

## Vortrag im GKSS-Kolloquium – 4. Dezember 1992

# Voraussetzungen für den globalen Klimaschutz aus der Sicht eines Nautikers und Juristen

von Dr. Arnd Bernaerts

<b>Gedruckte Fassung</b> <b>Umfang: 42 Seiten</b>  <b>PDF-Länge 44 Seiten</b>  <b>ISSN 0934-9804</b>	<b>Herausgeber:</b> VEREIN DER FREUNDE UND FÖRDERER DES GKSS-FORSCHUNGSZENTRUMS GEESTHACHT E.V.  Copyright © by Dr. Arnd Bernaerts  <b>Auslieferung:</b> GKSS-FORSCHUNGSZENTRUM GEESTHACHT GMBH GEESTHACHT 1992  Schriftenreihe des VEREINS DER FREUNDE UND FÖRDERER DES GKSS-FOR- SCHUNGSZENTRUMS GEESTHACHT E.V. ISSN 0934-9804	
	<p>Voraussetzungen für den globalen Klimaschutz aus der Sicht eines Nautikers und Juristen</p>	
<b>A. Einleitung</b>	<b>Seite</b>	
I. Klima als Ableger der Meteorologie	1	
II. Treibhausgasforschung als abstrakte Disziplin	1	
III. Vereint für Rio	2	
IV. Problemstellung	4	
1. Der zweite Schritt - Die rechtliche Erfassung	4	
2. Der erste Schritt - Die tatbestandlichen Vorgaben	4	
V. Anmerkung	6	
<b>B. Die Planungsvorgaben - Der Sachverhalt</b>		
I. Statistik zu den steigenden Temperaturen	6	
II. Das ferne Meer	8	
1. Fakten oder Gefühl	8	
2. Der Krakatau - ein klimatisches Jahrhundertereignis?	9	
a) Der Stand der Dinge	9	
b) Die Beobachtungen nach Krakatau und der Stabilisator	10	
c) Die verpaßte Chance	12	
3. Die Ereignisse aus der Tiefe	12	
a) Das Ereignis aus dem Nicht - Die Kälteperiode 1940-1965	12	
b) Das 1940er Ereignis aus der Tiefe des Nordatlantik	13	
c) Die Wärmeperiode ab 1920 - Auswirkung des 1. Weltkrieges?	14	
d) Die unentdeckte Chance	15	
4. Andere Ereignisse - Steter Tropfen höhlt den Stein	15	
a) Poisoners of the Sea - (Die Verschmutzer der Meere)	15	
b) Täglich achtmal zum Mond - Erwärmung im Kielwasser?	15	
III. CO <sub>2</sub> - Zugespitzt oder überspitzt?	16	
		IV. Das Phänomen - Klima 19
		1. Der statistische Ansatz 19
		2. Was ist Klima - Der Platz des Klimas im Natursystem 20
		3. Weitere Argumentationspunkte - weitere Fragezeichen 21
		a) Erkenntnisse für das Klima aus den Vorzeiten 21
		b) Atmosphärische Winde - Meeresströmungen 22
		c) Der Anstieg der Meeresspiegel 22
		- Ursache von oben oder von unten 23
		d) Temperaturmessungen - Land und Meer 23
		e) Eintritt in ein heißes oder kaltes Zeitalter 23
		f) Zusammenfassung 23
		V. Ergebnis - Der Sachverhalt 24
		C. Regelwerke für das Klima 25
		I. Klimaübereinkommen von Rio - ein Anfang? 25
		II. Gesetzgeber - Wissenschaft 27
		III. Globaler Klimaschutz - das internationale Regelwerk 29
		1. Überblick 29
		2. Vergleich und Gewichtung der Regelungsinhalte 31
		a) Die Regelungsinhalte der einzelnen Abkommen 31
		b) Die Klimarelevanz der Übereinkommen 32
		IV. Das 1982er Seerechtsübereinkommen - der Klimavertrag 33
		1. Einleitung - Kein Klima ohne das Meer 33
		2. Grundsätzliches zum 1982er Seerechtsübereinkommen 34
		3. Die wesentlichen klimarelevanten Regelungsinhalte in den einzelnen Abschnitten 35
		a) Regelungen zum maritimen Umweltschutz 35
		b) Wissenschaftliche Meeresforschung 37
		c) Entwicklung und Transfer von Meerestechnologie 38
		d) Streitschlichtungssystem 39
		4. Problemmanagement - Rechtsanspruch oder Betteln 39
		D. Schlußbetrachtung 40

## A. Einleitung

Seit 150 Jahren befassen sich zwei Bereiche der modernen Wissenschaft mit dem Klima. Dabei handelt es sich zum einen um die Meteorologie und zum anderen um die Wissenschaftler, die sich im weiteren Sinne mit Fragen der Geophysik befassen. Dazu gehörte zum Beispiel u.a. auch der Physiker Svante Arrhenius, der 1903 den Nobelpreis für Chemie erhielt.

## **I. Klima als Ableger der Meteorologie**

Um den Beitrag der Meteorologie kurz zu umreißen, ist der erste Artikel der seit Januar 1884 erscheinenden Meteorologischen Zeitschrift ein markanter Ausgangspunkt. Es handelt sich um einen Bericht über die vulkanischen Ausbrüche des Jahres 1883, insbesondere über den Krakatau in der Sundastraße/Indonesien. Der erste Satz in dieser traditionsreichen Zeitschrift von dem Direktor der Deutschen Seewarte Neumayer lautet: "Das Jahr 1883 wird in der Geschichte unserer Erde hinsichtlich der Wirkung des Erdinneren auf die Kruste und was sich darauf befindet, eine denkwürdige Stellung einnehmen". Er meinte, daß die Wirkung der vulkanischen Vorgänge auf die die Erde umgebende Dunsthülle von besonderem Interesse sei[1]. Obwohl der Ausbruch des Krakatau die Sonneneinstrahlung auf die Erdoberfläche nachhaltig für mehrere Jahre verringerte, verlor sich das meteorologische Interesse alsbald. Das Wetter fand statt wie gehabt. Da das Klima damals wie heute als das durchschnittliche Wetter über einen längeren Zeitraum definiert wurde und der Krakatau die Statistik nicht durcheinanderbrachte, blieb der von Neumayer erwartete wissenschaftliche Schub aus. Die Meteorologie erkannte keinen tragenden Zusammenhang[2].

## **II. Treibhausgasforschung als abstrakte Disziplin**

Aber die Atmosphäre war nicht die Domäne der Meteorologen allein. Seit der Mitte des letzten Jahrhunderts befaßte sich eine Anzahl von anderen Naturwissenschaftlern mit der Wirkung von Kohlendioxyd auf die Erwärmung der Erdhülle, nachdem schon 1827 erstmals die Wirkung des Gases in der Atmosphäre mit einer Abschirmung durch Glas verglichen worden war[3]. So stellte Plass 1956 fest, daß ein Jahrhundert wissenschaftlicher Arbeit nötig gewesen sei, um mit einiger Sicherheit den Umfang von CO<sub>2</sub> zu kalkulieren[4]. Er vertrat die Auffassung, daß bei einer Verdoppelung der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre die Lufttemperatur um 3,6°C steigen werde und die vorliegenden Beweise darauf hindeuteten, daß die atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen eine bedeutende Ursache für Klimaveränderungen seien[5].

Die Theorie fand aber erst weitere Anhänger[6], als erkannt wurde, daß eine Kälteperiode, die 1940 angefangen hatte, Mitte der 60er Jahre zu Ende gegangen war und seit 1980 die wärmsten Sommer dieses Jahrhunderts gemessen wurden, die Sahara sich ausdehnte, der El Nino seinen Sieben-Jahres-Rhythmus nicht einhielt und ab 1985 Nordamerika Trockenheitsperioden zu durchstehen hatte. Mehr und mehr Wissenschaftler sahen einen Zusammenhang zwischen CO<sub>2</sub>-Emissionen und einer Erwärmung der Atmosphäre. Aber erst als sich der Chefklimatologe der NASA, James Hansen, am 23. Juni 1988 vor einem US-Senatsausschuß dahin geäußert hatte, daß der Treibhauseffekt Wirkung entfalte und er sich darüber zu 99% sicher sei[7], gelang den Treibhaustheoretikern der Durchbruch

## **III. Vereint für Rio**

Zur Freude der Umweltschützer und zur kurzfristigen Verärgerung vieler Meteorologen[8] wurde der Treibhauseffekt zum thematischen Dauerbrenner der Presse, einer verängstigten Öffentlichkeit und erschrockener Politiker. Niemals zuvor sei ein wissenschaftliches Problem zu solcher Dominanz in der politischen Arena aufgestiegen, wurde festgestellt[9] und keiner wollte mehr im Abseits stehen. Die Wissenschaft war geeint. Das Forum war das von den

Vereinten Nationen organisierte 'Intergovernmental Panel on Climate Change' (IPCC)[10]. In kaum mehr als einem Jahr wurde durch die Zusammenarbeit von nahezu allen Forschern, die einen wesentlichen Beitrag zur Wissenschaft über Klimaveränderungen geleistet hatte[11], ein Bericht fertiggestellt und auf der 2. Weltklimakonferenz im November 1990 in Genf der internationalen Politik vorgelegt[12]. Im Januar 1992 bestätigte das IPCC diese Ergebnisse erneut.[13] Bereits in dem IPCC-Bericht von 1990 ließ die Wissenschaft für Zweifel an der Klimarelevanz von CO<sub>2</sub> wenig Raum[14] und erklärte, daß es nicht mehr um das ob, allenfalls um das Tempo des Eintritts von Klimaveränderungen ginge. Der Abschluß einer Klimakonvention mit dem vorrangigen Ziel, die Treibhausgasemissionen nachhaltig zu reduzieren, sei dringend geboten[15].

Auf dem Umweltgipfel in Rio de Janeiro vom 3. bis 14. Juni 1992[16] wurde diese Forderung zum Inhalt Internationaler Politik gemacht. Noch während der Konferenz zeichneten 154 Staaten das "Rahmenübereinkommen zu Klimaveränderungen der Vereinten Nationen". Gleichwohl war die Kritik an dem Übereinkommen unüberhörbar. Diese zielte nicht auf das Ob oder Wie, sondern darauf, daß die Politik sich nicht auf einschneidendere Maßnahmen zur Treibhausgasreduzierung hatte einigen können[17]. Die äußerst schwierigen Verhandlungen wurden im Kern dadurch verursacht, daß die USA ihre Zustimmung zu einer verbindlichen Festlegung von CO<sub>2</sub>-Quoten verweigerte. Dazu sagte der Generalsekretär der Konferenz Maurice Strong: "Die Beweise dafür, daß das Klima in Gefahr ist, sind erheblich. Das Übereinkommen wird nicht reichen. Es wird sich alsbald zeigen müssen, ob es zur Reduzierung von Treibhausgasen, die die Atmosphäre gefährden, kommen wird.“[18] Dafür, daß das Klimaübereinkommen Sinn macht, will sich Umweltminister Klaus Töpfer einsetzen. "Unser erstes Ziel ist die Folgekonferenz zur Klimakonvention, damit dort nun Nägel mit Köpfen gemacht werden", erklärte er am Ende des Erdgipfels in Rio[19].

Da auch andere Stimmen kommentierten, daß das Ergebnis zwar nicht optimal sei, aber immerhin ein Anfang[20] und man jetzt den eingeschlagenen Weg nur beharrlich weitergehen müsse, sieht es so aus, als wenn die Klimageschichte damit geschrieben sei und zum Schutz des Klimas nur noch die verbindliche Festlegung und die Höhe der Quoten für die Reduzierung von Treibhausgasen fehlen. Aber das kann sich als dramatische Fehleinschätzung erweisen.

## **IV. Problemstellung**

### **1. Der zweite Schritt - Die rechtliche Erfassung**

Wenn ein Problem erkannt worden ist, dann wächst der Wunsch, es zu lösen. Ein Plan muß entworfen werden. Der Plan muß umsetzbar sein. Der Gesetzgeber bzw. der Jurist ist gefordert. Planung zum Klimaschutz bedarf der Umsetzung eines genau bezeichneten Sachverhalts und der Festlegung der Ziele und des Umfangs von Rechten und Pflichten. Dies geschieht durch anwendbare und durchsetzbare Gesetze und Regeln. Gesetze und internationale Verträge sind damit die ultima ratio für die Konflikt- bzw. Problembewältigung. So war es nur konsequent, daß die Wissenschaft auf der 2. Weltklimakonferenz im November 1990 in Genf forderte, daß die Staaten umgehend mit den Verhandlungen über eine Klimakonvention beginnen sollten, damit ein entsprechendes Übereinkommen 1992 gezeichnet werden könnte. Die gesetzliche Gestaltung ist somit ein wichtiges Element der Problembearbeitung, und es bedarf keiner Erläuterung, warum hier dazu eine Beurteilung aus der Sicht eines Juristen angeboten wird.

## 2. Der erste Schritt - Die tatbestandlichen Vorgaben

Ebenso wie ein Anwalt seinen Mandanten nur vertreten kann, wenn er über den Sachverhalt gut - und tatsachengetreu - informiert wurde, so hängt in der Regel die Qualität von Gesetzen in erheblichem Umfang davon ab, wie gut, umfassend und präzise dem Gesetzgeber der zu regelnde Sachverhalt bekannt gemacht worden ist. Soweit die im Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) repräsentierte Wissenschaft der Politik vorgegeben hat, daß Treibhausgase, globale Erwärmung und Klimaveränderungen in einem kausalen Zusammenhang stehen, könnte mit dem Klimaübereinkommen von Rio im Ansatz ein korrespondierendes Instrument geschaffen worden sein.

Voraussetzung ist jedoch, daß zunächst die Sachverhaltsvorgabe das Problem angemessen umschreibt. Und hierzu sind erhebliche Bedenken anzumelden. Nachdem vor einigen Jahren saurer Regen und Ozonloch als gravierende Umweltprobleme erkannt wurden, soll nun auch das Wetter in Gefahr sein. Weil das Wetter seit jeher jedermanns Sache ist, war die Öffentlichkeit nachhaltig aufgeschreckt und die Politik unter Druck. Innerhalb eines Jahres nach James Hansens berühmtem Auftritt vor dem US-Kongreßausschuß formulierten die Regierungschefs der sieben Industriestaaten in Paris 1989 folgendes: "Die wachsende Komplexität der Zusammenhänge, um einen Schutz der Atmosphäre zu erreichen, verlangt neue Wege für Lösungen".<sup>[21]</sup>

Somit war auch die hohe Politik schnell davon überzeugt, daß das Klima eine atmosphärische Angelegenheit sei. Um wirksamen Klimaschutz zu planen, ist diese Sachverhaltsvorgabe aber wohl zu unbestimmt. Aus der 'Sicht eines Nautikers' - Seefahrer sind bekanntermaßen mehr dem Meer verbunden als der sich über den Ozeanen befindlichen Luft - soll zunächst diskutiert werden, ob die der Rio-Konferenz vorgegebenen Sachverhaltsvoraussetzungen konkret genug waren, um sich der Klimaproblematik nachhaltig anzunehmen. Auch wenn es jetzt über 20 Jahre her ist, daß der Referent als Kapitän die Meere befuhr, so trifft vielleicht die folgende Bemerkung von Neumayer aus dem Jahre 1884 gleichwohl auch auf ihn zu: "Diese Notizen mußten um so wertvoller erscheinen, als dieselben von Seeleuten herrührten, die durch jahrelanges Beobachten auf See daran gewöhnt sind, Naturerscheinungen aufzufassen und in schlichter Weise zu schildern, während sie, zeitweilig vom Verkehr abgeschlossen wie sie sind, in ihren Wahrnehmungen und Schilderungen nicht beeinflußt werden konnten".<sup>[22]</sup>

Dies trifft hier vielleicht insoweit zu, als die Grundlage für das Klimaverständnis aus der "Sicht des Nautikers" schon vor über 20 Jahren, als er junger Steuermann war, in Grundzügen feststand. Obwohl auch er sich damals nicht der Euphorie des anbrechenden Zeitalters der Raumfahrt völlig verschließen konnte, hielt er es für notwendiger, den technischen Fortschritt zunächst für die Erforschung der Meere einzusetzen. Denn langfristige und zuverlässige Wettervorhersagen würde man nur durch gründliche Meeresforschung erreichen können, Da dies bislang unterblieben ist, konnte die Londoner 'The Times' erst vor wenigen Monaten in einem Leitartikel ironisch bemerken<sup>[23]</sup>, „daß die völlige Nichtvorherbestimmbarkeit das bezeichnende Charakteristikum des Wetters sei. Möglicherweise sei es genau das, was unsere unverständlichen Wetteransager deutlich machen wollen“.

