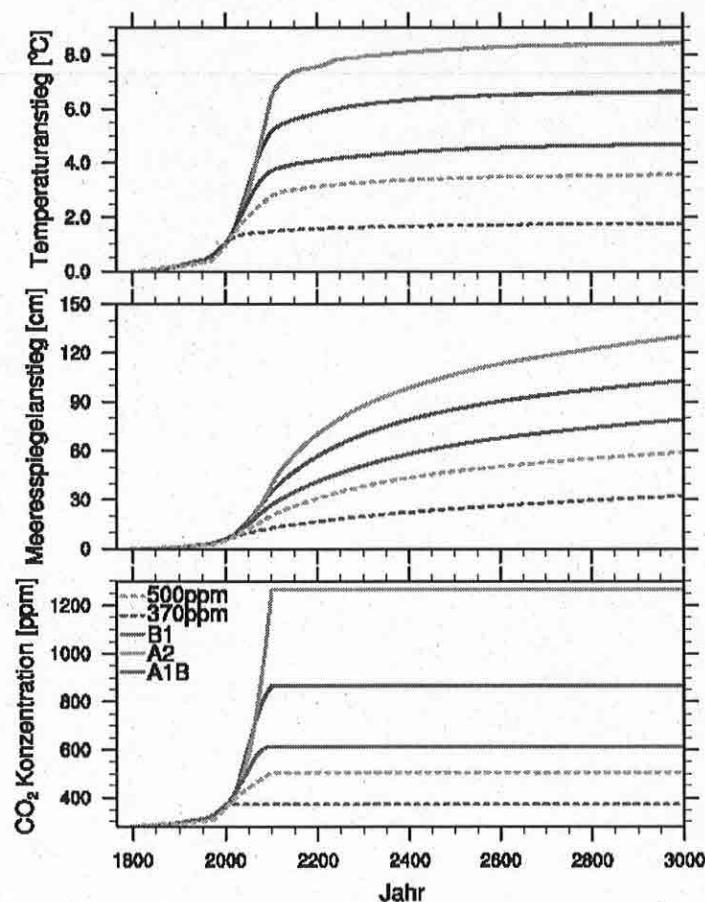


Abbildung 4: Meeresspiegelanstieg, langfristig

Folgen eines höheren Meeresspiegels im Pazifik

Lange ist man davon ausgegangen, dass ein langsamer Anstieg des Meeresspiegels für gesunde Korallenriffe eigentlich kein Problem wäre, weil sie einfach mitwachsen können. Inzwischen gibt es aber Anzeichen, dass die Erwärmung des Meeres sowie auch der Anstieg des Kohlendioxidgehaltes die Korallen so schädigen, dass sie doch nicht mitwachsen können. In sehr warmem Wasser stoßen nämlich die Korallen die bunten Algen ab, die auf ihrer Oberfläche leben und ihnen Nährstoffe geben. Dieses **'Bleichen' der Korallen** bei Wassertemperaturen ab 32°C geht zwar in vielen Fällen wieder zurück, wenn die Temperatur erneut sinkt, führt aber in anderen Fällen auch zum Absterben der Korallen oder schwächt sie zumindest.

Hinzu kommt die Übersäuerung des Oberflächenwassers mit Kohlensäure: Denn wenn in der Luft der Kohlendioxidgehalt steigt, steigt er auch an der Meeresoberfläche, da ein Gleichgewicht bestehen muss zwischen dem Kohlendioxidgehalt im Ozean und in der Atmosphäre. Zu viel Kohlensäure behindert den Aufbau der Kalkskelette der Korallen. Daneben führen mancherorts (durch Witterungswechsel) veränderte Strömungsverhältnisse zu einer Versandung der Riffe, auf die Korallen ebenfalls sehr empfindlich reagieren.

Ein Absterben von Korallenriffen, die zu den artenreichsten Ökosystemen zählen und 'Kinderstube' vieler Fische sind, würde nicht nur die natürliche Artenvielfalt sehr gefährden, sondern auch der Bevölkerung die wichtigste Nahrungsquelle nehmen. Außerdem wären die Inseln ihrer natürlichen Wellenbrecher beraubt; erhöhte Erosion an Stellen, an denen (aus unterschiedlichen Gründen) die Riffe zerstört wurden, ist bereits heute für viele Inseln Realität.

Zusätzlich dazu sind sehr flache Inseln natürlich auch durch einen Anstieg des Meeresspiegels direkt gefährdet.

Verschiedene Nationen im Pazifik siedeln fast ausschließlich auf **Atollen** – niedrig gelegene Anschwemmungen von Sand an Korallenriffen, selten mehr als drei oder fünf Meter hoch und oft nur 50 oder 100 m breit. Für Atolle ist die sogenannte **Süßwasserlinse** das einzige Trinkwasservorkommen. Sie besteht aus einer flachen Süßwasserschicht, die innerhalb des Inseluntergrundes (aus Korallengestein) auf dem vom Meer eindringenden Salzwasser schwimmt, und ist daher sehr empfindlich gegenüber einem steigenden Meeresspiegel und Sturmfluten (siehe Abb. 5).

Korallenriffe

Riffbildende Korallen gehören zum Stamm der Nesseltiere. Die kleinen Einzeltiere werden „Polypen“ genannt, sie scheiden Kalk ab und bilden die Korallenriffe. Mit bestimmten einzelligen Algen gehen die Polypen eines Korallenriffs eine Symbiose ein. Die Algen nisten sich in die lichtdurchlässigen Zellen des Polypen ein und bilden dort mit Hilfe der lichtabhängigen Photosynthese energiereiche Kohlenhydrate. Diese tragen zur Energieversorgung des Polypen bei, die Algen wiederum nützen das von den Polypen ausgeschiedene Kohlendioxid sowie Stickstoff- und Phosphatverbindungen.

Erstaunlich ist die Tatsache, dass sich tropische Korallenriffe, die zu den kompliziertesten und artenreichsten Ökosystemen zählen, ausgerechnet in warmen und damit besonders nährstoffarmen Gewässern bilden. Schätzungen reichen, weltweit, von 600 000 bis über 9 Mio Arten in Korallenriffen.

Schon eine geringfügige Temperaturerhöhung löst bei den Korallenpolypen „Stress“ aus und sie stoßen die (farbenprächtigen) Algen ab. In diesem Zustand sind Korallen besonders anfällig für Erkrankungen. Eine Zeitlang können sie die Abwesenheit der Algen verkraften, ändert sich der Stressfaktor nicht, stirbt das Tier ab. Die 'Korallenbleiche' trat vereinzelt erstmals in den 60er Jahren auf, seit 1979 wird ein massenhaftes Auftreten dieses Phänomens beobachtet. In keiner der seit Tausenden von Jahren mit und von den Korallenriffen lebenden Völker gibt es ein einheimisches Wort für diese Erscheinung.

Schätzungen zufolge bringen die Riffe weltweit der Fischerei- und Tourismusindustrie jährlich 400 Mrd. Dollar ein. Noch immer sind nicht alle Arten dieser Ökosysteme erforscht, viele unbekannte Wirkstoffe (z.B. für Arzneimittel) werden noch in den Riffen vermutet.

Ingrid Schilsky

Steigende Meeresspiegel lassen die Süßwasserlinsen langsam verbracken, und bei Sturmfluten kann sogar Salzwasser von oben in die Süßwasserlinse eindringen, dann dauert es besonders lange, bis sich die Süßwasserlinse regeneriert hat. Eine Versalzung einst landwirtschaftlich genutzter Böden zeigt sich bereits, und einzelne sehr flache, unbewohnte (jedoch meist landwirtschaftlich genutzte) Inseln, die bis vor einigen Jahren noch begehbar waren, sind schon heute überflutet, z.B. in Tuvalu.

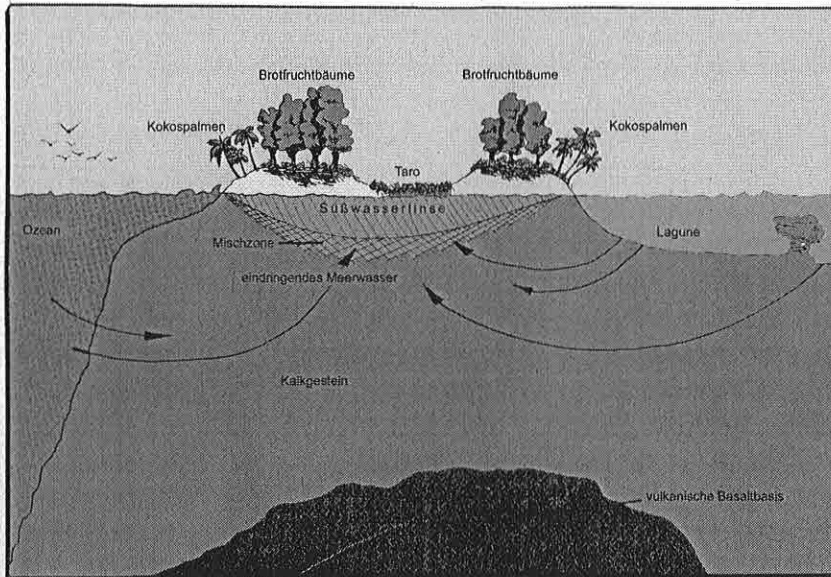


Abbildung 5:
Süßwasserlinse

Aber auch höher gelegene Inseln sind von **Sturmfluten**, die von einem höheren Meeresspiegel ausgehen, bedroht. Hinzu kommt, dass eine Verstärkung der tropischen Stürme sehr wahrscheinlich ist, obwohl es bisher noch keine eindeutigen Hinweise darauf gibt.

Stürme über erwärmtem Meerwasser

Der globale Temperaturanstieg führt zu steigenden Meerestemperaturen. Durch die höheren Lufttemperaturen verdunstet mehr Wasser aus dem Ozean; der größere Wasserdampfgehalt in der Atmosphäre führt sowohl zu höheren Niederschlägen als auch zu mehr Energie in der Atmosphäre, und dadurch können Stürme stärker werden. **Tropische Wirbelstürme** entstehen über Wasseroberflächen, weil dort die Reibung gering ist. Für ihre Entstehung muss die Wassertemperatur bei mindestens 26,5 °C liegen, und sie entstehen nicht direkt am Äquator (sondern außerhalb von $\pm 5^\circ$ Breite), weil am Äquator die (durch die Erdrotation bedingte) Coriolis-Kraft nicht groß genug ist. Außerdem gehört ein bestimmtes Windprofil in einer gewissen Höhe dazu, damit sich Wirbelstürme bilden können.

Weiterhin kann es Veränderungen in der allgemeinen Zirkulation geben, z.B. durch El Niño, infolge derer einige Regionen feuchter werden und andere trockener. **El Niño** ist eine Kombination aus Atmosphären- und Ozeanzirkulation im Pazifik, die allerdings auch Auswirkungen auf den Rest der Welt hat. Das Wetterphänomen wurde an der Westküste Südamerikas nach dem Christkind benannt, weil es schon früher immer zu Weihnachten oder um den Jahreswechsel herum (der heißesten Jahreszeit) auftrat.

Unter **normalen Bedingungen** weht dort ein Südost-Passat, in dessen Folge der Humboldtstrom kaltes, nährstoffreiches Wasser aus der Antarktis an die Westküste Südamerikas bringt, was zu einem relativ großen Fischreichtum führt. Das Ober-

flächenwasser wird entlang des Äquators nach Westen getrieben, durch die Sonne kontinuierlich erwärmt und staut sich schließlich vor Australien und Indonesien (wo der Meeresspiegel dann höher ist als vor der Westküste Südamerikas); die Temperaturdifferenz der Meeresoberfläche zwischen westlichem und östlichem Pazifik beträgt unter diesen „normalen“ Umständen etwa 5 °C. Über dem warmen Wasser haben die Passatwinde viel Wasser aufgenommen. Beim Aufsteigen an den Küsten Ostaustraliens und Indonesiens kühlen sie sich ab, Wolken entstehen und es regnet schließlich.

In **El-Niño-Jahren** dreht sich der Wind um, der Ostpazifik wird wärmer, und auch entlang des Äquators steigt die Meerestemperatur. Im Westpazifik entsteht eine eigene Luftzirkulation. Die Regenzone bewegt sich mit dem warmen Wasser ostwärts, so dass in Indonesien und Australien die Regenfälle ausbleiben, während es in Teilen Südamerikas zu Überschwemmungen kommt. Im warmen nährstoffarmen Wasser vor der Westküste Südamerikas werden dann nicht mehr viele Fische gefangen. Das El-Niño-Phänomen ist eine komplizierte Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Ozean, die auch wissenschaftlich noch nicht komplett verstanden wird. Es tritt in unregelmäßigen Abständen auf, früher etwa alle sieben Jahre. In den letzten Jahren trat das Phänomen aber deutlich häufiger und auch intensiver auf, besonders stark zum Jahreswechsel 1997/98. In El-Niño-Jahren verläuft zudem die Zugbahn von Wirbelstürmen häufig anders: Die Stürme, die sonst eher die australische Küste erreichen, verändern ihre Bahn und toben sich vermehrt über den Inselstaaten aus. Diese Wetterlage bringt außerdem zwischen den Stürmen weniger Niederschlag, und gefährdet damit wiederum die Süßwasserversorgung vieler Inseln. Allerdings können die konkreten regionalen Auswirkungen jedes El Niño unterschiedlich sein. Einige Klimamodelle zeigen eine **verstärkte Tendenz zu El Niño in einem wärmeren Klima**, und eine aktuelle Analyse von Klimadaten unterstützt dieses Ergebnis (Tsonis et al., 2005).