Die nachfolgende Darstellung wird sich daher zunächst mit der Ermittlung des Sachverhaltes befassen, der für einen Klimaschutz erforderlich erscheint, und sich danach mit der rechtlichen Komponente auseinandersetzen

## V. Anmerkung

Vorab noch eine grundsätzliche Feststellung, um Mißverständnissen vorzubeugen. Die

Umweltschädlichkeit von Gasemissionen in die Atmosphäre soll nicht in Frage gestellt

werden. Auch das Bestreben, durch CO<sub>2</sub>-Reduzierungen Energieeinsparungen zu erreichen, steht hier nicht zur Debatte. Hier soll es ausschließlich um die Frage gehen, ob die bisherigen Anstrengungen zum Klimaschutz die Grundlage für eine überzeugende Planung sind oder welcher Handlungsbedarf angezeigt erscheint

## B. Die Planungsvorgaben - Der Sachverhalt

### I. Statistik zu den steigenden Temperaturen

Es gibt Lügen, verderbte Lügen und dann gibt es noch die Statistik, klagte einst ein Staatsmann und Schriftsteller<sup>[24]</sup>. Aber ohne geht es wohl auch nicht<sup>[25]</sup>, und wenn man die Treibhaus-Diskussion Revue passieren läßt, dann ist soviel Statistik im Spiel, von Computern und Rechenmodellen ganz zu schweigen, daß eine kurze Übersicht über statistische Basiswerte auch hier nicht fehlen sollte.

Bei 'abgeschalteter' Sonne, läge die Temperatur der Atmosphäre nur 28°C über dem absoluten Nullpunkt, d.h. bei -245°C. Mit Sonne, aber ohne Wasser würde die Durchschnittstemperatur auf der Erde bei -11°C liegen, ermittelt aus einer Tagestemperatur von ca. + 135°C und einer Nachttemperatur von ca. -155°C<sup>[26]</sup>.

Operiert man weiter mit Durchschnittszahlen, wird auch unter Einbeziehung der globalen Wassermassen der Eindruck erweckt, als ändere sich nicht viel. Die Ozeane haben eine Durchschnittstemperatur von +5°C und die Atmosphäre bringt es auf -17°C. Ermittelt man daraus den Durchschnitt, dann ist man bei -6°C, bei einem Wert, der nicht sehr weit von den -11°C eines wasserlosen Planeten liegt. Würde man aus diesem Sachverhalt Schlüsse ziehen wollen, läge es nahe zu argumentieren, daß Wasser wenig zum Wärmehaushalt der Erde beiträgt. Aber mit diesem Ansatz hätte man sich von der Statistik 'einwickeln' lassen. Denn mit einem anderen Ansatz sieht die Welt ganz anders aus.

Ausgangspunkt ist, daß die Meere groß und tief sind. Würde man alle Kontinente bis zu einer Tiefe von 3000 Metern abtragen und in der Tiefsee ablagern und damit eine Erdoberfläche schaffen, die rund um den Globus den gleichen Abstand zum Erdmittelpunkt hätte, dann wäre der Erdball von einem Meer mit einer Wassertiefe von fast 3000 Metern umspült. Das Meer ist ein Faktor, den man auch dann nicht übergehen darf, wenn es 1/3 der Erdoberfläche den Landmassen hat überlassen müssen.

Denn eines der herausragenden Elemente für das Klimageschehen ist die Wärmekapazität von Wasser. Während der Seefahrer kaum Unterschiede zwischen Tag- und Nachttemperaturen feststellen wird, muß der Beduine in der Wüste regelmäßig mit einem Temperatursturz von 20°C und mehr jede Nacht rechnen. Weder der Erdboden noch trockene Luft sind in der Lage, die Temperaturen ohne Energienachschub durch die Sonne auch nur kurzfristig stabil zu halten. Das wohl bekannteste Ereignis, das dies demonstriert, sind die Landwinde, die nur



wenige Stunden nach Sonnenuntergang einsetzen[27]. Für den täglichen Gebrauch stellt sich das nur als ein Wechselspiel dar, denn kaum ist die Sonne ein paar Stunden am Himmel, dann setzt der Seewind ein, d.h. die kältere Luft über dem Meer wird zu den Landmassen gesaugt. Zur Erklärung der Funktion des Natursystems sind die Beispiele jedoch hilfreiche Ansatzpunkte zum Verständnis. Denn es läßt sich daraus die Schlußfolgerung ableiten, daß die Meere klimatisch die Landmassen dominieren, hier bezogen auf eine sehr kurze Zeitperiode.

Teilt man die Atmosphäre in ihre zwei Wärme- bzw. Energieträger Wasser und Treibhausgase (CO<sub>2</sub>, Methan usw.) auf, so entfallen auf die Luftfeuchtigkeit gerade soviel wie eine zwei Meter, bzw. die Treibhausgase gerade soviel wie eine ein Meter tiefe Meerwasserschicht an Wärmekapazität hält. Was das in der Praxis bedeutet, wurde wie folgt beschrieben: Um die Temperatur der Atmosphäre um 1 °C Grad ansteigen zu lassen, müßte man die Temperatur der oberen Meerwasserschichten von drei Metern Tiefe um den entsprechenden Grad absenken[28].

Eindrucksvoll wurden die elementaren Dimensionsverhältnisse zwischen den oberen 240 Tiefenmetern der Ozeane, der Atmosphäre und dem Land von A.S. Monin herausgearbeitet. Nach Feststellung der Massenverhältnisse von 16.4 zu 1 zu 0.45, gibt er die Wärmekapazitätsverhältnisse für die Ozeane mit 68.5, für die Atmosphäre mit 1 und für das Land mit 0.45 an[29]. Da die Wärmekapazität der Atmosphäre zu 2/3 der Luftfeuchtigkeit zuzurechnen ist, ergibt sich zwischen dem CO<sub>2</sub>, Methan etc. und der oberen 240 Meter Wasserschicht ein Verhältnis von 1:215. Umgesetzt auf eine Durchschnittstiefe der Meere von über 3600 Metern, dürfte das Verhältnis bei weit über 1 :2000 liegen[30]

Aktuell geht es aber nicht generell um die Wärmekapazität der Atmosphäre, sondern die Bedeutung der erhöhten Treibhausgaswerte. Im Jahr 1990 war die Konzentration des CO<sub>2</sub> um ca. 25% höher als vor rund 200 Jahren (Anstieg von 280 ppmv auf 353 ppmv)[31]. Wenn es daher um eine statistische Gewichtung des Wärmepotentials geht, könnte man daran denken, die Wirkung von einer Meerwasserschicht von gerade 0,25 Meter Tiefe zum Vergleich heranzuziehen. Aber damit würde man selbst diese dünne Schicht unterbewerten. Schließlich ist jeden Tag die Sonne ins Geschehen eingespannt und ca. 80% der einkommenden Sonnenenergie wird über die Meere in die Atmosphäre eingespeist[32].

Da ein erheblicher Teil der vom Meer aufgenommenen Wärme auch sofort wieder abgegeben wird, können bereits wenige Zentimeter der Meeresoberfläche eine nachhaltigere Wirkung auf die durchschnittlichen Lufttemperaturen haben als andere Faktoren. Aber ob das so ist, wird die Welt der Statistik kaum beantworten können, gleichviel wie lange man mit weiteren Vergleichen aufwartet. Immerhin deuten solche Vergleiche darauf hin, daß der unter 'global warming' bekannte Temperaturanstieg nicht unbedingt vorrangig eine atmosphärische Angelegenheit ist.

## **II. Das ferne Meer**

### **1. Fakten oder Gefühl**

Wenn man in 'The Encyclopedia of Climatology' den Satz lesen kann: Die Ozeane sind stärker in einem dynamischen Gleichgewicht als die Atmosphäre[33], oder bei Graßl/Klingholz ausgeführt wird: Die Ozeane sind allerdings sehr, sehr träge[34], so stellt sich die Frage, wie es zu diesen Feststellungen gekommen ist. Beruhen sie auf 'Gefühl' oder auf naheliegenden Schlußfolgerungen aufgrund beobachteter Sachverhalte. Die physikalischen Dimensionen von Abläufen in der Natur sehen auf jeden Fall anders aus. Denn wenn in einem Kubikmeter Wasser mehr Energie ist als in einer Luftsäule von mehreren Kilometern, dann ist selbst ein Orkan mit 100km/h nicht viel dynamischer als eine Meereströmung mit nur wenigen km/h. Würden die Meere nicht Sekunde auf Sekunde, Stunde auf Stunde (Landwind) usw. ihren Beitrag zur Wärmestabilität der Atmosphäre liefern, sähe die Welt anders aus. Die zitierten Aussagen sind relativ und deuten an, daß die Ozeane keinen so rechten Platz im Beobachtungsfeld der Wissenschaft gehabt haben. Die Vorstellungswelt, die durch tägliches Erleben atmosphärischer Aktivitäten geprägt ist, scheint 'dimensionsgerechte' Vergleiche mit den Meeren zu behindern.[35] Schon der bereits zitierte Direktor der Deutschen Seewarte Neumayer sprach nur vom Interesse an der Wirkung der vulkanischen Ausbrüchen im Jahr 1883 auf die die Erde umgebende Lufthülle[36]. Die Ozeane wurden damals und bis in die jüngere Vergangenheit bei dem Bemühen um das Verstehen der atmosphärischen Erscheinungen wenig beachtet. Noch im Jahr 1988 beriefen sich James Hansen (s.o.) und die Vertreter der Treibhaustheorie zur Begründung ihrer Thesen auf die Analyse von Statistiken. Die Statistik, unterstützt von Computermodellen, feierte nie dagewesene Triumphe.

Mit einer auf die Atmosphäre ausgerichteten und von der Statistik beherrschten Betrachtungsweise hat man möglicherweise eine Reihe von Chancen verstreichen lassen, bei ungewöhnlichen Ereignissen die Wirkungsmechanismen des globalen Natursystems hinreichend konkret zu beschreiben. Dies soll nachfolgend an wenigen Beispielen dargestellt werden, da sie erheblich zur klimatischen Sachverhaltsfindung beitragen können. Es liegt in der Natur der Sache, daß es sich dabei nur um Thesen handeln kann. Ein Nachweis muß anderweitig erbracht werden. Gleichwohl könnte es helfen, die Schwerpunkte zu lokalisieren, ohne die Klimaforschung und Klimaschutz wenig erfolgversprechend sind.

## **2. Der Krakatau - ein klimatisches Jahrhundertereignis?**

### a) Der Stand der Dinge

Die Zirkulation in der Atmosphäre war ein Jahr nach drei Vulkanausbrüchen 1883, darunter der Krakatau im August 1883, übernormal und sank dann zum kräftig entwickelten Minimum im Jahr 1888, schrieb Artur Wagner in seiner Abhandlung über Klimaänderungen im Jahr 1940[37]. Allensfalls durch feinen Staub in hohen Schichten könne es zu einer Abschwächung der Einstrahlung kommen. Auch andere Autoren erörtern den Krakatau nur unter Gesichtspunkten wie Sonnenabschirmung und als Ursache für Eiszeiten[38]. Bis heute beschränkt sich die Feststellung zur Wirkung großer Vulkanausbrüche auf kaum

mehr, als daß es kurzfristig kälter werden kann[39]. Von der Neumayer'schen Euphorie im Januar 1884 bleibt nicht viel übrig und - wie es scheint - hat dies kaum Erkenntnisse für die Wissenschaft erbracht. Hat der Krakatau wirklich so wenig Spuren hinterlassen oder hat man sie nur nicht erkannt?

### b) Die Beobachtungen nach Krakatau und der Stabilisator

Schon kurze Zeit nach dem Hauptausbruch des Krakatau am 27. August 1883 wurden ungewöhnliche Beobachtungen gemeldet, die von Neumayer zusammengestellt wurden[40].

Hier einige Beispiele aus Schiffsberichten aus aller Welt im Jahr 1883:

03. Sept.: In den letzten Tagen ist über den Cumulus- resp. Stratus-Wolken noch eine ziemlich gleichmäßige graue Wolkenmasse, welche gewöhnlich den ganzen Himmel bedeckt;

03. Sept.: Um Mittag diesige graue Luft. Diesige, graue naßfallende Luft gegen Abend;

05. Sept.: Die Luft sieht gelb und wässerig aus;

07. Sept.: Die Atmosphäre schien mit sehr kleinen, gleichmäßig verteilten Dunstwolken gefüllt

13. Sept.: Es ist immer noch der gelbliche 'Dies' in der oberen Atmosphäre;

11. Okt.: Feurige Luft, wolkenloser Himmel;

05. Nov.: Fahl aussehende Luft;

10. Dez.: Die Luft war sehr rein und sah aus wie im südlichen Indischen Ozean in der Orkanzeit;

13. Dez.: Bleifarbener Himmel.

Die Beobachtungen wurden fortgesetzt, gesammelt, ausgewertet und ausführlich diskutiert.

Fünf Jahre nach dem Ausbruch des Krakatau fanden mit dem Bericht "Report of the Krakatoa-Committee of the Royal Society", die wissenschaftlichen Aufarbeitungen der Ereignisse des Jahres 1883 ihren vorläufigen Abschluß. Sie wurden von J.M. Pernter in der Meteorologischen Zeitschrift von 1889 zusammenfassend dargestellt. Die nachfolgenden Angaben beruhen im wesentlichen darauf[41].

Das erstaunlichste an dem Bericht ist, daß er keine Erörterung einer mögliche Relevanz der Meere enthält. Auch die Frage nach einer Veränderung der durchschnittlichen Lufttemperaturen hat sich anscheinend nicht aufgedrängt. Zwar stellte man damals alsbald fest, daß die Sonneneinstrahlung über mehrere Jahre nachhaltig verringert war, gleichwohl wurde der Lufttemperaturentwicklung wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Die Abschirmung muß stark geschwankt und in sehr unterschiedlicher Stärke aufgetreten sein. Insgesamt wird von einem Abschirmeffekt im Durchschnitt von ca. 10% über vier Jahre ausgegangen, wobei auf der Nordhalbkugel (Paris) im Herbst 1885 die Reduzierung der Sonneneinstrahlung mit 25% ihren höchsten Wert erreichte[42].

Bei einer so starken Verminderung der Sonneneinstrahlung spricht zunächst alles dafür, daß sich dies nachhaltig auf die atmosphärische Dynamik auswirken müsse. Aber die Durchschnittstemperaturen sollen nur sehr geringfügig gefallen[43] und die atmosphärische Zirkulation noch im Jahr 1884 übernormal gewesen und erst im Jahr 1888 zu einem kräftig entwickelten Minimum gesunken sein[44]. Mag auch die Welt der Statistik durch den Krakatau nicht aus dem Gleichgewicht gebracht worden sein, in der Welt der Natur spielte sich wohl doch etwas anderes ab. Ohne die stabilisierende Wirkung der Meere wäre die



Wirkung des Krakatau katastrophal gewesen. Wer im warmen Badewasser sitzt, den stört es nicht, wenn die Heizung abgeschaltet wird - zunächst jedenfalls nicht. Was kann schon in den höheren Breiten der Erde passieren, wenn der Warmwassernachschub aus den Tropen bereits unterwegs ist. Erst nach einiger Zeit und anhaltender Sonnenabschirmung wird sich ein Abkühlungseffekt bemerkbar machen können. Mit erheblicher Deutlichkeit hat sich der maritime Einfluß dadurch bemerkbar gemacht, daß in küstennahen Gebiete in 1884 überdurchschnittliche Temperaturen festgestellt, während für kontinentale Landmassen, wie Rußland, Sibirien, Indien, China, Canada und die USA (soweit ohne atlantischen Einfluß) in den Jahren bis 1888 sehr kalte Winter registriert wurden[45].

Dies könnte man als Zufall abtun, wenn nicht die Zeit bis 1886 von einem anderen Phänomen begleitet gewesen wäre, einem "Dunstnebel", jener eigentümlich rauchigen Trübung der Atmosphäre, welche sowohl in den Tropen als auch außerhalb derselben beobachtet wurde. Wenn Pernter ferner feststellt (S. 410): "Als ständiger Begleiter der außergewöhnlichen optischen Erscheinungen in der Atmosphäre während der ganzen Dauer der atmosphärisch-optischen Störung erscheint der Dunstnebel", dann hat - untechnisch gesprochen - die Natur einen 'Deckel drauf gestülpt' und dadurch die Meere vor einer zu raschen Abkühlung bewahrt. Der Deckel bestand aus vom Krakatau gelieferten Zutaten und vom Meer geliefertem Wasserdampf. Bedingt durch die 'Verunreinigung' der Atmosphäre durch den Vulkanausbruch, präsentierte sich und agierte die Lufthülle anders, als man es gewohnt war. Wie Nebel über einer Wasserfläche einen Wärmetransport stark einschränkt, kann der Dunstnebel auch nicht ohne nachhaltige Wirkung geblieben sein. Der damalige Disput darüber, ob der Krakatau den Wasserdampf mitgeliefert habe (Pernter, S. 414), hätte wohl nicht stattgefunden, wenn man von der Prämisse ausgegangen wäre,

daß die obere Meerwasserschicht (statistisch) um ca. 30°C wärmer ist als die Atmosphäre. Daß erst im Jahr 1888 die Luftzirkulation ein Minimum erreichte, ist nicht verwunderlich. Ab Mitte der 1880er Jahre mußte sich eine 'Schwächung' der Meere in den höheren Breiten bemerkbar machen. Je weniger Wärme das Meer in die Atmosphäre einspeist, desto schwächer wird auch die Dynamik in der Lufthülle. Deutlich wird dies auch durch die Feststellung, daß drei Jahre nach Krakatau die Temperaturen über Land stärker anstiegen als die über den Meeren[46].