Obwohl die Bewohner der Inseln traditionelle Anpassungsmethoden an extreme Wettersituationen haben, könnten sie doch bei einer weiteren Veränderung des Klimas schnell an die **Grenzen der Anpassungsfähigkeit** stoßen. Andere Maßnahmen, wie die Verlagerung der Siedlungen, das Anfüllen einzelner Inseln auf Kosten anderer z.B. unbewohnter Inseln, der Bau von Meerwasserentsalzungsanlagen und der verstärkte Import von Lebensmitteln sind teuer und kaum finanzierbar, auch weil die Klimaveränderung zu einer geringeren Attraktivität für Touristen und damit zum Verlust einer wichtigen Einnahmequelle führen würde. Im schlimmsten Fall droht die erzwungene Auswanderung, die mit einem Verlust der staatlichen Souveränität und wahrscheinlich auch der traditionellen Kultur verbunden wäre. Dies ist um so schlimmer, da diese Inselstaaten selbst wenig gegen die Ursachen des Klimawandels tun können. Sie produzieren nur weniger als 1% der weltweiten Kohlendioxid-Emissionen und sind damit auf die Reduzierung des Kohlendioxid-Ausstoßes der Industrienationen angewiesen.

(Die Informationen stammen zum allergrößten Teil aus dem dritten Bericht des IPCC (Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press), Beiträge der Arbeitsgruppen I und II. Dieser Bericht ist in englischer Sprache vollständig im Internet verfügbar unter: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/index.htm. Weitere aktuelle Quellen sind:

Cazenave, A. und R.S. Nerem, Reviews of Geophysics, 2004

Kerr, R.A., Nature, 2005

Miller, L. und B.C.Douglas, Nature, 2004

Tsonis, A.A., J.B. Elsner, A.G. Hunt und T.H. Jagger, Geophysical Research Letters, 2005)

Stürme kommen, Fische gehen

Neue Realitäten in Samoa

Moana Schreckenberger, Hamburg und Samoa

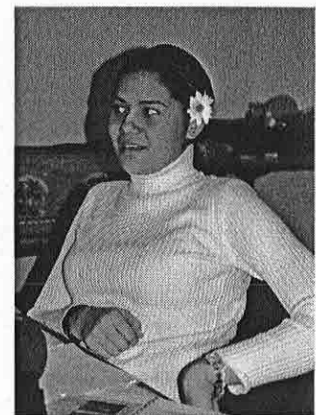
Wir haben in Samoa in den letzten Jahren viele **klimatestische Auffälligkeiten** erlebt, deshalb ist das Thema „Klimaveränderung“ dort auch Tagesgespräch.

Samoa hat früher immer eine trockene Jahreszeit gehabt, von April bis November, und mehr Regen von Dezember bis März, aber in den letzten drei bis vier Jahren hat sich das **Wettermuster stark verändert**.

In der trockenen Jahreszeit gibt es plötzlich enorm **starke Regenfälle** mit Überschwemmungen, und dann aber auch wieder ungewöhnlich **lange Trockenperioden**. Auf der Hauptinsel Upolu beispielsweise hat es im zentralen Bergland (800 m hoch) während der letzten zwei Jahre viel Wasserknappheit gegeben. Man lebt dort hauptsächlich vom Regenwasser, und die Wassertanks waren vorher immer voll gewesen. Die einzige große Talsperre des Landes zur Stromerzeugung war zwei Jahre hintereinander für lange Perioden total leer und der Strom musste rationiert werden. Dieses trifft auch für die zentrale Wasserversorgung des Landes einschließlich der Hauptstadt Apia zu, die Hauptstädter müssen sich an Rationierungen gewöhnen. Auch muss man sich an den Anblick von trockenem braunem Gras gewöhnen. Ich weiß nicht, ob sich die Vegetation an diesen Wechsel von extremen Witterungsbedingungen anpassen kann.

Die Probleme mit Überschwemmungen und Dürren werden dadurch verstärkt, dass viele Wälder abgeholzt und nicht nachgepflanzt wurden. Heute ersetzen vielfach Viehweiden die abgeholzten Wälder, und der Schwammefekt der Wälder funktioniert nicht mehr, um eine geregelte Wasserversorgung zu garantieren.

Auf der anderen Seite stehen immer wieder die niedrig gelegenen Stadtteile Apias unter Wasser (wodurch in den letzten Jahren auch hohe wirtschaftliche Schäden entstanden), da die Regenschauer zu heftig kommen.



In den letzten Jahren haben wir bemerkt, dass sich – jeweils in den ersten Monaten eines Jahres – **das Meerwasser** besonders an der Südküste **spürbar erwärmt**. Die Fischer in der Aleipata-Region (im Südosten der Insel Upolu) weisen darauf hin, dass in dem warmen Wasser **bestimmte Fischarten** graduell verschwinden. Warmes Wasser ist weniger nährstoffreich, enthält weniger Plankton als kühleres Wasser, deshalb fehlt bestimmten Fischen wohl einfach die Nahrung und sie wandern ab. In manchen Wochen hat es sich für die kleinen Fischerboote, die nur in Küstennähe fischen können, gar nicht mehr gelohnt, überhaupt rauszufahren.

Vor 25 Jahren konnte man zwischen den vorgelagerten kleinen Inseln im Osten Upolus in den kühleren Monaten Mai bis Oktober Wale beobachten, oft 20 bis 30 auf einmal, während heute nur gelegentlich ein einziger zu sehen ist.

Laut Weltbank-Bericht¹ wird sich im zentralen und westlichen Pazifik der Rückgang der an der Meeresoberfläche auftauchenden kalten Tiefenströmung vor allem auf den Bestand der Thunfischarten „Bigeye“ und „Yellowfin“ auswirken; das sind gerade die Arten, die von einheimischen Fischerbooten auf relativ ressourcen-schonende Art mittels Langleinenfischerei gefangen werden.

In Samoa ist nach Angaben des zuständigen Ministeriums in den Jahren 2002 und 2003 der Fang des für den Export bestimmten Thunfisches so drastisch zurückgegangen, dass ein Zusammenbruch der Fischexportindustrie befürchtet wird. Vor allem kleinere Fischerboote (Länge unter 12,5 m) waren zunehmend erfolglos.

Gerade um diese Jahreszeit ist „Cyclone Season“: In den letzten Jahren sind die **Wirbelstürme** immer heftiger geworden. Die Wirbelstürme zerstören vor allem Plantagen, auch bei meinen Eltern sind voriges Jahr wieder alle Bananenstauden umgeknickt worden, und sogar auch die meisten Bäume. Die Schäden an den Häusern sind in den letzten Jahren geringer geworden, da sich viele Samoaner inzwischen wegen der häufigen Wirbelstürme richtig stabile europäische Häuser gebaut haben. Unter den Nachwirkungen der Stürme leiden wir immer ziemlich, es gibt wochen- oder gar monatelang keinen Strom, kein fließendes Wasser und kein Telefon, wenn die Telefonmasten abgeknickt wurden.

Estimated Costs of Extreme Weather Events in the Pacific Island Region during the 1990s (millions of US\$)

Event	Year	Country	Estimated losses
Cyclone Ofa	1990	Samoa	140
Cyclone Val	1991	Samoa	300
Typhoon Omar	1992	Guam	300
Cyclone Nina	1993	Solomon Islands *	
Cyclone Prema	1993	Vanuatu	*
Cyclone Kina	1993	Fiji	140
Cyclone Martin	1997	Cook Island	7.5
Cyclone Hina	1997	Tonga	14.5
Drought	1997	Regional	>175 ^a
Cyclone Cora	1998	Tonga	56
Cyclone Alan	1998	French Polynesia *	
Cyclone Dani	1999	Fiji	3.5

*Not available.

a. Includes losses of US\$160 million in Fiji.

Note: Minor events and disasters in Papua New Guinea not included.

Costs are not adjusted for inflation.

Source: Campbell 1999, and background studies to this report.

aus dem Bericht der Weltbank (Nov. 2000) ¹

An der Küste in der Hauptstadt Apia ist in den letzten Jahren eine zwei bis drei Meter hohe **Schutzmauer** gebaut worden. Aber wenn man darauf sitzt, wird man trotzdem manchmal von den größeren Wellen nassgespritzt. Ich kann mich nicht erinnern, dass es früher auch solche großen Wellen gab. Auch ist mir beim Wassersport aufgefallen, dass die Wellen häufiger und größer werden. Für Surfer ist das gut – aber ob es für unsere Inseln insgesamt gut ist?

Ergänzung von den Seminarteilnehmern aus Tonga:

Auch in Tonga haben sich die Dürre- und Regenperioden ganz deutlich verschoben, zum Teil musste sogar mit Schiffen Wasser auf die Inseln transportiert werden. Das Problembewusstsein der Einheimischen, was den Wasserverbrauch angeht, ist inzwischen auch deutlich gestiegen, es muss allerdings noch wesentlich mehr gemacht werden.

¹ World Bank: Pacific Islands Climate Change Report (Release: Nov 21, 2000)

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/EASTASIAPACIFICEXT/PACIFICISLANDSEXTN/0,,contentMDK:20218394~pagePK:141137~piPK:217854~theSitePK:441883,00.html>

Tropische Wirbelstürme im Pazifik – einige Beispiele

zusammengestellt von Ingrid Schilsky

Laut Weltbank-Bericht¹ sind auf den Pazifischen Inseln zwischen 1990 und 2000 durch tropische Stürme und steigenden Meeresspiegel Schäden von über 1 Milliarde US-\$ entstanden. Ein besonders extremes Wetterereignis war der Zyklon „Heta“, der am 6. Januar 2004 die gehobene Koralleninsel **Niue** schwer verwüstete.



Niue: what's left of the community centre. Many trees are missing and those still standing have been stripped not only from their leaves but from their branches as well.²

Niue (ca. 260 km², in freier Assoziierung mit Neuseeland) liegt östlich von Tonga, 19 Grad südlich des Äquators, die etwa 2000 Bewohner sind also ‚sturmerprobt‘. Heta, von den Meteorologen in die stärkste Wirbelsturm-Kategorie 5 eingestuft, entwickelte sich allerdings mit Windgeschwindigkeiten von über 250 km/h zum „Jahrtausend-Ereignis“. Das Ungewöhnlichste an Heta war der ganz gerade Kurs, den er aus dem Nordwesten* nahm. Jeder Wirbelsturm verursacht, je nach Stärke, auf dem Meer

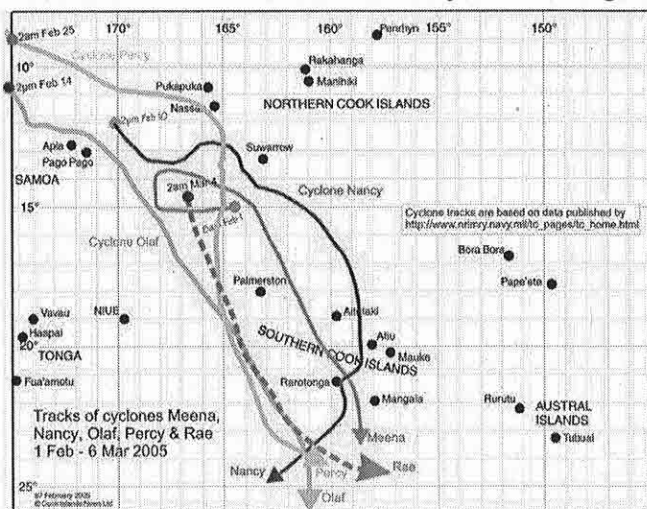
große Wellen, die jedoch normalerweise gebrochen werden, da sich Windkurs und Windstärke laufend ändern. Durch den zweitägigen schnurgeraden Kurs von Heta konnten sich Wellen mit einem Höhenunterschied von 200 m zwischen Wellental und Wellenberg ausbilden, die bis auf eine Landhöhe von 50 m zerstörerisch wirkten. Auf Niue wurden noch auf 30 m Höhe Häuser ins Meer gewaschen; die gesamte (bis 68 m hohe) Insel wurde in eine Salztropfen-Luft eingehüllt, so dass etwa 80 % der Vegetation die Blätter verlor². Es ist fast ein Wunder, dass dabei „nur“ zwei Menschen zu Tode kamen.

*Da die normalen „Trade Winds“ aus dem Südosten kommen, liegen die Dörfer, Felder und Hafenanlagen an der geschützten Nordwest-Seite; Wirbelstürme kommen allerdings aus dem Westen.

Unbestritten unter Wissenschaftlern ist, dass die Intensität der Stürme wächst (u.a. durch die höheren Wasser- und Lufttemperaturen, siehe Vortrag von S. Nawrath); es wird allerdings noch kontrovers diskutiert, ob auch die Anzahl der Zyklone steigen wird (worauf einige Fakten durchaus hindeuten).

Während und nach unserem Seminar zogen fünf Wirbelstürme durch den Pazifik.³

Auf den Cook Islands rissen Meena, Nancy und Olaf Häuser und Bäume weg, in den Hotels „Edgewater Resort“ und „Rarotongan Sunset“ an der Westküste Rarotongas entstand ein Sachschaden von 1 Mio Dollar. Menschen kamen nicht zu Schaden, da das Sturminformationszentrum auf Fiji die Bevölkerung rechtzeitig über die Stürme informieren konnte.