### c) Die verpaßte Chance

Wenn Klima durch das durchschnittliche Wetter erklärt und den Ozeanen nur ein statischer Platz im Naturgeschehen zugestanden wird, wie bis vor kurzem geschehen, dann könnte man wohl tatsächlich zur Tagesordnung übergehen und Krakatau als nettes Naturereignis, das für schön-dramatische Sonnenuntergänge sorgte, zu den Akten legen. Aber bei einer temporären Abkühlung der Meere wird ja nicht so mal eben der oberen Meeresschicht gleichmäßig etwas Wärme entzogen. Da die Ozeane ein chaotisches System sind[47], muß unterstellt werden, daß sich die Tendenzen des Gesamtsystems verändern, wenn ein Ereignis wie der Ausbruch des Krakatau eintritt und über 3-4 Jahre seine Wirkung zeigt. Daß die Summe der statistischen Werte (insbesondere die globale Durchschnittstemperatur) letztendlich keine oder nur geringe Abweichungen zeigten, kann kein Beweis dafür sein, daß das Ereignis keine klimatische Qualität hatte. Ein Ereignis, das für mehr als drei Jahre die Sonne zu ca. 10%"abschirmt, kann nicht ohne Einfluß auf die Meeresströmungen bleiben und muß klein oder große, kurz- oder langfristige Konsequenzen haben. Ferner kann nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, daß nach dreijähriger "Reinigung des Himmels" von vulkanischer Asche; Bimsteinstaub und schwefeliger Säure, die ja zu über 2/3 im Meer landen, dieses darauf nicht in der einen oder anderen Weise reagiert.

Auch nach dem Ausbruch des Katmai 1912 erhöhten sich die Temperaturen in den niedrigen und mittleren Breiten um bis zu 1°C und noch stärker in den höheren Breiten. Dazu schreibt Wexler vom US Weather Bureau 1951: Die Erwärmung in den mittleren und niedrigen Breiten kann von einer klareren Luft und verstärkter Übertragung von Sonnenstrahlen herrühren, aber die Erwärmung im Winter in hohen Breiten während der arktischen Nacht muß eine andere Erklärung finden[48]. Natürlich, man hätte einmal an die Meere denken sollen.

### 3. Die Ereignisse aus der Tiefe

#### a) Das Ereignis aus dem Nichts - Die Kälteperiode 1940- 1965

Feststeht, daß ab 1920 eine markante Aufwärmperiode begann, die 1940 in eine Abkühlphase umschlug, die dann bis ca. 1965 dauerte. Dazu gibt die Bundestag-Enquete-Kommission (1990) nicht mehr als die folgende Erklärungshilfe:

"Ungewöhnlich starke Temperaturerhöhungen sind in der Nordhemisphäre in den zwanziger Jahren und zuletzt in den achtziger Jahren zu beobachten, in denen die Temperatur im Mittel um mehr als 0,1.C pro Dekade zugenommen hat. Diesem starken Temperaturanstieg steht eine Abkühlung der bodennahen Luftmassen zwischen 1940 und 1965 von insgesamt etwa 0,4°C gegenüber. Diese starken und auf die Nordhemisphäre beschränkten Temperaturschwankungen werden auf die Einwirkung verschiedener Klimaparameter zurückgeführt, die über den Kontinenten und damit in der Nordhemisphäre besonders ausgeprägt sind“. [49]

Der Leser darf raten, was sich hinter den 'verschiedenen Klimaparametern' verbirgt. Konkreter ist da J. Murray Mitchell, wenn er feststellt: Die Erwärmung des globalen Klimas während der 20er und 30er Jahre kann zum Teil darauf zurückgeführt werden, daß es während dieser Zeit zu keinen Vulkanausbrüchen gekommen ist, während die Abkühlung, die in den 60er Jahren ihren Höhepunkt erreichte, erklärt werden kann mit einer erneuten vulkanischen Tätigkeit, einschließlich der großen Eruption des Agung in 1963[50]. Mit Mitchell's Ausführungen ist die Verwirrung jedoch komplett. Zum einen war der Agung der erste große Vulkanausbruch nach langer Zeit, der Agung liegt in Indonesien, und in 1963 war die Kälteperiode fast zu Ende. Darüber hinaus war der Kälteeinbruch im Jahr 1940 abrupt.

#### b) Das 1940er Ereignis aus der Tiefe des Nordatlantik

Im Jahr 1940 sowie den darauffolgenden Jahren war der Nordatlantik und insbesondere die norwegische Küste bis hinüber nach Island und hoch bis Spitzbergen von einer Unzahl von Unterwasserexplosionen und ausgedehnten Seeschlachten betroffen.[51] Obwohl auch enorme Sprengkraft im Pazifik unter die Meeresoberfläche gebracht wurde, ist gerade das Seegebiet südlich von Spitzbergen, wo das Wasser des Golfstroms über schwieriges Meeresbodenterrain in die Tiefsee abfließt, ein besonders sensibles Gebiet für Störungen.[52]

Gerade wegen der Bedeutung des Golfstroms für den Wärmehaushalt der nördlichen Hemisphäre und besonders für Europa, verwundert es, daß man dem Einfluß der Seekriegführung auf den Temperatursturz ab 1940 bisher nicht nachgegangen ist. Die Ausgangsüberlegung dafür ist die Tatsache, daß nur eine sehr dünne Oberschicht der Meere hohe Temperaturen aufweist, während 75% des Meere kälter als + 4°C sind.

Im allgemeinen fallen die Wassertemperaturen mit der Tiefe. Wenn nun wärmeres Oberflächenwasser mit tieferen Wasserschichten ausgetauscht wird, so muß der "Badewassereffekt" des Meerwassers abnehmen und damit auch die Temperatur der sich darüber befindliche Luft. Andererseits muß aber eines Tages die 'in die Tiefe gedrückte Wärme' wieder auftauchen und dann die durchschnittliche gemessene Lufttemperatur überproportional anheben. Insoweit ließe sich der stärkere Temperaturanstieg seit Anfang der 1970er Jahre erklären. Denn alles, was die Meere an Wärme unter der Meeresoberfläche halten, bleibt so lange gespeichert, bis sie es an die Atmosphäre abgeben. Darüber hinaus müssen umfangreiche Unterwasserexplosionen sich auf die vorhandenen Strömungsverhältnisse auswirken. Im nördlichen Atlantik, hoch bis zur Barentsee, kann sich jede Störung besonders eindrucksvoll bemerkbar machen.

c) Die Wärme periode ab 1920. Auswirkung des 1. Weltkrieges?

Im Jahr 1920 setzte ziemlich plötzlich eine Erwärmung ein. Festgestellt wurde, daß sich in den Randbereichen des nördlichen Atlantik (und nur im Atlantik) ab 1920 die Wassertemperaturen plötzlich stark erhöht hatten. Dieser Zustand hielt in den Gewässern vor Grönland bis ca. 1930 und bei Island und nördlich von England bis Anfang 1940 an[53]. Optisch war der Umschwung deutlich an einem außerordentlich starken Zurückgehen der Eisgrenze in der Barentsee ab Beginn 1920 festzustellen, berichtet Wagner[54]. Er weist ferner darauf hin, daß in den Jahren von 1912 bis 1918 in der Barentsee eine mittlere Abweichung von der durchschnittlichen Wasseroberflächentemperatur von  $-0,7^{\circ}\text{C}$ , im Jahr 1920 jedoch eine Abweichung von fast  $+1^{\circ}\text{C}$  festgestellt wurde, was eine Temperaturzunahme von  $+1,7^{\circ}\text{C}$  in einem sehr kurzem Zeitraum bedeutet. Interessant ist auch das bei Wagner zu findende folgende Zitat:

"Schließlich erwähnt Scholasky, daß die Erwärmung des Polargebietes im Jahr 1921 begonnen habe, und schreibt: Der Zweig des Nordatlantischen Stromes, der in den Arktischen Ozean am Rande des Kontinentalschelfs bei Spitzbergen eintritt, hat an Mächtigkeit so wesentlich zugenommen, daß die Deckschicht kalten Wassers, die zu Nansens Zeit 200 m dick war, jetzt auf weniger als 100 m reduziert worden ist." [55]

Um in einer Oberflächenschicht von zig-Dutzend Metern nachhaltig "Unordnung" zu schaffen, bedurfte es nicht erst der Feuerkraft des 2. Weltkrieges. Auch der Seekrieg im nördlichen Atlantik von 1914 bis 1918 bestand nicht aus Scharmützeln. Da feststeht, daß es während dieser Zeit einen Abwärtsknick bei den durchschnittlichen Lufttemperaturen gegeben hat, kann dies durch den bereits beschriebenen Wasseraustausch hervorgerufen worden sein. Zusätzlich können die Wasserexplosionen auf die Strömungsverhältnisse in einer Weise eingewirkt haben, die zu einer langfristigen Erwärmung des nördlichen Nord-Atlantiks und der Barentsee führten.

d) Die unentdeckte Chance

Weder 1940 noch 1918/20 gab es ein atmosphärisches Ereignis, das Temperaturschwan-

kungen für die Perioden von 1920-1940 und 1940-1965 erklären könnte. Große Vulkan- ausbrüche haben nicht stattgefunden. Für die Kälteperiode scheidet das  $\text{CO}_2$  als Verursacher aus. Aber auch für die Wärmeperiode kann wegen der Plötzlichkeit des Umschwungs der Treibhauseffekt nicht unmittelbar in Betracht kommen. Auch für eine nennenswerte mittelbare Beteiligung bleibt wenig Raum. So wurde in der Barentsee festgestellt, daß sich die

Warmwassermassen aus der Tiefe zur Oberfläche hin ausdehnten, d.h. die 0°-Isotherme verlagerte sich von unten nach oben.[56]

Als Resümee soll hier festgehalten werden, daß es starke Hinweise dafür gibt, daß die Klimaveränderungen von 1920 und 1940 nur dann bewerten werden können, wenn die beiden Seekriege dieses Jahrhunderts auf ihre Klimarelevanz umfassend untersucht worden sind.

#### **4. Andere Ereignisse - Steter Tropfen höhlt den Stein**

##### a) Poisoners of the Sea (Die Verschmutzer der Meere)

Unter diesem Titel veröffentlichte K.A.Gourlay (London 1988) eine Bestandsaufnahme zur Belastung der Meere[57]. Aber weder er noch sonst die Wissenschaft hat bisher erörtert, welchen Einfluß die enorme Meeresverschmutzung auf den Wärmehaushalt und insbesondere die Strömungsverhältnisse gehabt hat oder haben wird. Wenn ernsthaft in Erwägung gezogen wird - was ganz sicher notwendig ist -, daß durch Emissionen in die Atmosphäre eine Verschiebung des Naturgleichgewichts eintreten kann, dann wird man den industriellen Einfluß auf die in den Meeren geballte Dynamik ganz sicherlich nicht unbeachtet lassen können. Der Absinkprozeß des Wassers des Golfstroms im nordöstlichen Atlantik könnte langfristig auch durch das Wasser aus der Nordsee oder sonstige Meeresverschmutzung beeinflußt werden, gleichviel ob mit oder ohne weitere Prise Salz, wie kürzlich zum Thema gemacht (siehe Fn 51).

##### b) Täglich achtmal zum Mond - Erwärmung im Kielwasser?

Oben ist ausgeführt worden, daß jeder Austausch von Wasser zwischen oberen und tieferen Schichten sehr schnell Folgen haben kann. Registriert sind über 30.000 Seehandelsschiffe. Wenn davon die Hälfte jeden Tag ca. 275 Seemeilen (ca.500 km) zurücklegt, so wird auf einer Strecke, die achtmal der Entfernung zum Mond oder 1500-mal der Entfernung vom Englischen Kanal zur Ostküste Nordamerikas entspricht, das Meerwasser in einer Breite von ca. 30 Metern und einer Tiefe von ca. 15 Metern (alles Grobschätzungen) "umgeschichtet". Auf ein Jahr hochgerechnet würde damit der Atlantik von Island bis zu den Rossbreiten in einer Tiefe, die ungefähr soviel Wärmekapazität hält wie die gesamte Atmosphäre, einmal "umgepflügt". In der Regel wird dabei wärmeres Wasser durch kälteres Tiefenwasser ausgetauscht.

Was wirklich passiert und wie es sich auswirkt, kann man heute wohl nicht sagen. Es liegen so gut wie keine Meßreihen vor, die aussagefähige Feststellungen liefern über die Isothermenstruktur und deren Entwicklung über einen längeren Zeitraum für die Meeresoberfläche bis zu wenigsten 50 Metern Tiefe. Eine Vor-Ort-Reihenuntersuchung (anscheinend eine der ersten) von Gaspar (u.a.)[58] ergab - generell ist das aber auch nicht unbekannt -, daß der Temperaturunterschied zwischen der Oberfläche und 15 Metern Wassertiefe bei mehr als 3°C liegen kann. Bei einer Durchmischung sinkt mithin die Oberflächentemperatur um 1,5°. Langfristig kann sich eine Aufheizung der Meeresoberfläche und damit ein Anstieg der Lufttemperaturen ergeben.

Es wäre schön, wenn nachgewiesen wäre, daß in den Kielwassern der Welthandelsflotte kein Klimateffekt liegt. Ausschließen kann man es aber nicht, und dieser Effekt bedarf daher nicht weniger Aufmerksamkeit als die Treibhaustheorie.

### III.CO2 - Zugespitzt oder überspitzt?

Erbittert und verwirrend, die Debatte zum Treibhaus verliert mehr Hitze, als daß sie zum Verständnis beiträgt, war der Kommentar von Newsweek zum Auftakt der Rio-Konferenz im Juni 1992[59], aber obwohl die wissenschaftlichen Vorgaben dürftig seien, gäbe es Grund, gleichwohl zu handeln. Bisher sind solche Kritiken rar. Die herrschende Meinung ist überzeugt, daß der in Rio eingeschlagene Weg in die richtige Richtung weist[60].

Dieses Papier kann die Fülle von Diskussionsbeiträgen zum Thema Treibhausgase unmöglich aufgreifen. Es will auch nicht den Verdacht aufkommen lassen, daß die Treibhausgase keinen Beitrag zur Erwärmung leisten, wie auch der "Schmetterlingeffekt" für Ereignisse im Natursystem hier nicht in Frage gestellt wird[61].

In Frage zu stellen sind jedoch die diesen Aussagen zugrunde gelegten dimensionellen Maßstäbe. Diese Frage wurde bereits vom Grundsatz her oben bei dem Abschnitt über Statistik angesprochen. Sicherlich sind Treibhausgasemissionen eine konkretere Gefahr als der Flug von zig-Millionen Schmetterlingen. Selbst daß eine mit Treibhausgasen gefüllte, aber sonst trockene Lufthülle nach Sonnenuntergang pro Stunde einen Temperatursturz von ca. 20° erlebt, muß nicht bedeuten, daß an der Sache gar nichts dran sei[62].

Gleichwohl gibt es - aus klimatischer Sicht - Gründe, die Zweifel rechtfertigen, dem CO2 (andere Treibhausgase eingeschlossen) einen prominenten Platz bei den Bemühungen um den Klimaschutz einzuräumen, z.B. die folgenden:

1 . Die atmosphärische Dynamik beruht vorrangig auf der unterschiedlichen Konzentration von Wärme. Während Wasserdampf die Eigenschaft besitzt, in unterschiedlicher Dichte in der Lufthülle in Erscheinung zu treten, ist das CO2 gleichmäßig in der Atmosphäre verteilt. Insofern ist es ein klimaneutraler Stoff und kann allenfalls mittelbar und zwar in Zusammenhang mit Wasserdampf nennenswert wirken. Dazu folgende Erläuterungen:

a) Bildlich gesprochen kann man die Verteilung der Treibhausgase mit einem Gitternetz vergleichen, dessen Maschen grundsätzlich die gleichen Abmessungen haben. Die einzige Variable ist, daß sich das Maschennetz verengen (z.B. durch mehr CO2) oder erweitern kann. Dieses Netz verändert sich im übrigen nur jahreszeitlich bedingt und um nicht mehr als 1-2%.

b) Demgegenüber tritt Wasserdampf in unterschiedlicher Konzentration in Erscheinung. Eine gesättigte Wolke hat im Verhältnis ihres Volumens zum gleichen Volumen des Gitternetzes zig-Mal mehr Energie gespeichert. Ein Hurrikan, der seine Energie vom Meer erhält, gibt pro Tag ca. 300-400 Mrd. kw/Std. und 10-20 Mrd. Tonnen Wasser ab[63].

Während zwischen dem Meer und der Atmosphäre ein reger Austausch von Wasser und Energie stattfindet[64], rührt sich das Treibhausgitter nicht[65]. Es wäre schon interessant, einmal zu hören, wieviel kw/Std. und wie viele Tonnen Wasser das Treibhausgitter in einen sich aufbauenden und durch die Region ziehenden Hurrikan mit einbringt. Da der Aufbau, die Stärke und der Erhalt eines Wirbelsturms vom Zustand des Meeres abhängt, wie gerade auch beim Hurrikan, spricht einiges dagegen, daß das Treibhausgitter einen nennenswerten Beitrag - außer vielleicht in Computermodellen - liefern wird.

c) Insofern ist z.B. auch schwer nachvollziehbar, wie von diesem Gitter nennenswerte Wärmeenergie auf das Meer übertragen werden kann und dadurch der Anstieg des Meeresspiegels herbeigeführt werden sollte. Jede praktische Erfahrung zeigt, daß bei



trockener Luft die Bodenwärme nicht aus der Luft kommt und wenn warme Luft auf kaltes Wasser trifft, dann schützt sich das Meer alsbald mit einem Schutzschild, manchmal erkennt man es als Nebel. Zugegeben, die Wechselwirkung zwischen Meer und Luft läßt sich nur mit einiger Ausdauer plausibel darstellen. Wie man aber mit einiger Überzeugung die Erwärmung des Meeres durch z.B einen wolkenlosen Nachthimmel erklären kann, steht in den Sternen. Die Meere werden jeder Argumentation entgegendampfen, wie das Badewasser der Badezimmerluft.