¹ World Bank: Pacific Islands Climate Change Report (2000) – genauere Angaben siehe Seite 13

² <http://www.seafriends.org.nz/indepth/nd010.htm>

³ <http://www.cinews.co.ck/Meena-Nancy-Olaf.htm>

Salz zerstört unsere Nahrung

Ernährungssicherheit auf Kiribati

Brigitte Paul, Pazifik-Netzwerk e.V., Wedel (bei Hamburg)

Die 33 Atolle der **Republic of Kiribati** liegen ungefähr auf der Höhe des Äquators im Zentralpazifik, wobei die westlichste von der östlichsten Insel etwa 4000 km entfernt ist, die Nord-Süd-Ausdehnung beträgt ungefähr 1000 km. Dabei ist die gesamte Landfläche mit 800 km² nur etwa so groß wie Hamburg. Von den circa 100.000 Einwohnern lebt mehr als ein Drittel auf dem stark überbevölkerten Hauptatoll Tarawa. Die Bevölkerungsdichte auf der Insel Betio (am westlichen Ende von Tarawa) entspricht der von Hongkong und wächst ständig weiter.



Wir selbst haben etwa dreieinhalb Jahre lang (als Lehrer) auf dem Abaiang-Atoll gelebt, etwa 80 km nördlich von Tarawa. Abaiang ist ein etwa 40 km langer schmaler Landstreifen, mit einigen Inselchen am Nord-West-Rand, und nur bis zu 3 m hoch.

Das Korallenriff, das die Grundstruktur eines **Atolls** formt, umschließt kreis- oder ellipsenförmig die Lagune. Der besiedelbare Landstreifen der meisten Atolle bildet die Form eines umgedrehten „L“, mit

einem langgestreckten Landstreifen von Nord nach Süd und einem kürzeren Streifen von Ost nach West. Westlich des Nord-Süd-Streifens befindet sich dann die Lagune.

Die Dörfer liegen traditionell an der Lagunenseite. Die Lagune ist wie ein See, meist ruhig und Mitchener schrieb einmal: „Das Wunder eines Atolls ist es, dass man in der Lagune sicher ist, während draußen der Sturm tobt.“

Kiribati liegt nicht in der Wirbelsturmzone, denn es ist zu dicht am Äquator (was für uns sehr beruhigend war, denn wir haben immer wieder von der Zerstörungen auf den anderen Inseln erfahren). Normale Stürme gibt es aber, und die kamen früher immer von Osten, also von der Ozeanseite, der rauen Seite, während ja die Dörfer im Westen, an der Lagune, liegen.



Blick von Norden auf das Süden des Tabiteuea-Atolls: Im Vordergrund die Ozeanseite mit einem Teil des N-S-Landstreifens, in der Mitte die Lagune (Foto: I. Schilsky)

Erst wenn man auf so einem Atoll wohnt, wird einem die isolierte Lage bewusst, auch die Tatsache, dass vom Bleistift bis zur Kreide alles importiert werden muss. Genau wie alle Lebensmittel, mit denen sich die Menschen auf den Inseln nicht selbst versorgen können.

Hauptnahrungsmittel sind **Fisch**, der von den Männern noch traditionell mit dem Ausleger-Kanu oder mit kleinen, einmotorigen Alu-Booten gefangen wird, sowie **Meeresfrüchte** wie z.B. Muscheln, die von den Frauen aus dem Lagunensand ausgegraben werden. Es wird aber auch versucht, den sehr kalkhaltigen Böden einiges abzuräumen.

„Lost at Sea“

Wie sehr die Atollbewohner mit „ihrem“ Meer in Einklang sind, zeigen die regelmäßig wiederkehrenden Berichte von Fischern, die in ihren kleinen Booten abgetrieben werden. Während man in der westlichen Seefahrt davon ausgeht, dass Seeleute in kleinen Booten ohne Proviant und Trinkwasservorräte bei optimalen Bedingungen (Wärme, Regen) höchstens drei Wochen überleben können, werden jedes Jahr Fischer aus Kiribati von Frachtschiffen gerettet oder an weit entfernten Inseln angetrieben, die mehrere Monate auf offener See überlebten – dank ihrer Kenntnisse z.B. darüber, welche Fischorgane sie bei ausbleibendem Regen essen müssen, um nicht auszutrocknen.

Radio ABC Australia meldete am 11. Mai 2005 über vier in Rabaul gestrandete Fischer aus Kiribati:

PNG: Rescued Kiribati fishermen to go home soon

Authorities in Papua New Guinea are currently looking at ways to repatriate four Kiribati fishermen who were rescued after being lost at sea for several months. The fishermen were picked up by two foreign fishing vessels at various locations and dates in Papua New Guinea waters. They reportedly became stranded after their two boats developed engine trouble, leaving one of the boats stranded for 10 weeks.

Ingrid Schilsky

Die Korallenböden von Atollen sind recht unfruchtbar. In Kiribati werden, unter westlichen Gesichtspunkten, weniger als 3 % des Landes als „urbar“ eingestuft.

Angebaut wird auf den meisten Atollen von Kiribati eine bestimmte Art von **Taro**, „Babai“ genannt. Für diesen Sumpftaro werden in der Mitte der Insel, also zwischen Ozean- und Lagunenseite, tiefe Löcher gegraben, damit die Wurzeln bis an die Süßwasserlinse heranreichen. Die Anpflanzung und Pflege von Babai ist sehr mühsam. Auch in den Anbau von **Bananen**, der nur auf wenigen Atollen von Kiribati gelingt, muss viel Arbeit investiert werden, sie benötigen ebenfalls tiefe Löcher, damit die Wurzeln an das Grundwasser reichen.

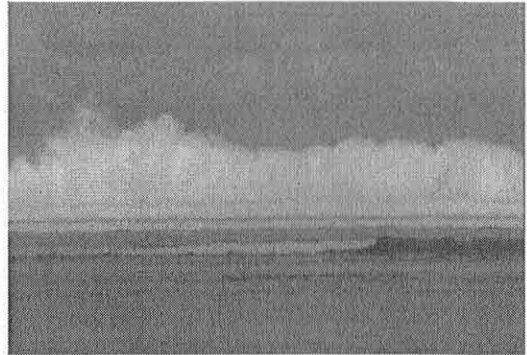
In unseren dreieinhalb Jahren auf Kiribati (1995-1998) haben wir **zwei El Niños** mitgemacht, mit **zwei großen Dürren** einerseits und sintflutartigen Regenfällen andererseits. Im ersten Jahr nach unserer Ankunft hat es neun Monate nicht geregnet. Zwar gab es auch früher in Kiribati schon Dürren, aber es wird berichtet, dass diese im Leben eines Erwachsenen etwa ein Mal vorkamen.

Wir konnten nun selbst beobachten, wie die Taropflanzen gelb wurden, und wie die Bananenpflanzen, die sehr empfindlich gegenüber Salzwasser reagieren, aufhörten Früchte zu tragen. Wie salzig das Wasser in der Süßwasserlinse geworden war, haben wir erst gemerkt, als wir nach Tarawa reisten und Tee bei Leuten tranken, die noch Regenwasser im Tank hatten – und uns über den merkwürdig 'ungewürzten' Tee wunderten.

Auch die anderen Pflanzen veränderten sich merklich: Die Blätter der **Kokospalmen** wurden gelb, trugen weniger Früchte, Schraubenpalmen (**Pandanus**) und **Brotfruchtbäume** verdorrten. Nach Ende der Dürre kam Regen ohne Ende, dieser hat viel von dem sowieso sehr spärlichen Humus weggespült.

Wenn Trinkwasser und Böden versalzen bzw. durch fehlenden Humus immer weniger fruchtbar werden, muss vermehrt Reis und Mehl importiert werden und die ganze Subsistenzwirtschaft der Einheimischen gerät aus den Fugen.

Als wir so lange (und zunächst vergeblich) auf die Regenzeit warteten, habe ich den Schulgärtner gefragt, woher die Einheimischen eigentlich wissen, wann die Regenzeit kommt. Und er erklärte mir: Einmal im Jahr kommt von Osten her eine besonders hohe Welle, und etwa drei Wochen nach dieser Flutwelle setzt die Regenzeit ein. Wir haben also auf die Flutwelle gewartet – und sie war extrem hoch! Als sie anrollte (siehe oberes Foto), hielten wir sie für höher als die Palmen. Sie hat sich aber verteilt: Weil das Riff sehr weit hinausreicht, brach sich die Flutwelle daran und ist in mehreren Teilen angekommen, dennoch reichte aber viel weiter als üblich aufs Land. Normalerweise geht sie wohl bis in die Büsche am Strand, aber diesmal ging sie bis zum Kochhaus und hat viel Sand weggespült. In der Regenzeit kommen die Stürme meist von Osten, von der Meeresseite.



In El-Niño-Jahren weht der Wind jedoch **von der anderen Seite**. Dann stimmt nicht mehr das, was Mitchener gesagt hat, denn dann kommen Stürme und Wasser auf die Dörfer **an der Lagunenseite** zu und führen zu Schäden.

Die Insel Nuotea am nordöstlichen Rand des Abaiang-Atolls war uns als „glückliche Insel“ beschrieben worden, denn die etwa 600 Bewohner lebten recht gut vom Anbau von Seetang, der getrocknet nach Dänemark in die Pharmaindustrie ging. Die äußeren Bedingungen für diesen Anbau (große flache Lagune, genügend Meerwasseraustausch) sind nur auf zwei Atollen in Kiribati vorhanden. Auf Nuotea bescherte der Seetang ein klein wenig Luxus wie ein gutes Fischerboot, die ersten Solargeräte, Geld für die Ausbildung der Kinder. Aber infolge des **Sturmes von der 'falschen Seite'** sind die Seetang-Felder zerstört worden. Die Reste der Stoffwechselprodukte des abgestorbenen Tangs verhinderten zunächst auch eine Neuanpflanzung, und so sind dann viele Leute von Nuotea weggezogen, zum Teil auf das sowieso schon überbevölkerte Tarawa.

Im Norden von Abaiang war versucht worden, einen **Damm** zu bauen, um sich vor den hohen Wellen zu schützen. Aber als dann die richtig hohe Flutwelle kam, ist sie über den Damm geschwappt, das Salzwasser konnte nicht mehr ablaufen und hinter dem halbzerstörten Damm bildete sich ein Sumpf, die Kokospalmen starben ab.

Während der Seminar-Diskussion tauchte die Frage auf nach der Zunahme von

Ciguatera-Fischvergiftungen

Im Weltbank-Bericht 2000 zu den Auswirkungen des Klimawandels wird ausgeführt, dass eine neue Untersuchung in Kiribati auf einen engen Zusammenhang zwischen **erhöhter Meerestemperatur** und **Ciguatera-Fischvergiftungen** hinweist.

Für das Jahr 1990 geht man von einer Häufigkeit von 35 bis 70 Fällen dieser Fischvergiftung pro tausend Einwohner aus. Bei steigender Temperatur der Meeresoberfläche wird für das

Jahr 2025 eine **Zunahme von Ciguatera** auf 105 bis 240 Fälle, für das Jahr 2050 eine Zunahme auf 160 bis 430 Fälle pro tausend Einwohner befürchtet.

Die Fischvergiftungen gehen von einer Algenart aus, die das starke Gift Ciguatoxin produziert. Diese Einzeller leben in Symbiose mit Korallen. Bisher war bereits bekannt, dass die Beschädigung von Korallenriffen zur explosionsartigen Vermehrung der giftproduzierenden Organismen führen kann. Ciguatera-Epidemien traten bislang infolge von Stürmen, Erdbeben, Gezeitenwellen, aber auch als Folge von Bauarbeiten oder riffbeschädigenden Atombombenexplosionen auf.

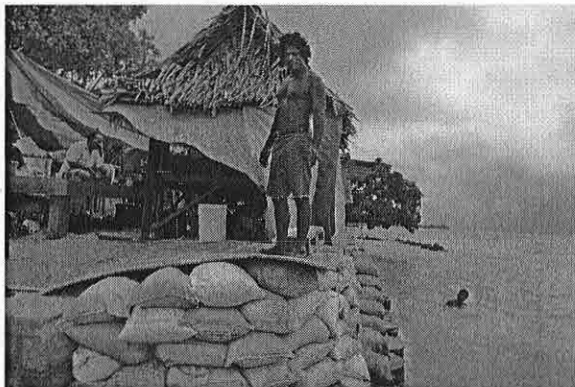
Die Ciguatoxine scheinen weder den Kleinfischen zu schaden, die die Algen fressen, noch den Raubfischen, die sich vom infizierten Kleingetier ernähren. Bei Menschen und Haustieren wirkt Ciguatoxin jedoch als starkes Nervengift. Die mit Fischabfall gefütterten Katzen sind oft schon tot, wenn bei Menschen, innerhalb von 12 Stunden nach der Fischmahlzeit, die ersten Symptome auftreten: Übelkeit, Bauchschmerzen, Durchfall und Erbrechen. Die dann folgenden Nervenstörungen wie Taubheitsgefühle, gestörtes Sehvermögen, umgedrehte Heiß-Kalt-Empfindungen, Gelenk- und Muskelschmerzen sowie Herzbeschwerden können Wochen oder sogar Monate anhalten. Fehlgeburten können ausgelöst, durch Atmungslähmung auch der Tod herbeigeführt werden.

Besonders verhängnisvoll für Inselbewohner mit Fisch als Hauptnahrungsmittel ist, dass sich wiederholte Vergiftungen in zunehmend schwereren Erkrankungen äußern, und dass bei einem Teil der Genesenen auch Hühnerfleisch oder nichtbelasteter Fisch die Symptome neu auslösen kann.

Ingrid Schilsky

Nur wenige Tage nach unserem Seminar wurde Kiribati von einer sog. **King Tide** getroffen, einer besonders hohen Flutwelle. Vor wenigen Jahren schon hatte eine solche King Tide die Hafenmole in Betio, wo alle Güter aus Übersee umgeschlagen werden, weitgehend zerstört. Infolge der bis zu 2,8 m hohen Flutwellen vom 8. und 9. Februar 2005 wurden Schutzwälle und strandnahe Häuser beschädigt oder zerstört, landwirtschaftlich genutzter Boden ins Meer gespült und Trinkwasserbrunnen versalzen. Zwar wird aus Kiribati selbst darauf hingewiesen, dass die Schutzwälle aus Zementsäcken, die heute vielfach das Inselbild prägen, nicht sehr stabil seien. Bemerkenswert ist für mich jedoch, dass vor 15 Jahren, als ich zuletzt auf Kiribati war, solche Schutzwälle überhaupt noch nicht erforderlich waren.

Ingrid Schilsky



King Tide - Fotos: © Greenpeace Australia

Flüchten oder Widerstehen?

Pazifische Antworten auf den drohenden Untergang

Turua Peter, Hamburg und Cook Islands
Mesualina und Frank Döblitz, Hamburg und Tonga
Moana Schreckenber, Hamburg und Samoa

Zusammenfassung von Ingrid Schilsky

Auf den wenigsten Inseln wird es, aus Gründen der niedrigen Lage, des sehr begrenzten Platzes sowie der traditionellen Landrechte, möglich sein, Küstendörfer auf höhergelegenes Land umzusiedeln. Ein Schutz vor steigendem Meeresspiegel und Flutwellen durch Deiche oder Mauern an der Küste ist ebenfalls nur in sehr beschränktem Umfang realisierbar.

In den pazifischen Inselstaaten ist deshalb – sowohl von Regierungsseite als auch von Nichtregierungsorganisationen – bereits eine Reihe von Vorschlägen zum Umgang mit den veränderten Umweltbedingungen gemacht worden. Ein wichtiger Punkt ist die Aufrechterhaltung einer möglichst weitgehenden Selbstversorgung, fördert doch die auf manchen Inseln derzeit schon weit verbreitete übermäßige Einfuhr westlicher, oft qualitativ schlechter Lebensmittel nicht nur das chronisch hohe Außenhandelsdefizit, sondern auch Gesundheitsprobleme wie Übergewicht und Diabetes.

Schutz natürlicher Ressourcen

Im Weltbank-2000-Report¹ ist festgehalten, dass parallel zu den bereits fühlbaren Auswirkungen des Klimawandels im Pazifik eine Tendenz zu bemerken ist, dass traditionelles Wissen über den Umgang mit sich verändernden Umweltbedingungen verlorengeht. Eine Rückbesinnung auf Traditionen, die früher dem Erhalt der natürlichen Ressourcen dienten, ist deshalb wünschenswert. Beim zyklischen Erntesystem des polynesischen **Rau'i** werden Tiere oder Pflanzen nur zu bestimmten Zeiten gefangen oder geerntet, während anderer Zeiten ist die Ernte 'tabu'.



Turua Peter berichtete vom „Rau'i“ auf den Cook Islands, wo dieses Schutzsystem in manchen Dörfern noch heute praktiziert wird:

„Rau'i ist bei uns ein traditionelles System zum Schutz der marinen Lebenswelt; in jeweils einem Teil der Lagune sollen Fische und Muscheln für eine bestimmte Zeit, vielleicht ein oder zwei Jahre, ungestört wachsen können. In Rarotonga sieht man dann ein Schild an der Straße, und in einiger Entfernung ein zweites Zeichen, und das bedeutet, dass es streng verboten ist, in diesem Teil der Lagune zu fischen. Bevor die Schilder für den Rau'i aufgestellt werden, findet eine bestimmte Zeremonie statt, mit dem Pfarrer und den Leuten aus dem Dorf, die zusammen beten und singen. Nach ein oder

zwei Jahren trifft man sich wieder, der Bann wird aufgehoben und man erntet zusammen. Als wir im Jahr 2000 auf Rarotonga waren, begann gerade die gemeinsame Muschelernte, mein Mann hat beim Sammeln geholfen, wir haben Muschelfleisch gegessen und die Muschelschalen saubergemacht, die dann für die Herstellung von Knöpfen exportiert wurden.“

Korallenriffe:

Intakte Korallenriffe sind stärker belastbar, was den Wärmestress durch Klimawandel angeht, und können sich nach einer teilweisen Korallenbleiche schneller regenerieren als beschädigte Riffe.

Wie wichtig die Riffe als Wellenbrecher und als Kinderstube der Fische sind, ist in Samoa ins Bewusstsein gerückt, nachdem durch Wirbelstürme das Riff an vielen Stellen zerstört wurde. Dynamitfischen war zwar schon immer verboten, aber jetzt, so führte Moana Schreckenberger aus, ist die Überwachung strenger als früher und es werden harte Strafen ausgesprochen. Fischerboote dürfen auch nicht mehr über den Korallen ankern. Während früher die Dorfbewohner noch Korallenstücke aus dem Riff gebrochen und auf dem Markt an Touristen verkauft haben, wird heute darüber nachgedacht, inwieweit sogar der Tauchtourismus zur Korallenzerstörung beiträgt.

Mangroven:

In Samoa sind, wie auf anderen pazifischen Inseln auch, in den letzten Jahrzehnten viele Mangrovensümpfe trockengelegt worden, um zusätzliches Bauland zu gewinnen. Erst langsam verbreitet sich die Erkenntnis, dass zum Schutz der Küstenlinien die verbliebenen Mangroven geschützt und neue gepflanzt werden sollten.

Mangroves can reduce impact of cyclones, tsunamis

Port Louis (www.scidev.net) - Mangrove forests along the coasts of tropical and sub-tropical countries can help reduce the devastating impact of tsunamis and cyclones by absorbing some of the waves' energy, say scientists.

When the Asian tsunami struck India's south on 26 December, for example, areas with dense mangroves suffered fewer human casualties and less damage to property compared to areas without mangroves.

But the scientists also warn that the unique coastal tropical forests are among the most threatened habitats in the world.

This is due to population growth and unsustainable economic development including deliberate land reclamation for urban and industrial development, widespread shrimp farming, and chemical pollution.

As well as acting as a barrier against tsunamis and cyclones, mangrove forests provide society with a range of other 'ecological services'. These include preventing coastal erosion, protecting coral reefs from siltation, and providing a source of timber, food and traditional medicines.



Mangroves ... many uses include protecting coastal people.

Aus dem „Samoa Observer“ (Januar 2005)

Landwirtschaft:

Im Nutzpflanzenanbau ist es vorteilhaft, auf altbewährte Pflanzen zurückzugreifen, die an die Klimabedingungen der einzelnen Inseln angepasst sind (und die oft auch als Heilpflanzen oder für bestimmte Zeremonien gebraucht werden), anstatt exotische Sorten einzuführen. Darauf weist das WWF South Pacific Programme² hin. Gleichzeitig empfiehlt es jedoch, auch die Anwendung neuer landwirtschaftlicher Methoden in Erwägung zu ziehen, speziell solcher mit Bewässerungssystemen.

Über ein neuartiges Agrarprojekt in Tonga berichtete Frank Döblitz. Auch Tonga hatte in den letzten Jahren mit langen Dürreperioden zu kämpfen. Beim Hydroponik-Anbau wachsen die Pflanzen, z.B. Tomaten, in Plastikrinnen auf einem Vlies, in dem die Wurzeln Halt finden. Umgeben ist das Rinnensystem von einer Art Gewächshaus mit Wänden aus Insektengittern und einem Dach aus einer milchigen Plastikfolie, die die Pflanzen vor direkter Sonneneinstrahlung schützt. Die Bewässerung erfolgt mit

Regenwasser aus Zisternen, das mit auf die jeweilige Pflanzenart abgestimmten Nährstoffen angereichert wird.

Dieses Anbauverfahren kommt ohne Schädlingsbekämpfungsmittel aus. In der Vergangenheit hatte der Chemikalieneinsatz auf Tonga zu verseuchten Böden und geschädigten Korallenriffen geführt, nachdem sich viele Farmer für den Anbau von bislang unbekannten Gemüsen wie Bohnen oder Paprika von der Werbung Pestizide und Kunstdünger hatten aufschwätzen lassen.



Auch in Samoa, so Moana Schreckenber, ist das Problembewusstsein größer geworden, was die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln und Kunstdünger angeht.

Aus den Cook Islands berichtete Turua Peter von den Folgen des Chemikalieneinsatzes: „Als wir letztes Jahr auf Rarotonga waren, wurden wir davor gewarnt, in der Nähe unseres Hauses in der Lagune zu schwimmen! Leute, die dort gebadet hatten, bekamen Bläschen und gerötete Augen. Und auch der Fisch war nicht mehr gut. Zurückgeführt wurde das darauf, dass die Landwirte, deren Geschäfte immer besser liefen, nun eine Menge Spritzmittel benutzten, die vom heftigen Regen in die Lagune gewaschen wurden. Der Wasseraustausch zwischen Lagune und offenem Meer ist hier nicht so gut. Mein Dorf Titikaveka liegt nahe an den Bergen, der Boden ist dort gut geeignet für Landwirtschaft. Aber es kommen nicht nur Klagen wegen der Gifte, die in die Lagune gewaschen wurden, sondern es musste auch der Sportplatz der Schule geschlossen werden, nachdem einige empfindliche Leute Asthma-Anfälle bekommen hatten – vielleicht wegen dem Spray in der Luft? Meiner Meinung nach muss unsere Regierung dafür sorgen, dass die Farmer ordentlich ausgebildet werden und weder in der Landwirtschaft noch in der Tierzucht diese Chemikalien verwenden.“

Bildung und Information gewinnen mehr und mehr an Bedeutung. In verschiedenen Projekten (z.B. auf Mangaia, Cook Islands²) werden Farmer ermutigt, anstelle ihrer bisherigen Monokulturen gemischte Pflanzungen anzulegen, mit schädlings- und trockenheitsresistenten Taro- und Pfeilwurzelsorten.

In ihrer samoanischen Schule ist, so Moana Schreckenber, jedes Jahr ein Thema aus dem Bereich Klimawandel oder Umweltschutz in den Mittelpunkt gestellt und z.B. mit Posterwettbewerben zwischen verschiedenen Schulen oder durch den Entwurf von Briefmarken vertieft worden. Über Korallenriffe, Mangroven oder zum Thema ‚Wasser‘ haben die Schülerinnen und Schüler Ausstellungen organisiert.

Wasserversorgung:

Aufgrund der klimatischen Veränderungen werden Wetterextreme mit langen Trockenperioden einerseits und sintflutartigen Regenfällen andererseits (bei denen ebenfalls die öffentliche Wasserzufuhr auf vielen Inseln zusammenbricht) zunehmen. Trotz der schon heute bestehenden Schwierigkeiten mit der Wasserversorgung ist aber die Vergeudung von Trinkwasser immens. „50 bis 70 % der Wasservorräte in der pazifischen Region gehen durch Lecks in Wasserleitungen und Vorratstanks verloren“, schätzt die SOPAC (South Pacific Applied Geoscience Commission)². Das liegt zum einen an vielerorts verrotteten Wasserleitungssystemen, zum anderen aber auch am (noch) sorglosen Umgang mit der Ressource. Stundenlang aufgedrehte Wasserhähne kennt jeder Samoa-Besucher.

Auf Rarotonga war Wassermangel schon immer ein Problem, so Turua Peter: „Vor 20 Jahren wurde mit dem Bau eines Wasser-Reservoirs begonnen, fertiggestellt wurde es nie.“

Heute ist das Becken mit Müll gefüllt, und wenn es regnet, schwimmt der Müll überall hin. Auch aufgrund des zunehmenden Tourismus ist der Wasserbedarf auf Rarotonga heute viel größer als die vier Wasserfassungen liefern können. Im Sommer herrscht Wasserknappheit, die Leute gehen oft ins Nachbardorf, um sich zu baden, sogar Schulen schließen manchmal wegen Wassermangel. Aber wenn es dann richtig regnet, sind die niedrig gelegenen Inselteile, auf denen früher niemand wohnte und die nun dicht besiedelt sind, überschwemmt. Was sollen die Leute tun? Sie sollen nicht wegrennen, sondern helfen, die Probleme zu lösen – die Regierungen und die Leute, alle sollten zusammenarbeiten.“

**If we save today,
then there is enough
for tomorrow!**

Turua

Gottes Schöpfung bewahren

Auch wenn ein Teil der Anpassungsstrategien in den pazifischen Inselstaaten erfolgreich sein sollte, darf das nicht darüber hinwegtäuschen, wie existenzbedrohend die derzeitige Entwicklung ist. Im Weltbank-Bericht¹ wird für Tarawa, das Hauptatoll von Kiribati, bis zum Jahr 2050 prognostiziert:

Bei periodischen Sturmfluten könnten bis zu 55-80 % der Landfläche Nord-Tarawas und 25 bis 54 % der Landfläche Süd-Tarawas überflutet werden. Schwere Sturmfluten würden dann einen Schaden von bis zu 430 Mio US-\$ verursachen (zum Vergleich: BSP ca. 47 Mio US-\$).