2. Schwerer als Vorgenanntes wiegt der Ansatzpunkt, von dem aus die Treibhausdebatte gestartet wurde. Auf eine einfache Formel gebracht, lautet er wie folgt: Weil die Konzentration der Treibhausgase und die Lufttemperaturen steigen, kann es keinen ernsthaften Zweifel mehr geben, daß diese Ereignisse in einem Zusammenhang stehen. Um dies zu unterstreichen, wird auf den steigenden Meeresspiegel, die Häufung warmer Sommer und steigende Intensität von Wetterereignissen hingewiesen[66].

Aus der Sicht des Nautikers hätte folgende Frage nahegelegen: Steigen die Lufttemperaturen, weil sich das Meer aus anderen als dem CO<sub>2</sub> zugeordneten Gründen erwärmt, sich dadurch die Ozeane ausdehnen, der Meeresspiegel steigt, warme Sommer zu registrieren sind, die atmosphärischen Aktivitäten intensiver ablaufen, die Meeresströmungen sich ändern, der El Nino häufiger in Erscheinung tritt, die Wüstenregionen sich ausdehnen usw. Leider gibt es darauf keine Antwort. Wie vor hundert Jahren sind die Ozeane noch klimatisches Neuland.

Obwohl ein weitverbreitetes grundlegendes Bewußtsein über die besondere Rolle der Meere vorhanden ist. sind sie aus schwer erklärlichen Gründen gleichwohl für viele 'so fern', als handele es sich um eine ‚Selbstverständlichkeit‘, deren tiefere Bedeutung man nicht hinterfragen müsse[67]. Selbst die Meeresbiologin Rachel Carson, die mit dem Buch 'Silent Spring' das bisher wohl berühmteste (und eines der ersten) Umweltbücher geschrieben hat, gab den Meeren keinen prominenten Platz[68]. Nur vereinzelt und sehr zaghaft wurde 'hier und da einmal' darauf hingewiesen, daß den Meeren mehr Aufmerksamkeit zukommen müsse[69].

Erst in jüngster Zeit werden eindeutige und warnende Aussagen erkennbar. So hat John Spiesberger von Woods Hole Oceanographic Institution im April dieses Jahres auf der Tagung 'Oceanology International 92' in Brighton erklärt: Wir werden die globale Erwärmung nicht verstehen, bevor wir nicht ganz genau wissen, welche Rolle dabei den Meeren beizumessen ist[70].

## **IV. Das Phänomen - Klima**

### **1. Der statistische Ansatz**

An der bisherigen Klimadebatte ist auffällig, daß den Meeren nur ein marginaler Platz eingeräumt wurde, was zu der Frage nach dem 'warum' führt. Die Vorväter der

Treibhaustheorie, wie z.B. Svante Arrhenius und der Mathematiker Plass (Fn 3) versuchten, mit ansteigenden CO<sub>2</sub>-Konzentrationen vor allem eine Erklärung für den Eintritt von Eiszeiten zu finden. Für die Funktion des globalen Natursystems haben sie kein erkennbares Interesse gezeigt[71]. Selbst die 2. Klimakonferenz in Genf 1990 und die Vorbereitungsverhandlungen für die Rio-Konferenz konnten sich noch nicht von dieser abstrakten Betrachtungsweise lösen. Ohne Zögern und Zweifel nutzten die Treibhausexperten die ihnen von der Meteorologie vorgegebene Definition: Klima ist das durchschnittliche Wetter über einen längeren Zeitraum.[72]

Entsprechend dieser aus dem letzten Jahrhundert stammenden Vorgabe war für die Meteorologen das Klima nur eine Nebenbeschäftigung, ging es doch um nicht mehr, als für einen Zeitraum und eine Region die gesammelten Beobachtungen zusammenzuaddieren und durch die Anzahl der berücksichtigten Jahre wieder zu teilen.[73]

Erst als Mitte der 1970er Jahre erstmals die Gefährdung der Ozonschicht durch FCKW zur Sprache kam, fing auch die Meteorologie an, sich mit den chemikalischen Vorgängen in der Lufthülle zu befassen[74] und stieg in großem Umfang in das Computerzeitalter und damit in eine neue Welt der Statistik ein. Die Klimadefinition aus Urväters Zeiten paßte wie angegossen. Eine Loslösung von einem auf Statistik begründeten Klimaverständnis erfolgte nicht, im Gegenteil. Das 'dry-as-dust book keeping' (Fn 73) wurde in die faszinierende Welt von Computermodellrechnungen übertragen. Erstaunen muß, mit welcher Gläubigkeit die Wissenschaft auf die Aussage- und Beweiskraft dieses Hilfsmittels baut. Dabei ist es doch nichts anderes als eine Fortschreibung von einmal zugrunde gelegten statistischen Werten. Selbst wenn man einmal unterstellt, man hätte alle relevanten Ausgangswerte der Meere eingegeben (was für unmöglich gehalten wird), dann ist das Natursystem immer noch zu variabel, komplex und chaotisch, als daß mit Computermodellen eine vorherbestimmbare Fortschreibung möglich erscheint. Dies vertrat auch die US Environment Protection Agency (US EPA) in einem Bericht an den Kongreß im Jahre 1989[75]. Schon im Hinblick auf die Atmosphäre verneinte auch die als Chemikerin ausgebildete ehemalige englische Premierministerin Lady Margaret Thatcher, daß man das Natursystem in einem Laboratorium erforschen könne[76].

## **2. Was ist Klima - Der Platz des Klimas im Natursystem**

Die gegenwärtige Klimadiskussion wird deshalb geführt, weil ernsthaft zu befürchten steht, daß es zu Änderungen kommen kann. Da dies die Verschiebung und Veränderungen von Wetterlagen zur Folge hat, verbietet es sich eigentlich von selbst, Klima als das Ergebnis durchschnittlicher Wetterlagen zu definieren. Das Klima ist eine Ursache des Wetters und nicht dessen Ergebnis. Die Vertauschung von Ursache und Wirkung hat in der bisherigen Klimadiskussion den Weg für eine angemessene Behandlung der Klimaproblematik versperrt.

Auch soweit Klima nur der Terminus für die Beschreibung eines Zustandes ist, setzt dies voraus, ihn in einer Weise zu definieren, die einen Hinweis auf die Ursache angemessen herausarbeitet. Dieser Bedingung genügt die bisherige Klimadefinition nicht. Zum einen bezieht sie sich nur auf einen Teilaspekt des globalen Natursystems - das Wetter - und zum anderen läßt es die Dimensionen der wirkenden und bestimmenden Kräfte innerhalb dieses Systems außer Betracht.

Ein Ereignis wie der Krakatau, die Abkühlung in 1940, aber auch die allgemein bekannten statistischen Verhältnisangaben zum Wärmehaushalt der Erde deuten darauf hin, daß man den hier diskutierten Vorgang wie folgt definieren kann: Klima ist die Fortsetzung der Ozeane mit anderen Mitteln. Will man auf eine Anlehnung an Clausewitz' berühmten Ausspruch[77] verzichten und den Vorgang abstrakter definieren, so ist m.E. eine zuverlässige Klimadefinition nur vorstellbar, die sofort erkennen läßt, daß die Ozeane eine zentrale Rolle im Klimageschehen spielen[78]. Klima ist nicht selbst eine Ursache, sondern beruht auf dem Zustand und der Wirkung der Ozeane auf die Atmosphäre.

Dies wird z.B. besonders deutlich, wo kalte Tiefenwasser der Meere, wie in Chile und Namibia, an Kontinentalrändern aufsteigen. Hier bewirken die Wasser der Meere, daß Klima und Wetter eine identische Ausprägung haben. Als ein weiteres Beispiel mag hier die klimatische Einordnung der Pole dienen. Generell gesehen sind diese Eismassen "eingefrorenes" Klima. Ohne deren Relevanz für den tagtäglichen atmosphärischen Einfluß in Frage zu stellen, ergibt sich deren besondere klimatische Bedeutung erst durch eine Einspeisung von Schmelzwasser (kaltem Frischwasser) in das ozeanische System.

### 3. Weitere Argumentationspunkte - weitere Fragezeichen

In der Klimadiskussion spielten weitere Gesichtspunkte eine Rolle. Einige sollen hier kurz angesprochen werden.

#### a) Erkenntnisse für das Klima aus Vorzeiten

Es bestehen Zweifel, daß selbst gute Forschungsergebnisse zum Klima in der Vergangenheit (z.B. zu den Eiszeiten) für die gegenwärtige Problematik eine besondere Hilfe darstellen. Kein Zustand der Meere wiederholt sich. Der historische Zustand der Meere zu einer bestimmten Zeit oder Zeitperiode in einer Genauigkeit, die für die gegenwärtige Situation irgendeine Hilfe wäre, läßt sich nicht rekonstruieren. Selbst wenn dies möglich wäre, ist ein Nutzen zur Bewältigung der gegenwärtigen Klimaproblematik schwerlich erkennbar.[79] Schließlich sind die Ursachen zu suchen und zu unterbinden, durch die die Industriegesellschaft in den 'natürlichen' Lauf der Dinge eingreift. Wie die Meere bisher über Jahrhunderte oder länger reagiert haben, ist dafür ziemlich uninteressant.

#### b) Huhn oder Ei- Atmosphärische Winde und Meeresströmungen

Die bisherige Diskussion wird entscheidend von der Vorstellung bestimmt, daß Klimaveränderungen sich auf das Meer auswirken werden. Dem Gedanken, daß die Gefahr von den Ozeanen ausgeht und bestimmt wird ist bisher wenig Raum gewidmet worden.[80] So findet man z.B. in der Literatur häufig den Hinweis, daß die Strömungen in den oberen Schichten der Meere durch Winde verursacht werden[81]. Als letztes Glied in einer Ursachenkette ist den Winden sicherlich Bedeutung mit beizumessen. Viel entscheidender jedoch ist die vorgelagerte Ursache, d.h. der Zustand der Meere oder einer Meeresregion. Auf der Grundlage eines solchen Ansatzes dürfte es schwierig sein, eine Verschiebung der Eintrittsfrequenz des El Nino mit der Änderung der atmosphärischen Windverhältnisse in Zusammenhang zu bringen[82]. Dies ist jedoch geschehen mit dem Hinweis darauf, daß sich die Winde durch die Erwärmung der Atmosphäre verändert hätten. Der ElNino ist ein Phänomen aus der Tiefe der See und die Atmosphäre folgt diesen Vorgaben.

#### c) Der Anstieg der Meeresspiegel - Ursache von oben oder von unten

Zur Unterstreichung der Dramatik von Klimaänderungen hat der Anstieg der Meeresspiegel in der Diskussion eine herausragende Rolle gespielt. Darüber hinaus wurde dies als Beweis dafür angeführt, daß das Treibhauszeitalter begonnen habe. Daß die Meere sich ausdehnen, weil von ihnen selbst eine Erwärmung ausgehen könnte, die nicht durch den Zustand der Atmosphäre initiiert wird, war bisher kein Thema. Die Literatur dazu befaßt sich entweder mit der Zusammenstellung von Daten über Pegelstandmessungen oder mit der Ermittlung des Ausdehnungskoeffizienten der Wassermassen unter Annahme verschiedener Erwärmungsgrade. Soweit erkennbar, sind nicht viele Gedanken darauf verwandt worden, wie man sich eine Erwärmung von Meerwasserschichten über die Atmosphäre (bis zu einer Wassertiefe von 20, 100 oder 500 Metern?) eigentlich vorstellen solle. Dies wird einfach vorausgesetzt.[83]

#### d) Temperaturmessungen - Land und Meer

Obwohl es interessante Unterschiede gibt zwischen Temperaturmeßreihen auf dem Land und solchen auf See (wobei die maritimen Daten ohnehin häufig rar sind), ist ein Trend zu beobachten, durch den diese Differenzen wegdiskutiert wurden.[84]

#### e) Eintritt in ein heißes oder kaltes Zeitalter

In der vorrangigen Beschäftigung mit dem Treibhauseffekt als einem atmosphärischen

Problem kommt der Aspekt zu kurz, daß selbst bei Begründetheit der 'global warming'- These sich dies keineswegs entsprechend auswirken muß. Schon bei geringer Verschiebung der Meeresströmungen[85] kann sich dagegen sehr schnell der Umstand bemerkbar machen, daß die Meere nur eine Durchschnittstemperatur von 5°C haben.

#### f) Zusammenfassung

Mit der Zusammenstellung der vorstehenden Beispiele sollte angedeutet werden, daß viele Überlegungen und Arbeiten nicht erkennen lassen, daß die Selbständigkeit und die Bedeutung der Meere hinreichend Berücksichtigung finden. Als eine der Ursachen dafür wird hier vermutet, daß die Wissenschaft bis in die zweite Hälfte dieses Jahrhunderts Klima nur als eine Statistik geführt und im übrigen damit beschäftigt war, zunächst mit "Gefühl" und später mit der Speicherkapazität von Computern die Wettervorhersage zu verbessern. Selbst nach drei Dekaden der Nutzung dieses Hilfsmittels sind die Erfolge mäßig, wenn nicht schlecht. Das kann aber nicht verwundern, wenn man berücksichtigt, daß das Wetter vom Klima und das Klima seinerseits von den Meeren abhängt. Ohne umfassendes Meeresverständnis und fortlaufende aktuelle und detaillierte Zustandsbeschreibungen der Meere wird es auch in Zukunft um Wettervorhersagen und Klimaprognosen nicht gut bestellt sein.[86]

Darüber hinaus sind in den Meeren über die Zeitskala von Sekunden bis zu 1000 Jahren die grundlegenden Faktoren für die Entwicklung des globalen Klimas vorgezeichnet. Wegen seiner Größe könnten die Meere vom Menschen wie ein Vergrößerungsglas für langfristige Tendenzen genutzt werden. Weiter ist es möglicherweise das einzige Medium, um noch heute völlig unbekannt Ursachen auf die Spur zu kommen. Der Aufbau und die Auswertung des entsprechenden Beobachtungsnetzes ist ohne Zusammenarbeit und Mitwirkung aller Staaten kaum durchführbar.

Dazu bedarf es aber vorrangig des Verständnisses, daß das Klima die Fortsetzung der Ozeane mit anderen Mitteln ist und diese darüber entscheiden, wie sich die Auswirkungen der Zivilisations- und Industriegesellschaft klimatisch bemerkbar machen werden.

## **V. Ergebnis - Der Sachverhalt**

Der für den Schutz des Klimas relevante Sachverhalt steht in engem Zusammenhang mit den Meeren. Weder in der Vergangenheit noch während der jüngsten Klimadiskussion ist dies Kriterium mit hinreichender Klarheit und Verständlichkeit herausgearbeitet worden. Dadurch wurde versäumt, sich auf den wesentlichen Kern der Klimaproblematik zu konzentrieren und die erforderlichen Kräfte zu mobilisieren sowie die knappen wissenschaftlichen und monetären Ressourcen auf das zentrale Problem zu lenken.

Im Hinblick auf die Klimarelevanz der Meere reicht es nicht, daß auch einige zielgerichtete Meeresforschungsprogramme initiiert wurden<sup>[87]</sup>. Um gute praktische und juristische Strategien zu entwickeln und erfolgreich durchzuführen, bedarf es vorrangig der Erkenntnis und des Verständnisses, daß Klimaforschung und Klimaschutz synonym zu Meeresforschung und Meeresschutz sind.

## **C. Regelwerke für das Klima**

### **I. Klimaübereinkommen von Rio - ein Anfang?**

Mit dem Klimaübereinkommen - United Nations Framework Convention on Climate Change<sup>[88]</sup> - hat zum ersten Mal ein internationales Übereinkommen einen direkten Bezug zum Klima hergestellt. Es umfaßt 26 Artikel sowie 2 Anhänge. Das Übereinkommen kann in die folgenden Schwerpunkte unterteilt werden:

- Problem- und Aufgabenbeschreibung (Art. 1 bis 3)
- Verpflichtungen und Aufgaben (Art. 4 bis 6)
- Maßnahmen zur Kontrolle und Weiterentwicklung der Konventionsziele (Art. 7 bis 13)
- Streitschlichtung (Art. 14)
- Verfahrensregelungen (Art. 15 bis 26)

Einer der Hauptstreitpunkte, der gegen Ende der zweijährigen Verhandlungsdauer zwischen den Vereinigten Staaten gegen den "Rest der Welt" ausgetragen wurde<sup>[89]</sup>, betraf die Frage, ob das Übereinkommen bindende Verpflichtungen zur Reduzierung von Treibhausgasen festschreiben oder die Vertragsparteien nur auffordern soll, sich für eine Reduzierung einzusetzen. Die Vereinigten Staaten setzten sich durch. Insoweit wird durch Artikel 4 jetzt festgelegt, daß angestrebt werden soll, bis zum Jahr 2000 die Treibhausgasemissionen auf das Niveau von 1990 zurückzuführen. Auf weitere Einzelheiten des Übereinkommens, insbesondere zur Balance zwischen den Industriestaaten und den Entwicklungsländern, Folgekonferenzen, Kontrollmechanismen oder Begriffe wie 'sustainable economic growth and development' kann hier nicht eingegangen werden<sup>[90]</sup>.