Im März 2004 fand in Tarawa (Kiribati) eine Konsultation des Ökumenischen Rates der Kirchen und seiner Mitgliedskirchen im Pazifik statt. In ihrer **Otin Taai Declaration*** zum Klimawandel weisen die Pazifischen Kirchen auf die dringende Notwendigkeit zum Handeln hin; sie verpflichten sich, in ihren Organisationen alles Erdenkliche zur Bewahrung der Schöpfung zu tun, rufen die Kirchen in den hochindustrialisierten Nationen auf, dafür Sorge zu tragen, dass diese Länder Verantwortung für die Schäden übernehmen, die der Ausstoß klimaschädigender Gase verursacht, appellieren an die Länder, die das Kyoto-Protokoll noch nicht ratifiziert haben (speziell USA und Australien), dieses so schnell wie möglich nachzuholen, und setzen sich für das Energiesparen sowie den Umstieg auf erneuerbare Energien ein.

*Otin Taai = Sonnenaufgang



Turua
Peter

Mesualina
Döblitz

Julia
Wölfert

Moana
Schreckenberg

¹World Bank: Pacific Islands Climate Change Report (Release: Nov 21, 2000)

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/EASTASIAPACIFICEXT/PACIFICISLANDSEXTN/0,,contentMDK:20218394~pagePK:141137~piPK:217854~theSitePK:441883,00.html>

²WWF 2003: Impacts of Climate Change in the Pacific. WWF South Pacific Programme, Suva, Fiji

Das Kyoto-Protokoll und sein Schlupfloch internationaler Flugverkehr

Dr. Manfred Treber, Germanwatch e.V., Bonn

Stark erweiterte Fassung des Referates „Und was geht mich das an? Anpassung und Konsumwechsel im globalen Norden: z.B. atmosfair und Ökostrom“

Inhalt:

Riskantes Großexperiment der Menschheit

Die Klimarahmenkonvention von Rio 1992

Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Die Verhandlungen

Die Inhalte des Kyoto-Protokolls

Der internationale Flugverkehr als eines der größten Schlupflöcher des Kyoto-Protokolls

Klimaschädlichkeit des Flugverkehrs

Freiwilliger Emissionsausgleich

GERMANWATCH e.V.

Kaiserstr. 201 · D-53113 Bonn

Tel.: ++49 / (0)228 / 60 49 2-0

Fax: ++49 / (0)228 / 60 49 2-19

E-mail: Treber@germanwatch.org

Internet: <http://www.germanwatch.org>

Germanwatch e.V.

Dr. M. Treber

März 2005



Riskantes Großexperiment der Menschheit

Im folgenden soll zunächst dargestellt werden, wie die Menschheit die – nach den Worten des Exekutivdirektors des Umweltprogramms der Vereinten Nationen, Prof. Klaus Töpfer – „größte Herausforderung des 21. Jahrhunderts“ angeht.

Eine aussagekräftige Abbildung wirft Licht auf den Ausgangspunkt des Klimaproblems: Der Verlauf der CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre in den vergangenen 250 000 Jahren (vgl. Abb. 1). Sie zeigt, welch gigantisches Großexperiment die Menschheit in einer – gemessen in geologischen Zeiträumen – sehr kurzen Zeitspanne mit einem dicht bevölkerten Planeten macht: Seit Beginn der Industrialisierung, d.h. innerhalb von 200 Jahren, stieg der Kohlendioxidgehalt in der Atmosphäre von 280 ppm auf über 370 ppm und erreicht damit ein Niveau, das das während der letzten 250 000 Jahre erreichte übertrifft.

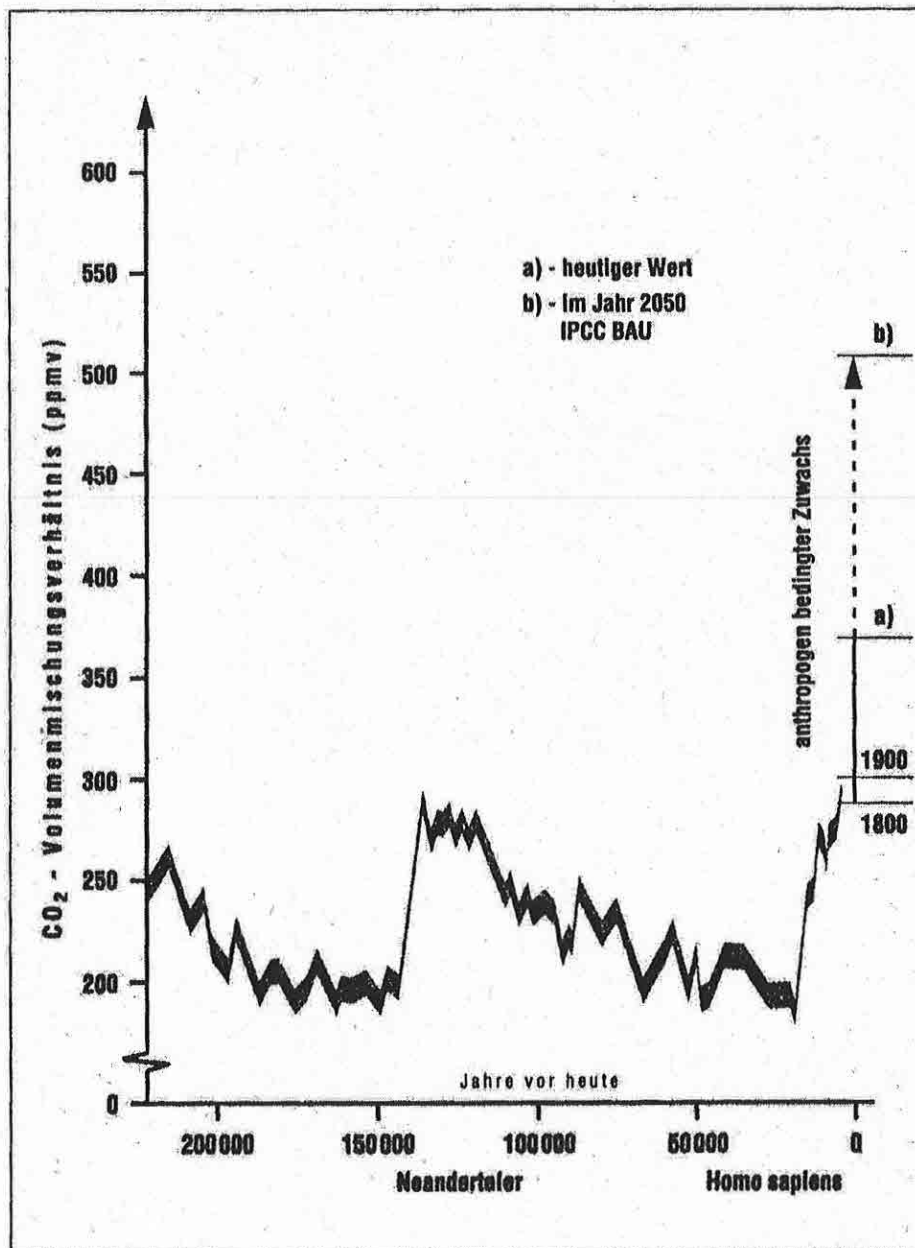


Abb. 1: Die Entwicklung der atmosphärischen Kohlendioxidkonzentration in den letzten 250 000 Jahren (Quelle: Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“, 1995: 13)

Seit Ende des 19. Jahrhundert war die grundsätzliche Möglichkeit der Veränderung der Zusammensetzung der Atmosphäre und der daraus resultierenden Klimaänderung durch das Verbrennen fossiler Energieträger bekannt. In der 70er Jahren des 20. Jh. begann die Wissenschaft, sich mit dem Thema zu befassen. Der kontinuierliche Anstieg der Kohlendioxidkonzentration hat die Wissenschaft in den 80er Jahren alarmiert und zu intensiver internationaler Tätigkeit veranlasst. Eine Folge der wachsenden Erkenntnis über die drohende Klimaänderung war die Gründung des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) durch UNEP (United Nations Environment Programme) und WMO (World Meteorological Organisation) im Jahre 1988. Das internationale Wissenschaftlergremium präsentierte im Jahr 1990 seinen ersten Sachstandsbericht. Daraufhin beauftragte die UN-Vollversammlung ein INC (Intergovernmental Negotiating Committee), eine Klimakonvention zu erarbeiten. Die so entstandene Klimarahmenkonvention (Framework Convention on Climate Change - FCCC) wurde am 9. Mai 1992 in New York verabschiedet und auf der UNCED (United Nations Conference for Environment and Development) im Juni 1992 von über 150 Staaten unterzeichnet (vgl. Abb. 2).

Internationaler Klimaschutz

- | | |
|-------------|---|
| 1988 | Gründung des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) durch UNEP/WMO |
| 1992 | Unterzeichnung der Klimarahmenkonvention durch über 150 Staaten auf der UNCED (United Nations Conference on Environment and Development) in Rio de Janeiro

Mittlerweile haben über 180 Staaten ratifiziert (d.h. nahezu alle UN-Mitgliedsstaaten) |
| 1995 | Erste Vertragsstaatenkonferenz (VSK) der Klimarahmenkonvention (in Berlin)
Wichtigstes Ergebnis: Berliner Mandat; Ziel: Innerhalb von zwei Jahren ein Protokoll zu verabschieden, das im ersten Schritt Reduktionsverpflichtungen alleine für Industrieländer vorsieht |
| 1997 | Dritte Vertragsstaatenkonferenz (in Kyoto)
Wichtigstes Ergebnis: Kyoto Protokoll; Ziel: Industrieländer reduzieren ihre Treibhausgasemissionen um 5,2 Prozent bis zum Zeitraum 2008 - 2012 gegenüber 1990 |
| 2000 | Sechste Vertragsstaatenkonferenz (in Den Haag) gescheitert |
| 2001 | Bonner Agreements (Juli 2001) und Siebte VSK in Marrakesch (Oktober):
Klärung der Details des Kyoto-Protokolls, um baldige Ratifizierung und Inkrafttreten zu ermöglichen |
| 2005 | Inkrafttreten des Kyoto-Protokolls am 16. Februar 2005, nachdem 90 Tage vorher die Ratifizierung durch Russland vollzogen worden war |

Abb. 2: Wichtige Etappen des internationalen Klimaschutzes auf politischer Ebene

Die Klimarahmenkonvention von Rio 1992

Artikel 2 der Klimarahmenkonvention (vgl. Abb. 3) formuliert ein auf den ersten Blick recht bescheidenes, auf den zweiten Blick aber sehr ambitioniertes Ziel. Er bildet den Startpunkt für den über die nächsten Jahrzehnte gehenden "Klimamarathon".

Artikel 2 der Klimarahmenkonvention:

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 Klimaänderungen anpassen können, die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht wird und die wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortgeführt werden kann.

Abb. 3: Art. 2 der Klimarahmenkonvention

Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Das 1988 gegründete Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ist ein in der Geschichte der Wissenschaft in diesem Umfang bislang einmaliger Versuch, einen weltweiten wissenschaftlichen Konsens zu einem äußerst komplexen Problem zu erarbeiten. Es behandelt umfassend, interdisziplinär und unter Einbezug von WissenschaftlerInnen aus allen Regionen der Erde die Klimaänderung als große Herausforderung dieses Jahrhunderts. Die Art und Weise, wie in der Wissenschaft Fortschritt als solcher festgestellt wird, ist im Rahmen der Arbeit des IPCC formalisiert.

Das IPCC erstellt im Rahmen seiner Arbeit verschiedene Arten von Berichten (vgl. Abb. 4).

Dabei gibt die Art des Berichts Auskunft über seine Entstehung und die ihm zugrundeliegenden Quellen. Sowohl Sachstandsberichte als auch Sonderberichte werden einem mehrstufigen (Review-)Prozeß unterzogen. Für diese Berichte wird jeweils auch ein "Summary for Policy Makers" (SPM - Zusammenfassung für Entscheidungsträger) erstellt, welches im IPCC-Plenum, wo die Delegierten der vertretenen Regierungen jedes Wort, jedes Komma sorgfältig abwägen, diskutiert wird.

Berichtsarten des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Sachstandsberichte („Assessment Reports“):

- First Assessment Report (1990)
- Second Assessment Report (SAR) (1995)
- Third Assessment Report (TAR) (2001)

Sonderberichte („Special Reports“):

- z.B. Aviation and the Global Atmosphere (1999);
- LULUCF (Land Use, Land Use Change and Forestry) (2000); Emissions Scenarios (2000); Methodological and Technological Issues in Technology Transfer (2000)

Technical Papers:

- z.B. Stabilisation of Atmospheric Greenhouse Gases: Physical, Biological and Socio-Economic Implications; Implications of Proposed CO₂ Emissions Limitations

Abb. 4: Berichtsarten des IPCC

Die Verhandlungen

An Klimakonferenzen nehmen jeweils tausend bis fünf- (in Kyoto sogar zehn-) tausend Personen teil. Ihr Ziel ist das Vereinbaren verbindlicher Ziele im weltweiten Klimaschutz.