Im Vordergrund hat die Frage zu stehen, ob der mit dem Klimaübereinkommen gewählte Ansatz hinreichende Aussicht bietet, sich der Klimaproblematik effektiv anzunehmen. Diesen beschreibt das Übereinkommen in seinen Artikeln über die Grundsätze (Art. 3) und die Zielsetzung (Art. 2).

Artikel 3 legt u.a. fest, daß die Vertragsparteien das Klimasystem zum Vorteil der gegenwärtigen und zukünftigen Generationen schützen sollen. Ferner sollen sie vorbeugende Maßnahmen zum Erkennen, zur Verhinderung oder Verringerung der Ursachen von Klimaveränderungen ergreifen und den nachteiligen Effekten entgegenwirken. Diese Grundsätze sind somit nur sehr allgemeiner Natur. Auch soweit auf die Legaldefinition zu Klimaveränderung gemäß Artikel 1 Ziffer 2 Bezug genommen wird, trägt dies nicht zur Klärung bei. Danach ist unter Klimaveränderungen zu verstehen:

"Klimaänderung" bezeichnet eine entweder mittelbar oder unmittelbar auf menschliche Aktivitäten zurückzuführende Änderung der Zusammensetzung der Erdatmosphäre, die über die natürlichen, über vergleichbare Zeiträume hinweg beobachteten klimatischen Abweichungen hinausgeht.

Demgegenüber legt Artikel 2 die eigentliche Zielsetzung des Übereinkommens fest, die in Artikel 4 Absatz 2 a) in konkrete Handlungsinhalte umgesetzt wird.

Das letztendliche Ziel dieses Vertrages sowie etwaiger damit zusammenhängender rechtlicher Instrumente, auf die sich die Parteien einigen, bestehen darin, gemäß den relevanten Bestimmungen des Vertrages eine Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Erdatmosphäre auf einem Niveau herbeizuführen, auf dem gefährliche menschliche Eingriffe in das Klimasystem ausgeschaltet werden können. Dieses Niveau ist innerhalb eines Zeitraums zu erreichen, der es den natürlichen Ökosystemen ermöglicht, sich auf natürliche Weise der Klimaänderung anzupassen, eine Gefährdung der Nahrungserzeugung verhindert und eine vertretbare wirtschaftliche Entwicklung gewährleistet. [91]

Diese Zielsetzung läßt überdeutlich erkennen, daß es im Kern nur um die Treibhausgase geht. Das Klimaübereinkommen macht keinen direkten Gebrauch von der herkömmlichen Klimadefinition, wonach sich Klima aus dem durchschnittlichen Wetter über einen längeren Zeitraum ergibt, aber der letzte Halbsatz in "Klimaänderung" stellt mit "die über die natürlichen, über vergleichbare Zeiträume hinweg beobachteten klimatischen Abweichungen hinausgeht" den herkömmlichen statistischen Ansatz wieder her.

Das Übereinkommen verwendet jetzt einen Begriff 'Klimasystem' und definiert es in Artikel 1 Ziffer 3 wie folgt als

„die Gesamtheit der Atmosphäre, Hydrosphäre, Biosphäre und Geosphäre und ihr Zusammenwirken.“

Einen Sinn macht diese Definition nicht. Zum einen verwundert, warum das Wort 'System' aufgenommen wurde, da Klima weder eine Sache ist noch aus Materie besteht, sondern die Ausprägung und das Erscheinungsbild anderer Stoffe ist. Zum anderen ist die Beschreibung dessen, was Klima sein soll, so pauschal, daß man sich damit hätte begnügen können zu schreiben: 'Klimasystem ist das Zusammenwirken der Natur in ihrer Gesamtheit'. Eine Definition, die nicht zur Konkretisierung eines Sachverhaltes beiträgt, ist nicht nur überflüssig, sondern erlaubt jedermann, eine Interpretation in seinem Sinne vorzunehmen. Vielleicht sollte damit nur erreicht werden, daß alle sich darauf berufen können, die ihren

Fachbereich für die Klimaforschung erschließen wollen. Auch wenn die jetzige Definition wenigstens erkennen läßt, daß eine Loslösung von der herkömmlichen Definition erfolgt, so ist die jetzige Beschreibung des "Klimasystems" (insbesondere wenn diese Definition im Zusammenhang mit "Klimaveränderungen" gelesen wird) ein Hinweis, daß es mit einem Klimaverständnis noch hapert. Die Definition läßt erhebliche Unsicherheit des Gesetzgebers bzw. dessen Berater erkennen. Ein klarer Sachverhalt ist jedoch eine wichtige Voraussetzung.<sup>[92]</sup>

Die deutlichen Schwächen des in das Übereinkommen aufgenommenen Sachverhalts werden sich fast zwangsläufig auf die nachfolgenden Regelungen des Übereinkommens auswirken. So sollen z.B. gemäß Artikel 7 Abs. a(ii) die Vertragsparteien die Entwicklung und Einführung von Programmen zur Erziehung und Aufklärung über Klimaveränderungen und seine Auswirkungen fördern. Da das Übereinkommen nur die Treibhausgase als einzigen konkreten Anknüpfungspunkt nennt, steht zu befürchten, daß mit solchen und ähnlichen Regeln und Aufgabenstellungen an die Vertragsstaaten ein Aktionsprogramm institutionalisiert worden ist, das den Weg zum wirksamen Klimaschutz verzögert und behindert.

Im Ergebnis ist festzuhalten, daß das Klimaübereinkommen nicht erkennen läßt, daß es die der Klimaproblematik zugrunde liegenden Merkmale erfaßt, als einziger konkreter Ansatzpunkt sind die Treibhausgasemissionen genannt worden, insoweit sind konkrete (wenn auch noch nicht verpflichtende) Maßnahmen zur Emissionsvermeidung geregelt worden.

Da diese Vorgaben nicht den Eindruck erwecken, daß damit ein effizienter Klimaschutz organisiert und durchgesetzt werden kann, wird nachfolgend die Problematik auf einer breiteren Basis, unter Einbeziehung des Klimaübereinkommens von 1992, erörtert.

## II. Gesetzgeber - Wissenschaft

Trotz der Feststellung von Houghton, daß Wissenschaft und Politik in der Klimaproblematik in einer bisher nie dagewesenen Weise zusammengearbeitet hätten<sup>[93]</sup>, stellt sich die Frage, ob dies nicht ein Trugschluß bzw. der Sache wenig dienlich war. Am Ende der Tage wird die Frage lauten, warum etwas schief- oder gutgegangen ist und wem dies zuzurechnen ist. So wird z.B. einerseits der Standpunkt vertreten, daß die internationale Politik und das Rechtssystem zu schlecht gerüstet seien, um Lösungen anzubieten, die den Erhalt des Erdklimas sichern<sup>[94]</sup>, andere meinen, die Wissenschaft kritisieren zu müssen<sup>[95]</sup>. Insbesondere ist auch der Verdacht geäußert worden, daß manche Wissenschaftler die 'global warming'-Debatte nutzten, um Einfluß in der öffentlichen Debatte über Klimaveränderungen zu erhalten<sup>[96]</sup>. Die Ausgangslage ist sicherlich kompliziert. Die Umweltsituation stellt internationale Anforderungen, auf die weder die Wissenschaft noch die Politik vorbereitet sind. Es ist zu befürchten, daß die Problematik bis an die Substanz der menschlichen Lebensgrundlage geht. Noch fehlt es an Wissen, internationaler Kooperation und globalen verpflichtenden Regelungsmechanismen, um die Gefahren bewerten, eindämmen oder sogar eliminieren zu können. Eine besondere Problematik erwächst daraus, daß eine Kosten-Nutzen-Analyse über die Verhältnismäßigkeit der Fortschreibung ökonomischen und industriellen Wachstums einerseits sowie den Gefahren, die aus Eingriffen in das Natursystem erwachsen können, schwer zu erstellen ist. Da eine Rückkehr in die vorindustrielle Zeit undenkbar ist, vielmehr rund drei Fünftel der Menschheit noch darauf warten, Anschluß an eine moderne Industriegesellschaft zu finden, ist ein halsbrecherischer Balanceakt kaum zu vermeiden. Für die Politik heißt es in erster Linie, Regelungsmechanismen für eine wirksame

Legislative, Exekutive und Judikative zu entwickeln, die Planung, Strategie und Durchsetzungsmechanismen beinhalten.

Dies ist jedenfalls nicht die Aufgabe der Wissenschaft. Grundsätzlich kommt ihr in politischen Entscheidungsprozessen keine bessere Position zu, als sie anderen Interessengruppen und Interessenvertretern zusteht. Letztendlich sollte nur das erwiesene Argument in einen politischen Entscheidungsprozeß einfließen. Im Klimafall fehlte es allzu häufig bereits am grundsätzlichen Wissen. An die Stelle von Wissen und Logik trat der Glaube[97], und weil das wissenschaftliche Argument fehlte, war der Wunsch, unmittelbar in die Aufgaben des Gesetzgebers hineinzuwirken, fast verständlich.

Es drängt sich der Verdacht auf, daß die Wissenschaft weniger daran interessiert war, zunächst Versäumtes nachzuholen (siehe oben Krakatau, Kälteeinbruch 1940 und Überdenken der Klimadefinition), sondern vor Lieferung von gesichertem Wissen erst zu reden, zu fordern und, notfalls durch Überschreiten der Grenzen ihrer Kompetenz, in Gesetzgebungsprozesse hineinzuwirken. So sind Thesen vertreten worden, die nicht abgesichert sind und wo nun die Gefahr besteht, daß trotz eigener erheblicher Zweifel daran festgehalten wird[98]. Insofern wird auch von der 'ehrenhaften Lüge' (nobel lie) gesprochen[99], die damit begründet wird, daß, wenn man warten würde, bis man absolut sicher sei, es auch zu spät sei, viele der durch den Menschen verursachten Veränderungen zu

vermeiden[100]. Wann Lügen 'ehrenhaft' sind oder eine Panikmache vorliegt, soll hier nicht weiter diskutiert werden[101]. Eine Kooperation zwischen Wissenschaft und Politik kann nur dann fruchtbar sein, wenn jeder die ihm zugeordneten Aufgaben ordnungsgemäß erfüllt.

Mit dem Klimaübereinkommen von Rio hat die Wissenschaft dem Grunde nach genau das bekommen, was sie auf der 2. Weltklimakonferenz in Genf 1990 von der Politik gefordert hatte. Insofern besteht derzeit eine Situation, die einer Klärung in zweifacher Hinsicht bedarf:

(1) Sind die von der Wissenschaft für die Klimakonvention vorgegebenen Sachverhaltsvoraussetzungen konkret genug, um den Regelungsstatbestand zu erfassen? Diese Frage wird hier verneint. Zur Begründung wird auf die obigen Ausführungen im ersten Teil der Abhandlung verwiesen.

(2) Es bedarf der Überprüfung, ob es nicht bereits einschlägige internationale Regelwerke gibt, durch die die Erforschung und der Schutz des Klimas erreicht werden können. Diese Frage wird nachfolgend erörtert

### **III. Globaler Klimaschutz - das internationale Regelwerk**

#### **1. Überblick[102]**

Der Eintritt in eine globale Politik zum Schutz der Umwelt war weder gewollt noch vorhergesehen worden[103]. Daß die Meere 1954 das erste Objekt für ein globales Umweltübereinkommen[104] waren, deutet an, wo Schrittmacher-Funktionen liegen können. Der große Initiativeschub für globale Umweltverträge kam aber erst mit der Umweltkonferenz in Stockholm 1972. Auf der Konferenz selbst wurde kein neues internationales Vertragsrecht geschaffen. Mit der 'Stockholm-Declaration'[105] wurden dem internationalen Umweltrecht jedoch starke Impulse vermittelt. Zu den internationalen Vertragswerken, die nach 1972

fertiggestellt wurden und denen eine Klimarelevanz zukommen könnte, gehören insbesondere die folgenden Vereinbarungen[106]:

- Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung vom 13. November 1979[107] (BGBl. 1982 II, S. 374; das Übereinkommen ist seit dem 16. März 1983 in Kraft und durch Protokolle von 1984, 1985 und 1988 ergänzt worden).

- Seerechtsübereinkommen von 1982[108] (United Nations Conventions on the Law of the Sea, 1982)[109]; das Übereinkommen ist noch nicht in Kraft. Ende 1991 fehlten noch neun Verpflichtungserklärungen von Staaten, um die erforderliche Anzahl von 60 Staaten zu erreichen, damit das Übereinkommen in Kraft treten kann[110].

- Wiener Übereinkommen zum Schutz der Ozonschicht vom 22. März 1985 (BGBl. 1988 II, S. 901). Das Übereinkommen ist seit dem 22. September 1988 in Kraft, es wurde um die folgenden Protokolle erweitert:

Montrealer Protokoll vom 16.9.1987 über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen (BGBl. 1988 II, S. 1014), in Kraft seit dem 1.1.1989

Londoner Ergänzungen, Änderungen und Anpassungen vom 29.6.1990 zum Montrealer Protokoll (BGBl. II S. 1331,1349), in Kraft für die BRD seit dem 7.3.1991

- Klimaübereinkommen von Rio 1992 (s. oben)

## 2. Vergleich und Gewichtung der Regelungsinhalte

### a) Die Regelungsinhalte der einzelnen Abkommen

Das Übereinkommen über die Luftverunreinigung von 1979 legt in Artikel 2 fest, daß der Mensch und seine Umwelt gegen Luftverunreinigung zu schützen seien. Unter Luftverunreinigung ist zu verstehen (Art. 1 a): die unmittelbare oder mittelbare Zuführung von Stoffen oder Energie durch den Menschen in die Luft, aus der sich eine Gefährdung ergibt.

#### *Anmerkung:*

*Legt man den Begriff Luftverunreinigung weit aus, dann käme durchaus eine Einbeziehung der Treibhausgase in Betracht. Mit dem Übereinkommen war beabsichtigt, die "sichtbaren" Folgeerscheinungen durch Emissionen zu vermindern, wie z.B. den "sauren Regen".*

Das Seerechtsübereinkommen von 1982 legt fest, daß die Ozeane in ihrer Gesamtheit zu schützen sind. Der dies bestimmende Obersatz gemäß Artikel 192 lautet: Die Staaten sind verpflichtet, die Meeresumwelt zu schützen und zu bewahren.

Das Wiener Ozonschicht-Übereinkommen regelt in Artikel 2 Verpflichtungen zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor schädlichen Auswirkungen, die durch menschliche Tätigkeiten verursacht werden, welche die Ozonschicht verändern oder wahrscheinlich verändern. Neben einer Begriffsbestimmung "Ozonschicht" werden "schädliche Auswirkungen" definiert als: die Änderung der belebten oder unbelebten Umwelt einschließlich Klimaveränderungen, die erhebliche abträgliche Wirkungen auf die

menschliche Gesundheit (usw.) haben. Die ergänzenden Vereinbarungen von Montreal und London beinhalten Maßnahmen, die die Verringerung bestimmter, die Ozonschicht besonders gefährdender Gase (insbesonder FCKW) regeln.

*Anmerkung:*

*Der Regelungsinhalt dieses Obereinkommens zielt im Kern alleine auf den Schutz der Ozonschicht. Die Einbeziehung von 'Klimaänderung' begründet die Verpflichtung der Vertragsstaaten, für die Forschung und systematische Beobachtung Sorge zu tragen (Art. 3 c).*

Das Klimaübereinkommen von 1992 zielt auf die Reduzierung von CO<sub>2</sub> und anderen Treibhausgasen. soweit sie nicht bereits vom Montreal-Protokoll erfaßt sind (Art. 4 Abs. 2 a).

*Anmerkung:*

*Wie das Luftverunreinigungsabkommen von 1979 sich auf bestimmte (in Protokollen definierte) Substanzen bezieht, ist das einzige konkrete Regelungsziel des Klimaübereinkommens die Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Insoweit wäre es korrekt und ausreichend gewesen, das Übereinkommen entsprechend zu bezeichnen. Inhaltlich gesehen hat das Übereinkommen zum Schutz des Klimas kaum mehr aufzubieten als das Übereinkommen zur Ozonschicht, nämlich Forschung und internationale Zusammenarbeit zu fördern.*

#### b) Die Klimarelevanz der Übereinkommen

Keinem der Übereinkommen kann man absprechen, daß es für den Schutz des Klimas nicht irgendeine Bedeutung hat. Beim Klimaübereinkommen hängt diese Frage alleine davon ab, ob das CO<sub>2</sub> oder andere Treibhausgase einen nennenswerten Beitrag zur Erwärmung der Erdatmosphäre liefern. Dafür, daß diese Gase in sonstiger Weise direkt oder indirekt in das Klimageschehen eingreifen (z.B. Speicherung von CO<sub>2</sub> im Meer), gibt es derzeit eher Vermutungen als konkrete Beweise. Für das Ozonschichtschutzabkommen gilt das zum Treibhauseffekt vorstehend Gesagte entsprechend. Darüber hinaus kann sich eine indirekte Klimarelevanz dadurch ergeben, daß durch erhöhte ultraviolette Strahlung eine Schädigung von Organismen stattfindet, die im Klimageschehen mitwirken (dafür soll z.B. Meeresplankton in Betracht kommen). Bei dem Luftverunreinigungsübereinkommen von 1979 wird man von einem unterstützenden Effekt ausgehen können. Einer genaueren Bewertung sind heute noch sehr enge Grenzen gesetzt.