Klimaverhandlungen sind Regierungskonferenzen, d.h. die Regierungen verhandeln. Die Nichtregierungsorganisationen (NRO), unter denen man sich zunächst ein weites Feld von Initiativen aus dem gesamten privaten Sektor (Wirtschaft und Umwelt- und Entwicklungsverbände) vorstellen muss, können in ihrem Beobachterstatus vornehmlich indirekt wirksam sein. Auch wenn sie - noch verstärkt durch einen Beschluß auf COP 4 (Buenos Aires, November 1998) - Rederechte auf den Verhandlungen haben sowie sogar zur Teilnahme (mit Wortbeiträgen) bei gewissen informellen und formellen Verhandlungen zugelassen sind, wirken sie vorwiegend auf andere Weise:

Die Inhalte des Kyoto-Protokolls

Einer Diskussion der Inhalte des Protokolls vorangestellt sei eine Botschaft des UN-Generalsekretärs, die dieser an COP 4 (1998) sandte:

"Your adoption of the Kyoto Protocol at last year's Conference of the Parties was a landmark event. (...) The Kyoto Protocol is the most far-reaching agreement on environment and sustainable development ever adopted."

Abb. 5 gibt die wesentlichen Charakteristika des Kyoto-Protokolls wieder: Der ausschließliche Anwendungsbereich der Reduktionsverpflichtungen auf Industrieländer, der Zeithorizont (Mittelwert der Jahre 2008 bis 2012 verglichen mit dem Bezugsjahr, d.h. zumeist das Jahr 1990) und die von Beschränkung betroffenen sechs Treibhausgase.

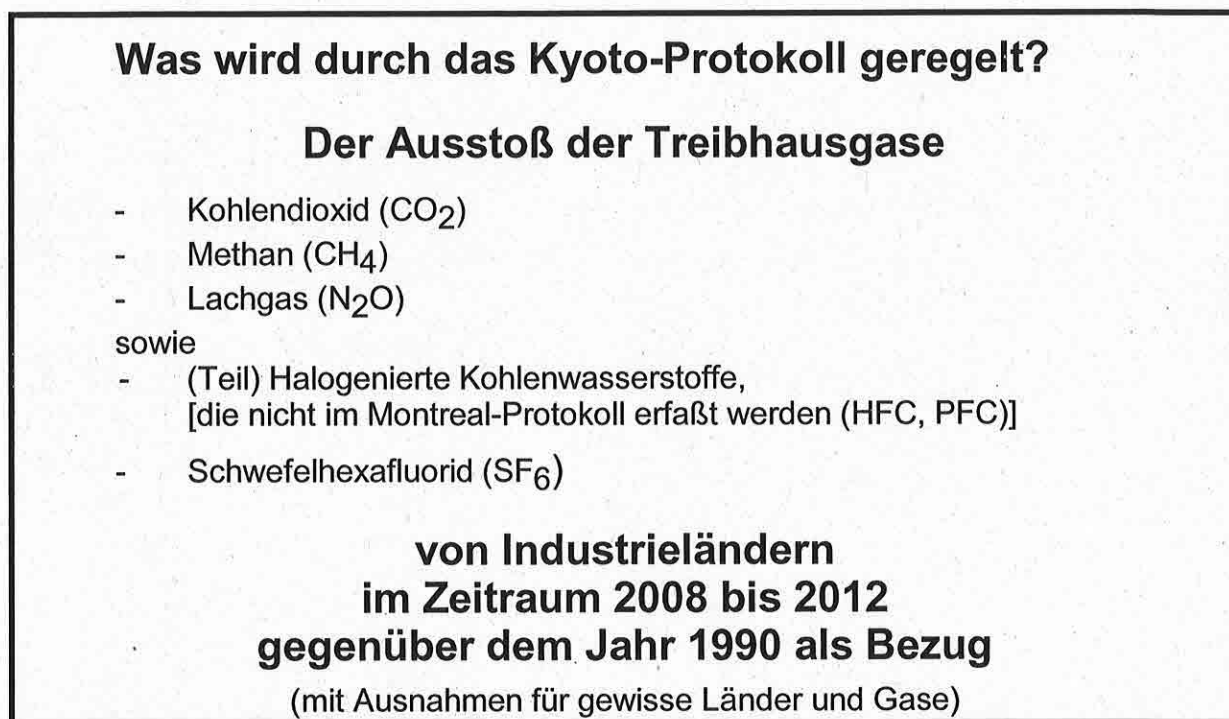


Abb. 5: Inhalte des Kyoto-Protokolls

Faßt man die einzelnen Reduktionsverpflichtungen zusammen und vergleicht diese mit den Trendszenarien, die die einzelnen Staaten dem Sekretariat der Klimakonvention vorgelegt hatten, ergibt sich durch das Kyoto-Protokoll eine Minderung um etwa 30 Prozent bis 2010 gegenüber dem Trend (vgl. Abb. 6) im Vergleich mit 1990.

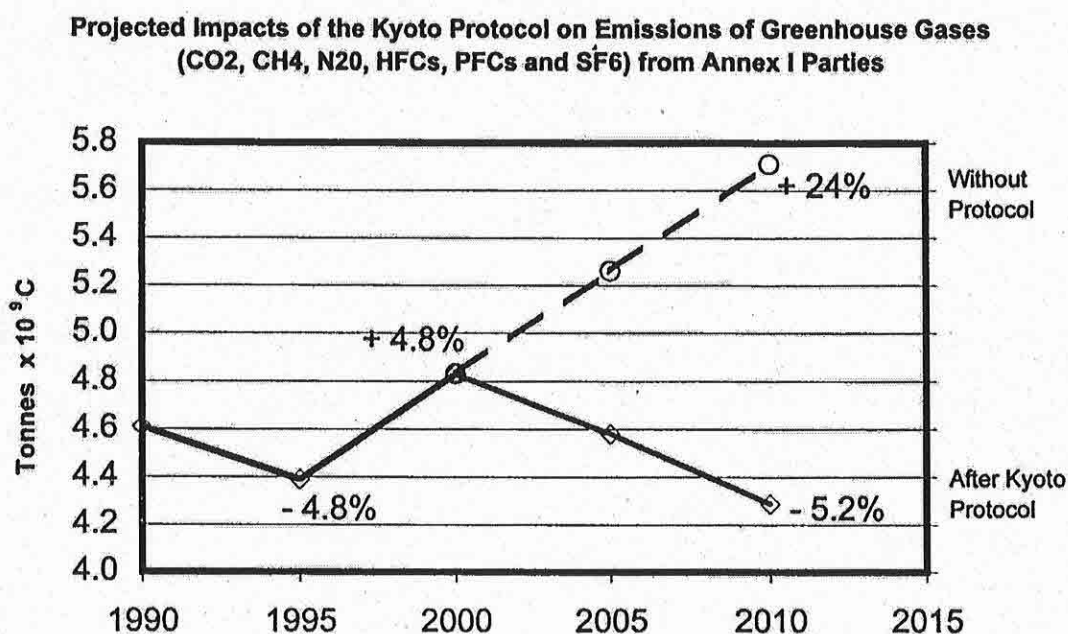


Abb. 6: Emissionen der Industrieländer bei Einhalten des Kyoto-Protokolls verglichen mit dem Business-as-Usual bis 2010 (Quelle: FCCC-Sekretariat, 1997)

Der internationale Flugverkehr als eines der größten Schlupflöcher des Kyoto-Protokolls

Der Internationale Flug- (und See)verkehr unterliegt im Kyoto-Protokoll keinen Emissionsbeschränkungen. Die sogenannten "emissions from international bunker fuels" (so heißen die Emissionen des internationalen Flug- und Seeverkehrs) sind bisher (d.h. in der ersten Verpflichtungsperiode bis 2012) keinen verursachenden Parteien zugeordnet und somit also von Emissionsbeschränkung freigestellt. Allein die Zunahme der CO₂-Emissionen durch den internationalen Flugverkehr bis 2010, der nicht durch das Kyoto-Protokoll beschränkt wird, wird im Trendszenario die durch das Protokoll erreichten Emissionsreduktionen zur Hälfte kompensieren (vgl. Abb. 7).

Schon Ende des letzten Jahrzehnts hat sich die wissenschaftlich weltweit höchste Autorität in Klimafragen, das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), der Frage Flugverkehr angenommen und einen Sonderbericht "Aviation and the Global Atmosphere" erstellt. Dieser Bericht wurde Mitte April 1999 nach zweijähriger Vorbereitungszeit verabschiedet. Er stellt den ersten Bericht des IPCC dar, der eine einzige "Industrie" und deren globale Auswirkungen untersucht. Die dabei berücksichtigte Literatur und die hinzugezogene Expertise sind derart umfangreich, dass dieser Bericht wahrscheinlich auf Jahre hinaus die Referenz darstellt, wenn über das Thema Luftverkehr und Klima diskutiert und entschieden wird.

Internationaler Flug- (und See)verkehr

Die "emissions from international bunker fuels" (das sind die Emissionen des internationalen Flug- und Seeverkehrs) sind bisher (d.h. in der ersten Verpflichtungsperiode bis 2012) keinen verursachenden Parteien zugeordnet und somit von Emissionsbeschränkung freigestellt. Allein die Zunahme der Emissionen durch den internationalen Flugverkehr bis 2010, der nicht durch das Kyoto-Protokoll beschränkt wird, wird im Trendszenario die durch das Protokoll erreichten Emissionsreduktionen zur Hälfte kompensieren.

Abb. 7: Eines der größten Schlupflöcher des Kyoto-Protokolls

Klimaschädlichkeit des Flugverkehrs

Der Flugverkehr ist der klima-unverträglichste Massenverkehrsträger. Dies soll im Folgenden näher begründet werden.

Der Flugverkehr weist einen relativ hohen spezifischen Energieverbrauch auf, wenn unter dem spezifischen Energieverbrauch wie üblich „Energieverbrauch pro Reisendenkilometer“ verstanden wird (wobei zu erwähnen ist, dass hier der Abstand zum Autoverkehr zusehends abnimmt, da moderne Flugzeuge deutlich energiesparender geworden sind). Vergleicht man beispielsweise den deutschen Schienenverkehr Mitte der 90er Jahre mit entsprechenden Inlandsflügen, so liegt der spezifische Energieverbrauch des Flugzeugs etwa dreimal so hoch wie derjenige der Bahn.

Doch diese Definition des spezifischen Energieverbrauchs ignoriert völlig eine grundlegende Prämisse menschlichen Verhaltens: Die empirisch festgestellte "Konstanz des Reisezeitbudgets". Soll heißen, daß ein Mensch pro Tag im Durchschnitt etwa eine Stunde Zeit für Ortsveränderungen aufwendet (die Nomaden in unseren Genen lassen grüßen). Diese zeitliche

Vorgabe ist eine der wenigen Konstanten im menschlichen Verkehrsverhalten, was auch insofern verständlich ist, als die verfügbare Lebenszeit eine absolute Vorgabe darstellt und der Mensch im Leben auch noch andere Dinge tun will.

Um die Umwelt- und Klimabelastung eines Verkehrsträgers zu charakterisieren, ist es deshalb sinnvoll, die Belastung bezogen auf die Reisezeit auszudrücken - eben weil die Reisezeit die vorgegebene und beschränkende Größe ist.

Betrachtet man deshalb die spezifischen Emissionen des Luftverkehrs nicht - wie üblich - bezogen auf die zurückgelegte Entfernung, sondern bezogen auf die Reisezeit, so stellt sich die Energiebilanz des Fliegens mehrfach (d.h. drei- bis zehnfach) schlechter dar, als der übliche Vergleich mittels des entfernungsbezogenen spezifischen Energieverbrauchs aussagt. Bezogen auf den Vergleich mit der Schiene heißt das, dass Fliegen de facto (d.h. unter Berücksichtigung der menschlichen Mobilitätsbedürfnisse) zehn- bis dreißigmal energieaufwendiger ist als Bahnfahren. Doch selbst das ist noch nicht alles.

Denn das Bereitstellen des Vor- und Auftriebs für das Fliegen durch das Verbrennen des Flugtreibstoffs Kerosin führt nicht nur zu Kohlendioxid- (CO_2 -) Emissionen. Sondern dabei entstehen weiterhin

- **Wasserdampf** (der häufig in Kondensstreifen kondensiert und auch zur Bildung von Cirruswolken beiträgt)
- **Stickoxide** und
- **Aerosole**.

Die Menge der Emissionen des Flugverkehrs ist so hoch, dass sie die dominierenden menschgemachten Einflüsse in der oberen Troposphäre und der unteren Stratosphäre (d.h. in Höhen von acht bis zwanzig Kilometer über der Erdoberfläche) darstellen.

Die einzigartige Eigenschaft von Flugzeugen besteht darin, dass sie sich einige Kilometer über der Erdoberfläche bewegen. Dies hat zur Folge, daß die Emissionen des Flugverkehrs eine deutlich andere Wirkung aufweisen, als wenn die gleichen Stoffe auf dem Niveau der Erdoberfläche freigesetzt worden wären. An sich harmlose Emissionen, wie etwa die durch gefrierende Wassertröpfchen entstehenden Kondensstreifen, haben hier unerwünschte Auswirkungen. Auch die Stickoxid-Emissionen der Flugzeuge sind stärker zu gewichten als würden sie in Bodennähe ausgestoßen.

Die **Kondensstreifen** - in Mitteleuropa liegt die durchschnittliche Bedeckung mit linienförmigen Kondensstreifen am Tage derzeit bei 0,5 Prozent - bewirken eine Erwärmung, die nach gegenwärtigem mehrheitlichem Wissenschaftsverständnis mindestens so groß ist wie der Effekt der Kohlendioxidemissionen des Flugzeugs. Schlimmstenfalls könnte der Effekt wegen vorhandener Unsicherheiten sogar ein Mehrfaches betragen.