Von diesen drei Übereinkommen hat jedoch das Luftverschmutzungsabkommen noch am ehesten die konzeptionelle Qualität für ein Gesetz zum Schutz des Klimas. Es zielt auf die Vermeidung von Luftverschmutzung generell und damit auf die Erhaltung des natürlichen Zustandes der Atmosphäre. Das Klimaabkommen von 1992 und das Ozonschichtabkommen von 1985 haben als Regelungsgegenstand die Ursache (CO<sub>2</sub>) bzw. das Schutzobjekt (Ozonschicht).

An den drei Abkommen von 1979, 1985 und 1992 läßt sich auch die Klimadebatte gut verfolgen. Während der Begriff "Klima" in dem Abkommen von 1979 überhaupt nicht erwähnt ist, findet sich in dem 1985er Abkommen bereits ein Hinweis und das 1992er Übereinkommen gibt sich als Klimaübereinkommen aus, obwohl mit einem Protokoll zum Luftverschmutzungsabkommen von 1979 das gleiche Ziel in vergleichbarer Qualität hätte erreicht werden können. Auch wenn der Gesetzgeber frei ist, regelungsbedürftige Sachverhalte so zu gestalten und mit Namen zu versehen, wie es ihm beliebt, ist die Art und



Weise, wie es hier geschehen ist, ein Indiz dafür, daß durch die Kooperation zwischen Gesetzgeber und der Wissenschaft die Konturen zwischen eigentlich zugewiesenen Aufgaben, Sachverhaltsvorgabe einerseits und politisches Handeln andererseits, verwischt wurden. Schließlich ist das positive Recht eine der kraftvollsten Manifestationen des Kräfteverhältnisses in der realen Welt und einer der bedeutendsten Entscheidungsträger für soziales Verhalten[111]. Dies kann aber nur erreicht werden, wenn die Konturen des Sachverhalts, der soziales Verhalten festlegen soll, vorher klar definiert wurden. Diese Anforderungen wurden bei der Vorbereitung des Klimaübereinkommens nicht erfüllt.

Obwohl das 1982er Seerechtsübereinkommen keinen Hinweis auf einen klimabezogenen Tatbestand enthält, ist in diesem Übereinkommen der Sachverhalt klar bestimmt, und es ist vielleicht schon deshalb das bei weitem bedeutendste Rechtsinstrument, um sich des Schutzes des Klimas anzunehmen und die Staatengemeinschaft in diese Aufgabe effizient einzubeziehen.

#### **IV. Das 1982er Seerechtsübereinkommen – der Klimavertrag[112]**

##### **1. Einleitung - Kein Klima ohne das Meer**

Eine vom Gesetzgeber geforderte gesetzliche Regelung bedarf zunächst der klaren Bestimmung des Regelungsgegenstandes. Das Wort Klima allein genügt dieser Voraussetzung nicht, Klimaänderung ist keine Spezifizierung, wenn nicht vorher Klima definiert wird. An eine Festschreibung der herkömmlichen Klimadefinition in einem internationalen Vertrag, wonach Klima das durchschnittliche Wetter über einen längeren Zeitraum darstellt, trauten sich anscheinend nicht mal die Verfasser und Berater des Klimaabkommens von 1992 heran. Den stattdessen gewählten Weg, den Begriff "Klimasystem" zu verwenden und zu definieren (Art. 1 Abs. c) ist wenig hilfreich für die Konkretisierung des Sachverhaltes.

Stattdessen wurde oben vorgeschlagen, Klima zu definieren als die Fortsetzung der Ozeane mit anderen Mitteln oder eine Definition zu wählen, die erkennen läßt, wo die Schwerpunkte bzw. wesentlichen Ursachen klimatischer Zustände ihren Ursprung haben. Diese Kriterien ergeben sich nicht aus einer Statistik über das Wetter. Vielmehr ergibt sich die klimatische Komponente im globalen Natursystem aus der Wärmespeicherkapazität von Wasser, dessen aktueller Zustand (z..B. Wärme, Salzgehalt, Dichte) und seiner unterschiedlichen Verteilung rund um den Globus. Damit sind die Ozeane zwingend im Brennpunkt und stellen mithin eine ganz wesentliche Komponente für die Bestimmung eines klimarelevanten Sachverhaltes dar.

Es kann dahingestellt bleiben, ob der hier zugrunde gelegte Sachverhalt - Schutz der Ozeane zum Schutz des Klimas - in der Zukunft noch einer Ergänzung bedarf. Was immer als weitere klimarelevante Ursache in Betracht kommen mag, entscheidet nicht über den Verlauf des Klimas, sondern wirkt zunächst auf die Wassermassen, die daraufhin in einem Umsetzungsprozeß darüber "entscheiden", wie sich diese Komponente auf den Zustand und die Dynamik der Atmosphäre auswirkt. Für weitere Einzelheiten, die zur Bestimmung eines klimarelevanten Sachverhaltes heranzuziehen sind, wird auf die obigen Ausführungen verwiesen.

##### **2) Grundsätzliches zum 1982er Seerechtsübereinkommen[113]**

Das 1982er Seerechtsübereinkommen ist der erste internationale Vertrag, der die Qualität einer globalen Verfassung hat. Mit über 20 Regelungsbereichen und mehr als 400 Einzelregelungen umfasst es alle meeresrelevanten Aspekte, die als solche von der III. UN Seerechtskonferenz, die von 1973 bis 1982 das Übereinkommen ausarbeitete, erkannt wurden. An das Klima dachte dabei niemand. Gleichwohl sind dafür die folgenden Abschnitte von herausragender Bedeutung:

Teil XII, Schutz und Erhaltung der Meeresumwelt (Art.192-237)

Teil XIII, Wissenschaftliche Meeresforschung (Art. 238-265)

Teil XIV, Entwicklung und Weitergabe von Meerestechnologie (Art.266-278)

Teil XV, Beilegung von Streitfällen (Art.279-299)

Während die Abschnitte zur Meeresumwelt und zur Streitbeilegung grundsätzlich verpflichtenden Charakter haben, sind die zu Forschung und Technologietransfer als Richtlinien mit Programmcharakter zu bewerten.

Dem 1982er Übereinkommen kommt gegenüber anderen internationalen Verträgen (die UN-Charta von 1945 ausgenommen) eine besondere Bedeutung zu, die sich nicht dem Text entnehmen läßt. Durch die Bandbreite seines Regelungsspektrums und seines konzeptionellen Anspruchs als 'allumfassend' wird den Staaten verwehrt, sich die Regelungsabschnitte herauszusuchen, die ihnen gefallen, und die weniger angenehmen Teile zu ignorieren ("pick and choose"). Damit liegt dem 1982er Übereinkommen eine Dynamik zugrunde, die andere Übereinkommen, die sich mit der Behandlung eines Problems befassen, nicht haben. So müssen die Staaten, die sich auf die Regelungsinhalte der Konvention zu den Rechten eines Küstenstaates (z.B. Fischereischutzrechte, Wirtschaftszone) oder die Durchfahrtsrechte für Handelsschiffe berufen wollen, auch die Verpflichtungen zum Schutze der Meeresumwelt akzeptieren sowie sich in die Meeresforschung, den Technologietransfer und - last not least- in die seerechtliche Judikative einbinden lassen.

Das neue Gesetz für die Meere ist gekennzeichnet durch eine fundamentale Änderung gegenüber vorangegangenen internationalen Verträgen. Nicht die Rechte stehen im Vordergrund, sondern die Pflichten sind die für den Meeresumweltschutz leitenden Prinzipien<sup>[114]</sup>. Ginge es heute nur um die Ratifizierung des Teil XII, dann wären die Aussichten für eine alsbaldige breite Verbindlichkeit wohl schlecht. Zu groß wäre die Abneigung der Staaten davor, durch ein starkes internationales Gesetz in die Pflicht genommen zu werden und von der gehüteten Souveränität und nationalstaatlichem Denken Abstriche machen zu müssen. Noch weniger kann angenommen werden, daß die Rio-Konferenz auch nur annähernd Vergleichbares hätte vereinbaren können. Die Stockholmer Umweltkonferenz lag im Jahr 1992 schon 20 Jahre zurück.

### **3. Die wesentlichen klimarelevanten Regelinhalte in den einzelnen Abschnitten**

Die nachfolgenden Ausführungen konzentrieren sich alleine darauf, auf eine Anzahl von Aspekten zur Bedeutung des Seerechtsübereinkommens für das Klima hinzuweisen, und strebt keine Vollständigkeit bzw. Detailanalyse an.

a) Regelungen zum maritimen Umweltschutz[115]

Der Teil XII stellt eine selbständige Verfassung zum globalen Umweltschutz innerhalb des Seerechtsübereinkommens dar. Es ist diesbezüglich das bisher konzeptionell beste und in seiner Trag- und Reichweite umfassendste globale Umweltschutzgesetz. Es erfaßt alle Bereiche, die für eine Meeresverschmutzung in Betracht kommen, am ausführlichsten den Bereich, der die Handelsschifffahrt betrifft, für die eine Anzahl von detaillierten Regelungen vorgesehen ist. Das Übereinkommen beschränkt sich im übrigen auf grundlegende Prinzipien, die den Verpflichtungskatalog der Vertragsstaaten umreißen. Dazu gehören die folgenden Ursachen für eine Meeresverschmutzung: vom Land aus, durch Tätigkeit auf dem Meeresboden, durch Einbringung (dumping), durch Schiffe und aus der Luft oder durch die Luft.

Mit einiger Generalisierung kann gesagt werden, daß die Qualität der Verpflichtungstatbestände für die Vertragsstaaten in fünf Gruppen eingeteilt werden kann:

Obersatz - das Grundprinzip

Leitsätze

Verpflichtung, Gesetze zu erstellen und anzuwenden

spezielle Regelungsbereiche

Einzelregelungen (insb. betr. die Schifffahrt)

Vergleicht man diese fünf Gruppen mit anderen internationalen Verträgen, so geht die rechtliche Qualität der drei ersten Gruppen erheblich über den sonstigen Standard hinaus. Insbesondere steht die Verpflichtung der Staaten, Gesetze zu erstellen, unter dem Leitsatz, die Meere zu schützen und zu bewahren. Der mit anderen Übereinkommen vergleichbare Maßstab ergibt sich erst auf der Ebene der speziellen und Einzelregelungen. Dazu gehört auch die in Artikel 1 Nr. 4 des 1982er Seerechtsübereinkommens vorgenommene Begriffsbestimmung zur "Verschmutzung der Meeresumwelt". Danach wird unter Verschmutzung u.a. verstanden "die unmittelbare oder mittelbare Zuführung von Stoffen oder Energie durch den Menschen in die Meeresumwelt einschließlich der Flußmündungen, aus der sich abträgliche Wirkungen wie die Schädigung der lebenden Ressourcen sowie der Tier- und Pflanzenwelt des Meeres, eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit und eine Verringerung der Annehmlichkeiten der Umwelt ergeben oder ergeben können.[116]" Im Vergleich dazu formuliert das Ozonschichtabkommen "schädliche Auswirkungen" als: „Änderungen der belebten und unbelebten Umwelt, einschließlich Klimaveränderungen, die erhebliche abträgliche Wirkungen auf die menschliche Gesundheit oder auf die Zusammensetzung, Widerstandsfähigkeit und Produktivität naturbelassener und vom Menschen beeinflusster Ökosysteme oder auf Materialien haben, die für den Menschen nützlich sind".

Diese Definition ist konfus und wenig klärend. Im Luftverunreinigungsabkommen bedeutet

"Luftverunreinigung"(Auszug): "die unmittelbare oder mittelbare Zuführung von Stoffen oder Energie durch den Menschen in die Luft, aus der sich abträgliche Wirkungen wie eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit, eine Schädigung der lebenden Schätze und der Ökosysteme sowie von Sachwerten und eine Beeinträchtigung der Annehmlichkeiten der Umwelt...ergeben".

Kennzeichnend für das Seerechtskonzept ist, daß außer dem vergleichbaren Niveau mit anderen internationaler Verträge noch Leitlinien und Prinzipien festgelegt sind, zum Beispiel die Regeln, durch die die Vertragsstaaten verpflichtet werden, in allen die Umwelt betreffenden Bereichen Gesetze und Regelungen zu schaffen, anzuwenden und neuen Bedürfnissen anzupassen. Dies soll an dem nachfolgenden Beispiel erläutert werden.

Das Montreal-Protokoll von 1987 wird häufig als leuchtendes Beispiel dafür hervorgehoben, daß die internationale Politik hier gezeigt habe, daß sie auch ohne besondere Verpflichtung in der Lage sei, sich eines Problems anzunehmen[117]. Es steht mit einiger Sicherheit fest, daß eine Schädigung der Ozonschicht auch starke Einwirkungen auf das Meeresplankton haben kann[118]. Artikel 212 des Seerechtsübereinkommens legt fest, daß die Staaten Gesetze und Regelungen schaffen sollen, die eine Verschmutzung der Meeresumwelt, zu der auch eine Behinderung der maritimen Tätigkeiten einschließlich der Fischerei und der sonstigen rechtmäßigen Nutzungen der Meere gehört, verhindert, reduziert und kontrolliert, die von und durch die Atmosphäre verursacht werden kann. Mit einer nicht zu engen Auslegung sind die in Montreal getroffenen Vereinbarungen als eine Verpflichtung im Sinne des Artikel 212 zu bewerten.

Daß die Staaten sich nicht auf eine enge Auslegung berufen können, ergibt sich aus den Art. 212 vorrangigen Prinzipien, insbesondere dem bereits erwähnten Leitsatz des Umweltkapitels, wonach die Staaten verpflichtet sind, die Meeresumwelt zu beschützen und zu bewahren. Da nach der obigen Prämisse und Definition Klima zu verstehen ist als die Fortsetzung der Ozeane mit anderen Mitteln, kann dieser Leitsatz auch so gelesen werden, daß er bedeutet: Die Staaten sind verpflichtet, das Klima zu bewahren und zu beschützen.

Aus der Sicht des hier angetretenen Nautikers und Juristen kann nur nachhaltig betont werden, wie wichtig es ist, zunächst sich genaue Kenntnis über den wahren Sachverhalt zu verschaffen. Ohne diesen Sachverhalt bleiben Maßnahmen unvollkommen, hilflos und bergen die Gefahr von weit größeren Schäden, wenn in die falsche Richtung marschiert wird. Der Sachverhalt für den Schutz des Klimas kann klar, eindeutig und kurz mit: 'das Meer' bezeichnet werden. Im Hinblick auf die Bedeutung des obengenannten Leitsatzes kann der Jurist auch nicht mehr tun, als diesen Satz wegen seiner Bedeutung mehrmals zu unterstreichen und darauf zu verweisen, daß er vergleichbar ist mit dem Artikel 1 des Grundgesetzes, wonach die Würde des Menschen unantastbar ist. Dieser Satz steht an der Spitze von mehreren zig-tausend Seiten Gesetzen und Verordnungen und jeder Satz darin soll im Lichte des Leitsatzes interpretiert und angewendet werden. Noch kann der Leitsatz zum Meeresumweltschutz nicht beanspruchen, über zig-tausend Seiten von Gesetzen, Regeln und Standards zu residieren. Dies wäre möglicherweise heute bereits ganz anders. wenn die Wissenschaft bereits vor undenklichen Zeiten erkannt und zum Ausdruck gebracht hätte, daß das Klima nur verstanden und geschützt werden kann, wenn man die Meere versteht und sich für den Erhalt ihres Zustandes einsetzt.

b) Wissenschaftliche Meeresforschung[119]

Konzept und Qualität des Seerechtsübereinkommens sind bisher anderswo nicht erreicht worden. Mit einiger Generalisierung kann dieses Regelwerk als eines der modernsten und umfassendsten bezeichnet werden.

Als das 1982er Seerechtsübereinkommen in den 70er Jahren verhandelt wurde, reagierte die Wissenschaft wegen des Konzeptes überwiegend negativ. Sie sah sich insbesondere behindert durch die Einführung von sogenannten Wirtschaftszonen. Die Küstenstaaten sollten bis zu 200 Seemeilen seewärts Wirtschaftszonen einrichten und ein Mitwirkungsrecht bei Forschungsaktivitäten in diesem Seegebiet beanspruchen können. Da die Summe dieser Küstengebiete aber nur ca. 16% der Gesamtoberfläche der Erde ergibt, bleiben immer noch über 50% des Erdballes unter dem Banner der "Freiheit der Meere und Forschung". Auch im übrigen scheint die vorgebrachte Kritik wenig durchdacht zu sein. Eine kooperative und auf Partnerschaft beruhende Zusammenarbeit mit dem Küstenstaat ist der umfassenden und schnellen Erforschung der Meere nur dienlich.

Die Forcierung einer kooperativen Zusammenarbeit ist eines der herausragenden und dem Seerechtsübereinkommen zuzurechnenden spezifischen Merkmale. Gegründet sind diese auf dem im Prinzip "exterritorialen" Status der Meere und deren physischer Beschaffenheit, die einen Besitz- und Herrschaftsanspruch durch Staaten unmöglich machen.

Daraus resultierte eine Reihe von Konsequenzen, die den Meeren einen Platz einräumen, der sich fundamental von den Kontinenten unterscheidet. Dazu gehören insbesondere die folgenden Aspekte.

- die Meere sind weitestgehend dem Souveränitätsdenken von Staaten entzogen;
- die Überwachung und Kontrolle von Umweltschutzauflagen kann von jedermann vor jedermanns Haustür (fast) ungehindert durchgeführt werden;
- Kooperation und Zusammenarbeit ist zwischen rivalisierenden Nationalstaaten leichter zu bewerkstelligen, wenn dies auf "exterritorialem" Boden geschieht

Diese Punkte würden insbesondere auch einer umfassenden Klimaforschung sehr zugute kommen.

#### c) Entwicklung und Transfer von Meerestechnologie[120]

Auch diesem Regelungsbereich, der noch in den 70er Jahren unter dem Eindruck der Stockholm-Konferenz von 1972 und dem ersten Ölpreisschock behandelt und festgelegt wurde, kommt eine besondere Bedeutung zu. Die Bedeutung dieses Regelungskonzeptes ist insbesondere dadurch begründet, daß umfassende Meeresforschung nur durch die Beteiligung aller Staaten erreicht werden kann. Ungefähr zwei Drittel der Staatengemeinschaft hat eine eigene Meeresküste. Schon das Gebot der Zweckmäßigkeit und des sparsamen Umgangs mit Forschungsressourcen erfordert, daß jeder Staat in die Lage versetzt und angehalten wird, die Seegebiete in seiner näheren Umgebung zu erforschen und die erforderlichen Daten und Meßreihen zu beschaffen, zu analysieren und in ein globales Beobachtungssystem einzubringen[121].

#### d) Streitschlichtungssystem[122]



Obwohl die Regeln des Streitschlichtungssystems inzwischen auch schon 10 Jahre alt sind, sind sie auch heute noch das modernste Streitschlichtungskonzept[123], das die Staatengemeinschaft bisher entwickelt hat. Unter dieses Rechtsprechungssystem fallen alle von dem 1982er Seerechtsübereinkommen festgelegten Umweltschutzbestimmungen. Danach kann jeder Staat jeden anderen Staat wegen Verletzung seiner durch das Seerechtsübereinkommen festgelegten Rechte daraufhin verklagen, daß der andere Staat die korrespondierenden Pflichten erfüllt. So könnte man sich vorstellen, daß, wenn es den Malediven oder anderen pazifischen Inselstaaten gelänge, nachzuweisen, daß das CO<sub>2</sub> ursächlich für den Anstieg der Meeresspiegel ist, sie das Recht haben, einen oder mehrere Industriestaaten zu verklagen, entsprechende Emissionen zu unterlassen und Schadenersatz zu leisten. Es sind aber auch unzählige minder gravierende Fälle denkbar, die durchaus ihren Weg in das internationale seerechtliche Streitschlichtungsverfahren finden können. Dies würde dem internationalen Umweltschutzrecht, dem Meeresschutz und Klimaschutz eine neue Dimension und einen entsprechenden Impuls verleihen. Die seerechtliche Judikatur könnte einer der wichtigsten Promotoren für effizienten Klimaschutz sein[124].

#### **4. Problem management - Rechtsanspruch oder Betteln**

Wie oben dargestellt, hat sich die Wissenschaft seit dem Ozonschichtschutzabkommen von 1985 bemüht, durch Einbeziehung der Klimaänderungsproblematik in internationale Verträge Voraussetzungen für einen 'gesetzlichen Auftrag' zur Erforschung des Klimas zu schaffen. Sie meint, daß ihr das durch noch nie da gewesene Kooperation mit der Politik gelungen sei. Das bedeutet aber keineswegs, daß dies der Sache dienlich

war[125]. Diesem Unterfangen hätten sich weder Interessengruppen noch die Wissenschaft, aber auch nicht der Gesetzgeber bzw. die Staaten aussetzen müssen. Die internationale Politik hatte mit dem 1982er Seerechtsübereinkommen bereits ein Vertragswerk zum Abschluß gebracht, das in seiner Bandbreite und Qualität zur Zeit zwischen der Staatengemeinschaft wohl nicht mehr erreichbar wäre[126]. Gerade die mühsamen Verhandlungen im Vorfeld der Rio-Konferenz haben dies gezeigt. Der Wissenschaft, den Umweltschutzorganisationen und anderen interessierten Gruppen, aber auch Staaten (z.B. solchen, die befürchten unterzugehen) stand seit 1982 die Option offen, sich für die allgemein verbindliche Anwendung des 1982er Seerechtsübereinkommens einzusetzen und sodann von den Staaten und ihren politischen Führern die strikte Anwendung des Übereinkommens zu verlangen. Der Effekt für den Schutz des Klima wäre ungleich größer gewesen als das, was die Klimadiskussion seit 1982, als am 10. Dezember 119 Staaten das Seerechtsübereinkommen zeichneten, erbracht hat.

#### **D. Schlußbetrachtung**

Probleme kann man so oder so bewerten. Auf den Versuch des Verfassers, eine Zeitung vor der Rio-Konferenz für einen Artikel zu interessieren, erhielt er ein Absageschreiben mit dem Hinweis: "Ihre skeptische Bewertung der gegenwärtigen umweltpolitischen Debatten teile ich, auch wenn ich meine, daß bei dem Versuch, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu verringern, kein großer Schaden angerichtet werden kann. Schließlich wird dies früher oder später dazu führen, daß der Energieeinsatz verringert wird." So akzeptabel diese Feststellung ist, so schief ist die Proportionalität und Sachbezogenheit, die dieser (dankenswerterweise gemachten) Aussage und der bisherigen Klimadiskussion zugrunde liegt

Vielleicht war es 'continental thinking'. Vielleicht lag es daran, daß sich die Meteorologen nur für die atmosphärischen Erscheinungsformen, das Wetter, interessierten und Klima nur als

Unterabteilung für die statistische Erfassung der Wetterabläufe führten. Vielleicht ist eine der Ursachen, daß die kleine und in viele sehr unterschiedliche Disziplinen gefächerte Gruppe der Meereskundler meinte, Klima gehöre zur Meteorologie und die wüßte schon, worum es geht. Schließlich könnte es auch daran liegen, daß eine Gruppe von Wissenschaftlern ihr im Labor und am grünen Tisch errechnetes Wissen zum Treibhauseffekt ohne hinreichende Berücksichtigung der praktischen Begebenheiten als Ergebnis mit einem hohem Wahrscheinlichkeitsgrad der Öffentlichkeit und der Politik präsentierte. Eines läßt sich m.E. jedenfalls der bisherigen Klimadiskussion nicht entnehmen, nämlich daß 'oceanic thinking' einen angemessenen Widerhall gefunden hat.

Dies ist, soweit der Nautiker "die Welt versteht", nicht der Fall gewesen. Nach seiner oben dargelegten Auffassung ist das Meer in einer Weise für das Klima verantwortlich. daß von einer Synonymität gesprochen werden kann. Selbst wenn andere, nicht dem Meer zugrundeliegenden Ursachen für eine Beeinflussung des klimatischen Erscheinungsbildes in Betracht kommen, so hängt es vorrangig von den Meeren ab, wie sie darauf reagieren und das Klima prägen.

Wenn vom Klima gesprochen werden kann als der Fortsetzung der Ozeane mit anderen Mitteln, dann kann die Erforschung und der Schutz des Klimas auch nur dann erfolgversprechend sein, wenn man sich zunächst voll und konzentriert mit dem Meer befaßt. Noch ist nicht einmal eine annähernd brauchbare "Bestandsanalyse" über die Meere erstellt, geschweige denn ein Überwachungssystem im Ansatz vorhanden. Stattdessen werden Datenfragmente in Computer eingespeichert und die Statistik feiert Triumphe. Noch ist der Glaube an die Aussagekraft von Rechenmodellen

ungebrochen [\[127\]](#). Das Meer ist viel zu groß und zu komplex, um darauf bauen zu können, und die Frage zielt nicht auf normale klimatische Veränderungen, sondern auf vom Menschen verursachte; das heißt aber, wenn die Statistik diese registriert. ist es bereits zu spät.

Neben der Ausgangsfrage, um was es eigentlich geht, wenn man das Klima schützen will, bedarf es zur Umsetzung eines solchen Zieles eines rechtlichen Rahmenwerkes, um Rechte und Pflichten zu beschreiben und ihre Durchsetzung festzulegen. In den drei Abkommen zur Luftverschmutzung, zur Ozonschicht und zu Treibhausgasen von 1979, 1985 und 1992 wurde in Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Politik versucht, konkrete Probleme anzusprechen und zugleich die Problematik von Klimaveränderung in ein internationales Vertragsrecht mit einzubinden. Diese Bemühungen lassen bisher einen nennenswerten Fortschritt zum Schutz des Klimas nicht erkennen. Neben dem grundsätzlichen Zweifel, daß eine enge Verknüpfung zwischen Klimaveränderungen und CO<sub>2</sub> überhaupt zulässig ist, wurde das angestrebte Ziel schon alleine dadurch verfehlt, daß es nicht einmal gelungen ist, dem Begriff Klima eine substantielle Bedeutung zugeben und damit einen Sachverhalt zu spezifizieren. Zu lange war das 'durchschnittliche Wetter' die Basis der Klimadiskussion. Auch die jetzt im Klimaübereinkommen verwendete Umschreibung mit 'Klimasystem' läßt einige Hilflosigkeit und mangelndes Verständnis (oder mangelnden Willen, das Verständnis verständlich zu machen) über die Basis des Phänomens Klima erkennen.

Manche Lücke oder Übertreibung in der bisherigen Klimadiskussion wurde gerechtfertigt mit dem Hinweis, daß schnelles Handeln erforderlich sei. Die Reputation und Wichtigkeit der Wissenschaft stieg von Konferenz zu Konferenz und von Presseartikel zu Presseartikel. Das Meer war nur insoweit prominent vertreten, als es mit einem Meeresspiegelanstieg als Drohung hilfreich war. Daß die Meere die Ursache des durchschnittlichen Lufttemperaturanstieges sein können, wurde nicht zum Thema gemacht.

Für den Schutz des Klimas hätten die interessierten Kreise sehr viel mehr erreichen können. Dafür ist ein starkes Gesetz gerade gut genug. Seit nunmehr 10 Jahren bestand die Möglichkeit, sich zum Schutz des Klimas eines Jahrhundertvertrages im internationalen Recht zu bedienen. Es hätte nur der Feststellung bedurft, daß man das Klima nicht verstehen und nicht schützen kann, wenn man nicht die Meere versteht und schützt. Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß bei einem hinreichenden Verständnis und Überblick über den Zustand der Meere bereits heute erkennbar wäre, wohin sich das Klima in den nächsten 10, 50 oder 200 Jahren bewegt. Was nützt es heute, über die Erhöhung der Deiche zu sprechen, wenn morgen eine Abkühlung durch die Meere eintritt und der Meeresspiegel fällt. Um in dieser Frage und Dutzend anderen Fragen, die die Menschheit betreffen, verlässliche Entscheidungshilfen zu erhalten, gibt es nur einen Weg und der heißt, ein Instrumentarium wie das 1982er Seerechtsübereinkommen bald, umfassend und effizient anzuwenden. Insoweit brauchen weder die Wissenschaft noch andere interessierte Kreise bei der "hohen Politik" zu betteln und zu bitten. Es bedarf nur der Inkraftsetzung und globalen Verbindlichkeit des 1982er Seerechtsübereinkommens, dann kann gefordert werden, daß die Staaten ihre Verpflichtung aus Artikel 192 erfüllen und die Meere schützen und bewahren.

Das beste denkbare internationale Instrument zum Schutz des Klimas könnte sofort zur Anwendung kommen. Bleibt nur zu hoffen, daß alle Befürchtungen hinsichtlich Klimaveränderungen und Klimakatastrophen nur überzogene Ängste waren. Wenn nicht und wenn sich hier Realitäten zeigen, wird eine Seite, die Politik oder die Wissenschaft, erklären müssen, warum wichtige Jahre, die eine Katastrophe vermindert, verhindert oder auf sonstige Weise in ihrer Dramatik hätte ausgleichen können, nicht genutzt wurden.

---

[1] Neumayer, Bericht über die vulkanischen Ausbrüche des Jahres 1883 in ihrer Wirkung auf die Atmosphäre, Meteorologische Zeitschrift, Jan. 1884, S. 1.

[2] Siehe H. Wexler, On the Effect of Volcanic Dust on Insolation and Weather, Bulletin American Meteorological Society, Vol. 32, Jan. 1951, S.1 0-15 und S.48-51, m.w.N.; Artur Wagner, Klimaänderungen und Klimaschwankungen, Braunschweig 1940, S.42.

[3] Zu Einzelheiten siehe: Gilbert N. Plass, The Carbon Dioxide Theory of Climate Change, Tellus, Vol.8, 1956, S. 140-154 (140).

[4] Plass, wie vor, S.140. Kritisch dazu schon damals F. Möller, On the Influence of Changes in the CO<sub>2</sub> Concentration in Air on the Radiation Balance of the Earth's Surface and on the Climate, Journal of Geophysical Research, Vol.68, 1963, S. 3877-3886.

[5] Plass, wie vor, S. 154. Heute ist die Literatur zum CO<sub>2</sub>-Effekt nahezu unüberschaubar. Siehe dazu z.B. Paul J. Crutzen, in: Crutzen/Müller, Das Ende des blauen Planeten?, München 1989, S. 25-48; Enquete-Kommission des 11. Deutschen Bundestages, Schutz der Erde, Bonn 1990, S. 139-240; K. Y. A. Kondrachine, New assessments of global climate change, Atmosfera, 1991, S.177-188; Derek M. Elsom, Atmospheric Pollution, Oxford 1992, S. 132-165.

[6] So lehnte z.B. S.H. Schneider noch vor 20 Jahren eine CO<sub>2</sub>-Relevanz für eine Erwärmung als „für die nächsten tausend Jahren als höchst Unwahrscheinlich“ ab, siehe S.I. Rasool &

S.H. Schneider, Atmospheric Carbon and Aerosols, Science Vol. 173, 1971, p. 138. Siehe dazu seinen (versteckten) Hinweis in seinem Buch: Global Warming, San Fransisco 1989, Fn.17 zu Chapter 4, wo er von der Aussage abrückt.

[7] Siehe dazu: S.H. Schneider, Global Warming, San Fransico 1989, S.194f.

[8] So S.H. Schneider, wie vor; siehe auch A. Henderson-Sellers, Greenhouse Guessing: When should Scientists speak out, Climate Change, Vol.16, 1990, S.5-8(8): Many of my colleagues in the meteorological community argue that no statements should be made until we are absolute certain!

[9] So John Houghton, World climate needs concerted action, in Financial Times, 11. Nov.1990. Houghton war der Vorsitzende des Wissenschaftlichen Ausschusses über Klimaveränderungen des IPCC.

[10] Das Gremium wurde durch UN-Environment Programm (UNEP) und World Meteorology Organisation (WMO) Ende 1988 eingerichtet.

[11] So John Houghton, aao (Fn 9); siehe dazu Steinar Andresen, The Climate Negotiations: Lessons and Learning. International Challenges, Vol.12 No.2, 1992, S.34-43 (40).

[12] J. Jäger & H.L. Ferguson (ed), Climate Change: Science, Impacts end Policy, Proceedings of the Second World Climate Conference, Cambridge 1991; es handelt sich dabei um die Zusammenfassung der verschiedenen Arbeitsgruppen des IPCC.

[13] Financial Times, 28.05.92, mit Hinweis auf: IPCC: Climate Change, Cambridge 1992

[14] So schreibt Bert Bolin in Zusammenfassung der Ergebnisse des IPCC in: Jäger/Ferguson (ed), aaO (Fn 12), S. 19: "There is a greenhouse effect, that is at present being enhanced by man due to emissions of a number of the so-called greehouse gases" und "we can tell with confidence that it (climate change) is going to be significant if present increase of the emissions continue without constraints". Eine der wenigen kritischen Stimmen z.B.: David Thomas, The cracks in the greenhouse theory, Financial Times (Weekend FT) 3./4. Nov. 1990; ferner Leiv Lunde, Science end Politics in the Greenhouse. How Robust is the IPCC Consensus? in: International Challenge, Vol.11, 1991, S.48 - 57, m.w.N.

[15] J.Jäger & H.L.Ferguson, aaO (Fn 12), S. 498

[16] United Nations Conference on Environment end Development (UNCED); der Vorbereitungskonferenz lag eine Entscheidung der UN-Generalversammlung vom 22.12.89 zugrunde, siehe im einzelnen: Environmental Policy and Law, Vol.20, 1990, S.72-73 und S.96f

[17] Die Verhandlungen zu dem Klimaabkommen wurden nach fast 18-monatigen Verhandlungen am 9. Mai 1992 abgeschlossen (The Int. Herald Tribune, 11.5.92, Global-Warming Pact Without Targets Gets U.S. Approval).