Noch weitgehend unsicher ist die Wirkung der Flugzeugemissionen auf die Bildung von Cirruswolken. Der IPCC Bericht vermag dazu noch keine Zahlen zu nennen, stellt aber fest, dass von diesem Effekt eine weitere Erwärmung zu erwarten ist.

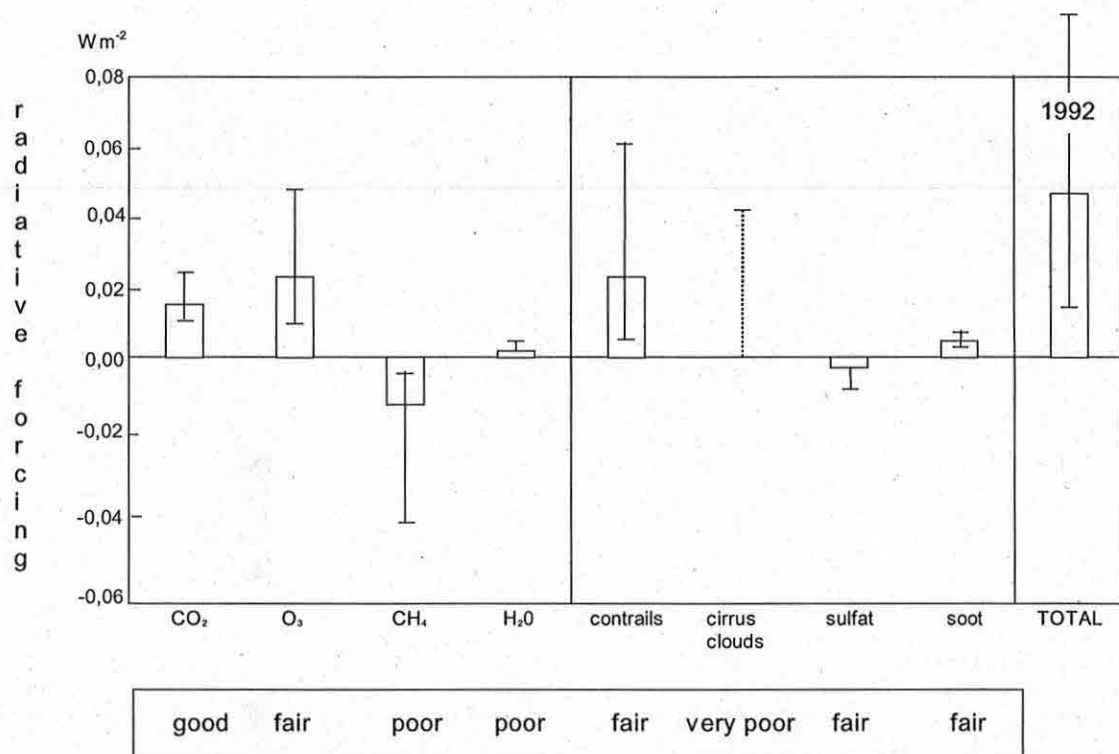
Die **Stickoxidemissionen** des Flugverkehrs beeinflussen die Methan- und Ozonzusammensetzung der Atmosphäre. Ihre Wirkung auf das Methan führt zu einer Abkühlung, ihre Reaktion mit dem (troposphärischen) Ozon zu einer Erwärmung. Beide Effekte sind betragsmäßig ähnlich groß (allerdings mit verschiedenem Vorzeichen) und gleichen sich daher zwar global gesehen im Wesentlichen aus.

Da die Auswirkungen des Einflusses des Ozons auf den Strahlungsantrieb jedoch stärker von regionaler Natur sind als der weitgehend globale Einfluß des Methans, treten lokal unterschiedliche Effekte auf. Beide Wirkungen gleichen sich auf dieser Ebene nicht aus.

In Abbildung 8 sind die Einflüsse der verschiedenen Emissionskomponenten des Flugverkehrs graphisch dargestellt. Um diesen Sachverhalt knapp sprachlich ausdrücken zu können, wurde ein neuer Begriff RFI ("Radiative Forcing Index") eingeführt. Er gibt an, mit welcher Zahl die Klimawirkung des vom Flugzeug ausgestoßenen CO₂ multipliziert werden muß, um die Klimawirksamkeit der Flugzeugabgase zusammengekommen auszudrücken. Im Jahr 1990 lag er bei 2,7.

Wegen der zusätzlich zum CO₂ auftretenden Verbrennungsprodukte der Flugzeugtriebwerke ist der gesamte durch den Flugverkehr verursachte Strahlungsantrieb zwei- bis viermal so hoch wie derjenige, der alleine durch die Kohlendioxidemissionen des Luftverkehrs verursacht wird. Diese hohe Klimawirksamkeit des Flugverkehrs zeigt, dass insbesondere in diesem Sektor Handlungsbedarf besteht.

Kommen wir auf den Vergleich von Bahnfahren und Fliegen zurück, bedeutet die Berücksichtigung aller Treibhausgasemissionen des Flugzeugs bei unserer obigen Betrachtungsweise, daß die Entscheidung, das Flugzeug zu wählen, Auswirkungen hat, die bis zu hundertmal klimaschädlicher sind, als die Bahn zu wählen.



State of Scientific Understanding

Abb. 8: Vom weltweiten Luftverkehr im Jahr 1992 ausgehender Strahlungsantrieb, dargestellt nach verschiedenen Emissionskomponenten; angegeben ist der best estimate und die Unsicherheit; der tatsächliche Wert liegt zu zwei Drittel im angeführten Unsicherheitsbereich

Politische Stagnation

Gemäß Kyoto-Protokoll ist die UN-Sonderorganisation ICAO (International Civil Aviation Organisation, umfasst 187 Mitgliedsstaaten) beauftragt, sich um die Limitierung des Treibhausgasausstoßes des Flugverkehrs zu kümmern. Sie hat sich dessen seit 1998 in dem ihr eigenen Tempo angenommen (die Regierungsvertreter auf Sitzungen der ICAO kommen weit überwiegend aus den nationalen Verkehrsministerien; in Deutschland ist es dem BMU und dem UBA gelungen, teilnehmen zu dürfen). Verschiedene Arbeitsgruppen zu dem Thema wurden formiert, die neben technischen Vorschlägen u.a. zu folgenden Ergebnissen kamen: Die Einführung einer Kerosinsteuer wird nicht positiv bewertet, ebenso lehnt die ICAO das Setzen von Standards für CO₂-Emissionen in der Flugphase ab. Das Ergreifen von Selbstverpflichtungen der Industrie ist nicht wirkungsvoll genug, so bleibt als bevorzugte Maßnahme der offene Emissionshandel.

Doch das ist der Europäischen Union zu wenig, so dass sich einige ihrer Mitglieder (wie auch die Schweiz) vehement für die Einführung einer Emissionsabgabe oder den Einbezug des Flugverkehrs in den Emissionshandel einsetzen. Der Charme einer Emissionsabgabe liegt mittelfristig auch darin, dass alle treibhauswirksamen Emissionen des Flugverkehrs (also nicht nur CO₂, sondern auch Stickoxide und Kondensstreifen) einbezogen werden können.

Die ICAO-Vollversammlungen haben hierzu wenig angestoßen, ja sogar sollten Klimaschutzmaßnahmen ausgeschlossen werden.

Dabei wäre vermutlich sogar die europäische Luftfahrtbranche ein Gewinner, denn die hiesigen Fluggesellschaften fliegen moderne, kraftstoffsparende Maschinen, und der europäische Flugzeugbauer Airbus bietet viel sparsamere Flugzeuge an als der Wettbewerber Boeing. Energiesparende Modelle würden aber verstärkt nachgefragt, wenn sich eine Abgabenlösung durchsetzen würde ...

Doch die Technik allein kann nicht alles richten. Auch wir als Nachfrager sollten uns der Herausforderung stellen. Eine Stunde Fliegen in einem durchschnittlich besetzten Passagierflugzeug verursacht, auf den einzelnen Fluggast umgerechnet, mehr Treibhausgasemissionen, als ein Mensch in Bangladesch in einem ganzen Jahr durch alle seine Aktivitäten bewirkt. Schaffen wir es angesichts dessen, die Anzahl unserer Flüge wenigstens nicht noch weiter zu steigern? Denn der Rest der Welt - gegenwärtig sind nur etwa sieben Prozent der Menschen jemals geflogen - hat noch großen Nachholbedarf.

Freiwilliger Emissionsausgleich

Da sich auf politischer Ebene bisher noch nichts bewegt hat, das der Klimaschädigung durch Fliegen Rechnung trägt, appellieren Nichtregierungsorganisationen wie Germanwatch dafür, dass – losgelöst von der Fortsetzung der bisherigen Anstrengungen zum Setzen der passenden Rahmenbedingungen im Flugverkehr – der potentielle Nutzer von Flugverkehrsleistungen für sich ernsthaft prüft, ob er/sie die angedachte Flugreise überhaupt machen soll oder ob das Reiseziel nicht mit klimaschonenderen Verkehrsträgern (wie der Bahn) erreicht werden kann. Falls diese Alternativen fehlen, möge der Flugverkehrsnutzer wenigstens einen „Emissionsausgleich zur Schadensvermeidung“ durchführen, wie er von „atmosfair“ angeboten wird.

Entscheidet man sich dafür, atmosfair zu fliegen, werden die durch den Flug entstehenden Klimaemissionen, die, wie gezeigt wurde, weit über die das Verbrennungsprodukt CO₂ hinausgehen, ausgerechnet. Diese Menge klimaschädlicher Abgase wird sodann mittels eines Projektes, in dem Energie effizienter genutzt wird oder das Erneuerbare Energien zum Einsatz bringt und das deswegen zur Emissionsminderung beiträgt (und deshalb Geld kostet), ausgeglichen: Mit den Zusatzkosten für atmosfair werden also Maßnahmen finanziert, mit denen Emissionen vermieden werden (siehe nächster Beitrag).

Folgen des Flugverkehrs für Klima und Pazifikregion: Wege aus dem Dilemma

Sabine Zetsche, Germanwatch e.V., Bonn

*Dieser Beitrag ist in der Februar-2005-Ausgabe des „Rundbriefes“ erschienen.
Teile des Inhaltes wurden von Dr. Manfred Treber beim Klimawandel-Seminar referiert.*

"Wir wollen nicht gehen, es ist unser Land, von Gott gegeben, unsere Kultur, wir können nicht einfach gehen", klagt Paani Laupepa aus Tuvalu. Laut IPCC wird der Meeresspiegel bei ungebremsster globaler Erwärmung in den nächsten 100 Jahren bis zu 88 cm ansteigen. Für viele der Inselstaaten des Pazifiks bedeutet dies eine existentielle Bedrohung. Der Flugverkehr, der jährlich Millionen von Touristen in die Pazifikregion bringt, trägt erheblich zur globalen Erwärmung bei. Für Reisende, denen die Folgen ihres Handelns nicht egal sind, die aber auf einen Flug nicht verzichten wollen oder können, gibt es nun ein neues Angebot - ein finanzieller Beitrag für Klimaschutzprojekte, um die Klimaauswirkungen des Fluges zumindest teilweise auszugleichen.

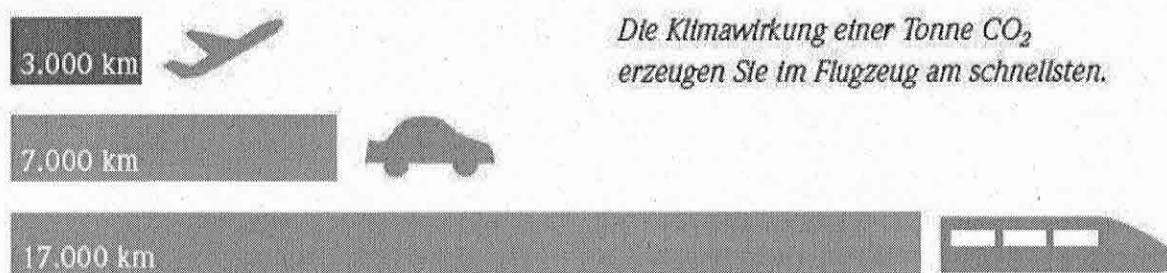
Der Konflikt zwischen den Vorzügen des Flugverkehrs auf der einen und den Folgen der globalen Erwärmung auf der anderen Seite ist in der Pazifikregion sehr stark ausgeprägt. Der steigende Meeresspiegel, eine der Folgen der globalen Erwärmung, stellt für die vielen kleinen Inselstaaten und Küstenregionen im Pazifik eine ernstzunehmende Bedrohung dar. Drei Meter nur ragt der höchste Punkt des Inselstaates Tuvalu aus dem Meer. Schon heute haben die Bewohner dort zunehmend mit Überschwemmungen und gegen das vorrückende Meer zu kämpfen. Tuvalu ist hier nur ein Beispiel unter vielen.¹ Auf der anderen Seite ist der Tourismus ein wichtiges ökonomisches Standbein der Region. Durch die isolierte Lage der Inselstaaten und die fortschreitende Globalisierung des Tourismus spielt der Flugverkehr in diesem Zusammenhang eine tragende Rolle.

Der Mensch produziert durch unterschiedliche Aktivitäten Treibhausgase, die als wesentliche Ursache für den Klimawandel anzusehen sind. Den größten Anteil hieran hat das **Kohlendioxid** (CO₂), das vor allem durch die Verbrennung fossiler Energieträger - z.B. des Flugtreibstoffs Kerosin - freigesetzt wird. Die Besonderheit beim Flugverkehr ist aber, dass zusätzlich große Mengen an **Stickoxiden** und an **Wasserdampf** in großen Höhen emittiert werden. Vermischt sich die heiße, feuchte Abgasluft mit der kalten Außenluft, kondensiert der Wasserdampf an den Rußpartikeln der Abgase, und es bilden sich die typischen **Kondensstreifen**. Ist die Außenluft relativ trocken, lösen sich die Kondensstreifen nach wenigen Minuten wieder auf. Ist die Luft jedoch feucht und kalt, bilden sich Eiswolken, die weiteren Wasserdampf aus der Atmosphäre aufsaugen - aus den Kondensstreifen werden die sogenannten **Zirruswolken**. Letztere lassen die kurzweilige Sonnenstrahlung weitgehend ungehindert passieren, verhindern jedoch die Abstrahlung der Wärme des Erdbodens in den Weltraum. Nachts, wenn die Wärmerückstrahlung der Erde überwiegt, kommt der "Kondensstreifen-Effekt" des Flugverkehrs zum Tragen, indem sich

¹ Siehe Fallstudie von Germanwatch "Klimawandel - eine Herausforderung für Tuvalu" unter www.germanwatch.org/klak/fb-tuv-d.htm

die Luft geringer abkühlt als ohne diesen. Damit haben Zirruswolken die selbe Wirkung wie Treibhausgase und tragen zur zusätzlichen Erwärmung der Atmosphäre bei. Die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen ergaben, dass über Europa im Durchschnitt bis zu 3 % der Himmelsfläche von den anthropogen erzeugten Eiswolken bedeckt werden, über vielbeflogenen Regionen (Ärmelkanal) sogar weitaus mehr. Grob gesagt gilt die Faustregel, dass eine 5-prozentige Bedeckung des Himmels mit Kondensstreifen und den aus ihnen gebildeten Zirruswolken eine um 2 Grad geringere Abkühlung bewirkt, was speziell für Wintersportregionen von Belang ist.

Zusammengenommen ist die **Erwärmungswirkung des Flugverkehrs** etwa 2,7 mal² so groß wie die des ausgestoßenen CO₂ allein. Dieses Phänomen erklärt im Wesentlichen, warum die Pro-Kopf-Erwärmungswirkung beim Flugzeug im Vergleich zu anderen Transportmitteln relativ hoch liegt.



Die Bahn stößt eine Tonne CO₂ auf etwa 17 000 Personenkilometern (Pkm), ein durchschnittliches Auto auf 7000 Pkm und ein Flugzeug bereits nach 3000 Pkm aus. Diese spezifischen Effekte sowie das starke Wachstum des internationalen Flugverkehrs in den letzten Jahrzehnten haben dazu geführt, dass bereits heute der Anteil des Flugverkehrs an der globalen Erwärmung zwischen 4 und 12 % liegt - wobei aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse die Annahme unterstützen, dass eher die höheren Schätzungen zutreffen. Bis 2021 wird mit einer Verdopplung des Flugverkehrsaufkommens gegenüber dem heutigen Niveau gerechnet. Im Hinblick auf die ökologischen Folgen des Fliegens ist es erstaunlich, dass der Flugverkehr bisher von Klimaschutzmaßnahmen praktisch völlig verschont blieb, und im Vergleich zu Bahn- und Autoverkehr durch die Befreiung von der Kraftstoff- und (bei internationalen Flügen) von der Mehrwertsteuer sogar einen erheblichen Wettbewerbsvorteil genießt.

Trotz der ökologischen Folgen des Fliegens kann oder will nicht jeder auf einen Flug verzichten. Für Liebhaber der Pazifikregion bliebe als einzige Alternative das Schiff - und wem stehen schon zwei bis drei Wochen allein für die Anfahrt zum Urlaubsziel zur Verfügung? Vor diesem Hintergrund entstand der Gedanke des **Emissionsausgleichs** für Reisende, denen die ökologischen Folgen ihres Handelns nicht egal sind. Hierbei wird die Klimawirkung der Treibhausgase ermittelt, die auf einem Flug emittiert werden. Mit einer entsprechenden freiwilligen Abgabe werden Klimaschutzprojekte finanziert, die Emissionen mit ähnlich hoher Klimawirksamkeit einsparen. Die Reduktion erfolgt durch Projekte in Entwicklungsländern, die im Rahmen des sogenannten "Clean Development Mechanism" (CDM) laufen. Der CDM ist ein Instrument aus den Vereinbarungen des Kyotoprotokolls. Er ermöglicht es Industrie- und Entwicklungsländern gemeinsam Klimaschutzprojekte in letzteren durchzu-

² Bezüglich des genauen Werts dieses auch als Radiative Forcing Index (RFI) bezeichneten Faktors bestehen noch wissenschaftliche Unsicherheiten, aber es gilt als sicher, dass er im Vergleich zum CO₂-Anteil um das Zwei- bis Vierfache höher liegt, vgl. IPCC 1999 "Aviation and the Global Atmosphere" (www.ipcc.ch/pub/reports.htm). Neuere Forschungsergebnisse lassen aber eher einen höheren Wert befürchten (siehe www.germanwatch.org/klika/ks23.htm)

führen. Dafür, das Geld des Emissionsausgleiches nicht für den Klimaschutz innerhalb der Industriestaaten zu verwenden, spricht: Zum einen können in den Entwicklungsländern pro investiertem Euro mehr Klimagase eingespart werden, zum anderen kann durch den Transfer von Technologie und Know-How ein Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung geleistet werden. Der Emissionsausgleich in den Entwicklungsländern ist jedoch sowohl umweltpolitisch als auch im persönlichen Bereich kein Ersatz für eigenes Handeln "zu Hause". In diesem Kontext ist daher auch die **Vermeidung von Flügen** - z.B. durch die Entscheidung für Alternativen wie die Bahn, wo dies möglich ist - als erstbeste Lösung anzusehen, während der Emissionsausgleich nur als zweitbeste Lösung zu verstehen ist. Es kann nicht Ziel sein, dass die Emissionsminderung in Entwicklungsländern als einzige Klimastrategie angewandt wird, während gleichzeitig der Flugverkehr (Hauptnutzer sind die Bewohner der Industrieländer) uneingeschränkt weiter wächst oder Industrieländer ihre verpflichtenden Emissionsminderungsziele im eigenen Land vernachlässigen.

Auf dem Markt gibt es eine Reihe von Anbietern für den Emissionsausgleich, die sich in wesentlichen Punkten voneinander unterscheiden³. Der Unterschied macht sich vor allem in der Auswahl der Projekte bemerkbar. Während fast alle der Anbieter in **Klimaschutzprojekte in Entwicklungsländern** investieren, ist die Art der Projekte sehr verschieden. Aus Sicht von Germanwatch sind folgende Kriterien zu beachten:

- Um die Anbieter angemessen zu beurteilen, ist es wichtig, dass sie über ihre Geldverteilung und Projektauswahl Transparenz gewährleisten.
- Bei der Auswahl ist zu beachten, dass keine Aufforstungsprojekte finanziert werden. Diese Art von Klimaschutzprojekten ist sehr umstritten, da CO₂ nur temporär aus der Atmosphäre entzogen wird und selbst Plantagen mit Monokulturen oder genveränderten Organismen als CO₂-Senken angerechnet werden können.
- Zudem sollten die Projekte international anerkannten Standards unterliegen, die regelmäßig geprüft werden. Da bei einigen CDM-Projekten die soziale und ökologische Verträglichkeit auf lokaler Ebene angezweifelt wird, sollten auch diese Aspekte in die Prüfung und Auswahl der Projekte mit einfließen.
- Neben der Art der Projektauswahl gibt es weitere Unterschiede in der Berechnung der Erwärmungswirkung eines Fluges. Nicht alle Anbieter beziehen die über den CO₂-Ausstoß hinaus gehenden Klimawirkungen mit ein und verzichten bei den Berechnungen auf den RFI (s.o.).

Der Ausgleich mit *atmosfair*

Mit *atmosfair* wurde ein Emissionsausgleich etabliert, der den oben genannten Kriterien entspricht und sich somit von vielen der anderen Dienstleister auf dem Markt abhebt. *Atmosfair* ist eine gemeinsame Initiative des forum anders reisen und der Umwelt- und Entwicklungsorganisation Germanwatch, unter Mitarbeit der Firma 500ppm. Das Bundesumweltministerium unterstützt die Initiative und fördert die Entwicklung von *atmosfair*.

Wie funktioniert der Emissionsrechner von *atmosfair*?

Nicht jeder Flug emittiert gleich viel. Um die Klimawirksamkeit eines bestimmten Fluges errechnen zu können, müssen eine Reihe von Faktoren beachtet werden. Neben der Länge des Fluges spielen die Flughöhe, der Flugzeugtyp, die Anzahl der Sitze und deren Auslastung (letzteres im jährlichen Mittel) etc. eine wichtige Rolle,

³ Studie von Germanwatch, "Anbieter von Dienstleistungen für den Ausgleich von Treibhausgasemissionen", Marcel Braun /Elisa Stute, online bei <http://www.germanwatch.org/rio/thg-ad03.htm>

um die genaue Erwärmungswirkung ermitteln zu können. Pro Tonne CO₂ wird ein Preis von ca. 18 € kalkuliert und anhand dessen der gesamte Aufschlag für die Reise berechnet, mit dem anderswo entsprechende Klimaschutzprojekte finanziert werden. Der Emissionsrechner hat zu allen relevanten Fragen Informationen gespeichert und berechnet anhand von wissenschaftlich geprüften Datensätzen (Umweltbundesamt) den speziellen Erwärmungsbeitrag des Fluges. Dabei gilt das ausgestoßene CO₂ als Grundlage der Berechnung und wird dann mit dem Faktor 2,7 multipliziert - entsprechend der zusätzlichen klimawirksamen Effekte des Fliegens (s.o.). Für einen Flug von Frankfurt nach New York ermittelt der Rechner einen Schadstoffausstoß mit der Klimawirkung von etwa 4 Tonnen CO₂. Das ist vergleichbar mit dem jährlichen Verbrauch von 80 Einwohnern aus Tanzania; das klimaverträgliche Jahresbudget eines Menschen liegt bei drei Tonnen CO₂ pro Jahr - ein durchschnittlicher Bundesbürger stößt mit all seinen Aktivitäten (Mobilität, Heizen, Strom, Konsumgüter etc.) etwa zehn Tonnen pro Jahr aus. Die für den Emissionsausgleich entstehenden Kosten betragen für den Flug von Frankfurt nach New York und zurück 72 Euro.

Wo fließt das Geld von *atmosfair* hin?

Der größte Teil der Einnahmen von *atmosfair* (mind. 60 %) fließt in Projekte, die unmittelbar klimaschädliche Gase reduzieren. *Atmosfair* unterstützt momentan drei Klimaschutzprojekte in Indien, Brasilien und Südafrika. Im Gegensatz zu der umstrittenen Einbeziehung manch fragwürdiger CDM-Projekte innerhalb der Richtlinien des Kyotoprotokolls kommen für *atmosfair* nur Projekte in Betracht, die den vom WWF und dem Klimanetzwerk CAN entwickelten Gold-Standard genügen. Gold-Standard-Projekte setzen ausschließlich auf den Ausbau Erneuerbarer Energien oder auf die Verbesserung der Energieeffizienz. Aufforstungsprogramme scheiden als Möglichkeit aus. Zudem folgen Gold-Standard-Projekte ökologischen und sozialen Richtlinien, die von internationalen Organisationen regelmäßig überprüft werden. Ein kleinerer Teil (5 %) der Einnahmen fließt in einen Anpassungsfonds der Vereinten Nationen. Von den Geldern des Fonds sollen Anpassungsmaßnahmen in Ländern finanziert werden, die vom Klimawandel besonders betroffen sind, aber selbst nicht über die entsprechenden Mittel verfügen.

Eines der von *atmosfair* finanziell unterstützten Klimaschutzprojekte liegt in der kleinen Ortschaft Taleti in Indien. Dort wurde der alte Kerosinbrenner einer Großküche gegen eine neue Anlage ausgetauscht, die solarthermisch betrieben wird. Sie produziert 250 Kilowatt und erspart den Betreibern den Kauf von 350 Litern Diesel pro Tag und der Atmosphäre eine entsprechende Menge an CO₂. Die indische Regierung unterstützt eine Ausbreitung der Technik - die Umstellung von zehn weiteren Großküchen auf den Solarbetrieb sind in Planung. Insgesamt können dadurch im Jahr 570 Tonnen CO₂ eingespart werden. Neben den CO₂-Einsparungen trägt die solarthermische Anlage zur Verbesserung der lokalen Luftverhältnisse und teilweise zum Schutz der natürlichen Waldreserven der Region bei.

Vielleicht sind die eingangs wiedergegebenen Worte von Paani Laupepa auch für Liebhaber der Pazifikregion, seiner Bewohner und seiner einzigartigen Ökosysteme, ein Antrieb, die Folgen des eigenen Handelns bewusster wahrzunehmen und entsprechend zu handeln?

Für weitere Informationen oder den Kauf eines Ausgleichtickets empfiehlt sich ein Blick auf die Internetseite von *atmosfair*, <http://www.atmosfair.de>.