[18] "The weight of evidence is that the climate is in danger, but the convention is not enough. The real test is, will it soon lead to reduction in the polluting gases that threaten the atmosphere", in: The Guardian, 15.6.92, (Brown/Rocha, World leaders put on probation by Rio organizer).

[19]in: Frankfurter Rundschau, 16.6.92 ( J. Wille, "Am Anfang des notwendigen dramatischen Prozesses"); vgl. dazu auch Paul Brown der im Guardian (15.6.92) schreibt: "but Europe and Japan regard the convention as weak, ducking specific promises on carbon dioxide reductions to accomodate the United States. Politicians have repeated many times in the main conference, however, their hopes that this is only the beginning of the process". Vgl. zur Folgekonferenz die Erklärung von Bundeskanzler Helmut Kohl vor dem Dt.Bundestag am 20.5.92, in Bulletin Nr.53, S.501 (503)

[20]Siehe z.B. Int. Herald Tribune (The New York Times) 16.6.92: "But now, after the Earth Summit, there is a road"; Nature, "Two successful weeks at Rio", Vol.357, 18.6.92, S.523

[21] Protocol (Ziff.45, 1.Satz) of the Summit of the Arch, 16. July 1989, abgedruckt in: The New York Times, 17.7.89, S.A7; US State Bulletin Sept. 1989; der Text: The increasing complexity of the issues related to the protection of the atmosphere calls for innovative solutions

[22]AaO. (Fn.1) S.3/4

[23]The Times, 29.2.92, (Questioning weather): "Absolute unpredictability is weather's defining virtue. Perhaps that is what our unintelligible forecasters are trying to say"

[24]S. Disraeli (1804-1881), engl. Premierminister, erwähnt bei A. Henderson-Sellers, aaO (Fn 8), 5.6

[25]So schreibt A.S. Monin, An Introduction to the Theory of Climate, Dordrecht 1986, S. 6: "we don't have to know the individual chronological sequence of states of the atmosphere-ocean-land system. Rather we must have statistics of the states that is their limits of variation and their frequency of occurrence over a long time interval". Vgl. dazu die Ausführungen zur Natur des Klimas in diesem Beitrag

[26] Zum Temperatureffekt von Wasser, siehe M.Grant Gross, Oceanography, 5th Edition, Englewood Cliffs, 1990, S.87; A.S.Monin, wie vor, S.114-120

[27]W.Weischet, Einführung in die Allgemeine Klimatologie, Stuttgart 1988, 5.121, begründet dies wie folgt: "Das liegt daran, daß die nächtliche Abkühlung nur eine Schicht von 300 bis 500 m erfaßt, die Anheizung tagsüber sich dagegen bis 1000 oder 1500 m auswirkt."

[28]B.R. Stanton, Ocean Circulation and Ocean-Atmosphere Exchanges, Climate Change, Vol.18, 1991, 5.175-194 (176)

[29]A.S. Monin, aaO (Fn 25), S. 2

[30]Nach Angaben von W. Weischet, aaO (Fn 27), S. 73f, ist das Verhältnis für die spezifische Wärme für (ruhendes) Wasser und Luft 1: 0,24 und ein cm<sup>3</sup> Wasser braucht zur Erwärmung 10 000 mal mehr Kalorien als die Luft in Bodennähe

[31]Siehe dazu U. Siegenthaler & E. Sanhueza, Greenhouse Gases and Other Climate Forcing, in: Jäger/Ferguson (ed), aaO (Fn 12), S.47-58

[32]Nach J.D. Woods, in: John T. Houghton (ed), The Global Climate, Cambridge 1984, S. 142: "Approximately 80% of the solar energy intercepted by our planet enters the atmosphere



over the oceans".

[33]"The ocean is closer to a state of dynamic equilibrium than the atmosphere", Eric B. Kraus, in: Rhodes W. Fairbridge (ed), The Encyclopedia of Climatology, New York 1987, S. 639.

[34]Hartmut Graßl & Reiner Klingholz, Wir Klimamacher, Frankfurt 1990, S.123.

[35]Dazu meint Keith Clayton, Scaling Environmental Problems, Geography 1991, S.2-15(5) feststellend und ironisch: "We are remarkably land-centered. Even Ron Johnston (1884) seemed to have forgotten where oysters actually grow! Yet the oceans play a critical part in the world climatic system and cursory reading of the national curriculum suggests they are neglected everywhere, and almost totally neglected within the geography syllabus."

[36] So schrieb die Direktion der Deutschen Seewarte einen Artikel "Die prachtvollen Dämmerungserscheinungen in dem Zeitraum vom 26. bis 30. Nov. 1883", als der Krakatau drei Monate nach dem Ausbruch auch in der nördlichen Hemisphäre seine Wirkung am Himmel zeigte; Neumayer, aaO (Fn 1)

[37]Artur Wagner, aaG (Fn2)0, S.41f

[38]Vgl. dazu H. Wexler, aaO (Fn 2); R.S.Bradley, The Explosive Volcanic Eruption Signal in Northern Hemisphere Continental Temperature Records, Climatic Change, Vol.12, 1988, S. 221-244

[39]Siehe z.B. Enquete-Kommission, aaO (Fn 5) Bd.1, S.220; Graßl/Klingholz, aaO (Fn 34), S.61, schreiben: Nach einem kräftigen Vulkanausbruch "wird es kurzzeitig kälter, aber nach ein paar Jahren ist der ganze Zauber wieder vorbei. Nur in Ausnahmefällen kommt es dabei zu einer natürlichen Klimakatastrophe"; S.H.Schneider, aaO (Fn 7), S.45, weiter führt er aus (S.91): recent theories linking climate and atmospheric opacity from volcanic eruptions are not confirmed and this connection is physically better based. Siehe aber auch J.Gentilli, Present-Day Volcanicity and Climate Change, The Geological Magazine, Vol.85, 1948, S. 172-175, der jeden Zusammenhang verneint. So auch J. Murray Mitchell Jr., in: Fred Singer (ed), The Changing Global Environment, 1975, S.149-173(171).

[40]Neumayer, Bericht über die vulkanischen Ausbrüche des Jahres 1883 in ihrer Wirkung auf die Atmosphäre, Meteorologische Zeitschrift, 1884, S.49-65 (Fortsetzung vom Vorheft, siehe Fn.1)

[41]J.M. Pernter, Der Krakatau-Ausbruch und seine Folge-Erscheinungen, Meteorologische Zeitschrift, 1889, S. 329-339, S. 409-418, S. 447-466; zur Aufnahme der Arbeit der Kommission der Königlichen Gesellschaft in London, siehe: Neumayer, aaO (Fn 1), S.3

[42]Siehe Wexler, aaO (Fn 2); Pernter, aaO (Fn 41), S. 412

[43] Siehe J. Gentilli, aaO (Fn 39). Nach der in „Schutz der Erde“, aaO (Fn 5), S.194, wiedergegebenen Graphik, ist ein Absinken der Temperatur nicht erkennbar, wird aber auf Seite 220 erwähnt. In der entsprechenden Graphik zum IPCC-Bericht (Jäger & Ferguson, aaO (Fn 12), S.72), ist wenigstens vermerkt, daß es sich um die durchschnittlichen über Land gemessenen Temperaturen handelt

[44] Artur Wagner, aaO (Fn 2), S. 42

[45] J. Gentili, aaO (Fn 39), S. 173f. Auch die folgende generelle Feststellung von W. Weischet, aaO (Fn 27), S.70, könnte im Umkehrschluß mit herangezogen werden, wonach auf der Nordhalbkugel ca. 10% weniger kurzweilige Energie anfällt als auf der Südhalbkugel. Zu berücksichtigen wäre, daß die Südhalbkugel 2-3 Monate früher und wohl auch stärker (was nie gemessen wurde) als der Norden unter die 'Abschirmung' kam.

[46] Siehe P..D. Jones, T.M.L.Wigley & P.B. Wright, Global temperature variations between 1861 and 1984, Nature Vol.322, S. 430-434.

[47] Vgl. dazu Curt Covey, Chaos in ocean heat transport, Nature, Vol.353, 1991, S. 796-797.

[48] H. Wexler, aaO (Fn 2), S. 14

[49] aaO (Fn 5) S. 195; vergleicht man diese Aussage mit der auf S.194 wiedergegebenen Graphik, dann fällt auf, daß der Abwärtsknick auf der Südhalbkugel nach 1940 stärker ist als auf der Nordhalbkugel. Vgl. auch Folland u.a., Worldwide main temperature fluctuation. Nature Vol 310, 1984, S.670-679. Folland & Parker, in: M.E. Schlesinger (ed), Climate-Ocean Interaction. 1990, S.21-52

[50] J.Murray Mitchell, in: John E. Oliver & Rhodes W. Fairbridge(ed), The Encyclopedia of Climatology. New York, 1987, S. 326.

[51] So sind z.B. im 1. Weltkrieg über 300.000 Blockademinen und im 2. Weltkrieg über 800.000 Minen verlegt worden, siehe Monin, Tsymbal, Schmelev: Damage to the World Ocean as a reason of the armaments race, in: Peace to the Oceans, Newsletter 2-90, S. 26-29

[52] Ausführlich dazu Knut Aagaard, in: S.P. Parker (ed), McCraw-Hill, Encyclopedia of Ocean and Atmospheric Sciences, 1980, S. 21-26; u.a weist Aagaard auf die Bedeutung des Salzgehalts hin. Dies wurde kürzlich dargestellt in Beiträgen von Walter Frese in NDR 3 am 1.8.92, "Meeressalz: Frostschutz für Europa"; Hamburger Abendblatt 22./23.Aug.92, "Eine Prise Salz entscheidet"; Süddeutsche Zeitung am 27.8.92, "Wie das Meer das Klima bestimmt". Anmerkung: Der Salzgehalt spielt überall in den Ozeanen eine bedeutende Rolle und Veränderungen haben nachhaltige Folgen. So braucht man nur die Straße von Gibraltar, durch die der Nordatlantik seine hohe Salzkonzentration erhält, abzuschotten und es würde nicht allzulange dauern, bis die Eisgrenze vor Schottland liegt. Zur Erläuterung des "Abflußmechanismus" zwischen Island und Grönland, siehe John A. Whitehead, Giant Ocean Cataracts, Scientific American. Vol. 260, 1989, S.36-43

[53] J. Bjerknes, The Recent Warming of the North Atlantic, in: Bert Bolin (ed), The Atmosphere and The Sea in Motion, Oxford 1959, S.65-73. Vgl. dazu auch A. Wagner, aaO (Fn 2), S. 49.

[54] Artur Wagner, aaO (Fn 2), S.46f, der auch Angaben über die Mittlere Abweichung (A) der Eisgrenze (in km) im Ostspitzbergenmeer für die Spätsommer der Jahre 1898 - 1934 macht z.B.: 1914 = A +120; 1915 = A +30; 1916 = A +320; 1917 = A +100; 1919 = A -30; 1920 = A -140 (auch alle weiteren Werte bis 1934 sind Minus)

[55] Artur Wagner, aaO (Fn 2)

[56] Siehe dazu die Hinweise bei Artur Wagner, wie vor, S.49

[57] Siehe dazu auch GESAMP, The state of the marine environment, UNEP Report 115,1990; OECD, The State of Environment, 1990, S.7 1 -93.

[58] Phillipe Gaspar, Jean-Claude André & Jean-Michel Lefevre, The Determination of the Latent and Sensible Heat Fluxes at the Sea Surface Viewed as an Inverse Problem, Journal of Geophysical Research, Vol.95, 1990, No.C9, S. 16.169-16.178

[59] Newsweek, 1.Juni 1992, S. 20 (Bitter and confusing, the debate over the greenhouse sheds more heat than light. The science is shaky but there's reason to act anyway).

[60] The Int. Herald Tribune (New York Times) 16. June 92 "Rio Sketched the Road" (But now, after the Earth Summit, there is a road); The Guardian, 15. June 92 "Rio: the bucks stop here" (Rio has set up some machinery for effective cooperation); Financial Times, 15.June 1992 "Many roads from Rio" (The Rio conference was worth having - once).

[61] Dazu schreiben Graßl/Klingholz, aaO {Fn 34}, daß der Meteorologe Edward Lorenz 1972 eine Arbeit mit dem Titel veröffentlichte: "Kann das Schlagen eines Schmetterlingsflügels in Brasilien einen Tornado auslösen?" Siehe dazu auch Tim Palmer, in: Nissa Hall (ed), Guide to Chaos, London 1991, S. 69-81

[62] Dafür, daß sich die CO<sub>2</sub>- These doch als Flop erweisen könnte, siehe: Newsweek, 1. June 92, S. 23-24, Auszug: "Greenhouse theory suggests that warming should peak on summer afternoons: the worst time, ...; Karl's (of the U.S.National Climatic Data Center) work suggests nature is doing the opposite"

[63] M. Grant Grass, aaO (Fn 26), S. 119

[64] Dabei spielt eine Reihe von anderen Faktoren eine bedeutende Rolle, die hier nicht weiter angesprochen werden können, z.B. Plankton, Salz, Staub und insbesondere die direkte Wirkung der Sonneneinstrahlung auf die Meere

[65] So wird z.B. bereits in: Umwelt-Weltweit, Bericht der UNEP 1972-1982 (Band 88A - Beiträge zur Umweltgestaltung), S.53, erwähnt, daß die CO<sub>2</sub>-Wirkung sich anders zu verhalten scheint, als man erwarten sollte

[66] Vgl. dazu in Jäger & Ferguson, aaO (Fn 12), dort: Bollin S.19; Houghton, S.23, u.a. Siehe auch Graßl/Klingholz, aaO (Fn 34), S. 14

[67] Man könnte das Phänomen umreißen mit 'continental thinking', wozu auch das Wetter gehört. Insoweit hat sich auch die Meteorologie bis heute nicht genügend von einem 'Landbewußtsein' lösen können

[68] Exemplarisch dazu der folgende Satz aus dem Bericht der UNEP 1972-1982, aaO (Fn 65), S.25: Diese Experimente geben Hinweise darauf, daß Regionen im Ozean die atmosphärischen Prozesse über den Kontinenten vielleicht in bedeutender Weise beeinflussen - mit einer zeitlichen Verschiebung von 4-8 Monaten. Siehe dazu z.B. auch die Rede von der 'lebenden Legende', dem großen Mann der Meere, Jacques-Yves Cousteau, die er vor dem UNCED-Plenum am 4. Juni 92 gehalten hat, in: Die Weltwoche, 11. Juni 1992, S. 63.

[69]z.B. H.U.Svendrup, Oceanography for Meteorologists, New York 1941, S. 223 ( ..one can not deal independently with the atmosphere ..but in meteorology it has not yet received sufficient attention). J. Namias, The Sea as a Primary Generator of Short-Term Climatic Anomalies, in: WMO Proceeding on Long- Term Climatic Fluctuation, Norwich 1975, S. 331-333. Keith Clayton, aaO (Fn 35)

[70]The Guardian, 10. April 92, Nicholas Booth, How to tune into an ocean wave (Zitat: "We won't understand global warming until we understand exactly how important a tale the oceans play").

[71]Siehe dazu und zur Einstellung der Meteorologie: H.H. Lamb, The New Look of Climatology, NATURE, Vol.223, 1969, S.1209-1215: "but for the physical scientist it has seldom had a depth of interest to rival dynamical meteorology and the great strides forward in the development of numerical forecasting"

[72]Siehe z.B. J.T. Houghton u.a. (ed.), Climate Change, The IPCC Scientific Assessment, Cambridge 1990, S.XXXV; John E. Harries, Earthwatch - The Climate from space, Chichester UK, 1990, S.30

[73]Siehe H.H. Lamb, aaO (Fn. 71), S. 1209: "Climatology was generally regarded as the mere dry-as-dust bookkeeping end of meteorology."

[74]Graßl/Klingholz, aaO (Fn 34), S. 90. So hat z.B. einer der 'Großen' (und bis vor kurzem kritisch zur Treibhausdebatte Schreibender, siehe Andresen, aaO (Fn 11)) im Klimabereich, S. Fred Singer, im Jahr 1975 folgende Feststellung zur Klimabeeinflussung getroffen: "The four most important factors are: chemical changes in the atmosphere, particularly changes in CO2 concentration; presence of dust and aerosols; changes in surface albedo, including ice and snow, clearing of land, inundation, building of cities, etc.; and generation of heat", in: S. Fred Singer (ed), Introduction, aaO (Fn 39), S. 4

[75]Joel B. Smith & Dennis Tirpatz (ed.), The Potential Effects of Global Climate Change on the US, US EPA, Dec. 1989, S.21: "In many sciences ... it is possible to investigate new phenomena by doing research in a laboratory. In the field of climate, this is not possible. One cannot bring the earth's climate system into a room and perform experiments on it, changing the trace gas concentration or increasing the amount of sea ice. It is not possible to have two identical systems, one a control that is changed to compare the outcomes."

[76]Aus einer Rede, gehalten anlässlich eines 'Royal Society Dinner' am 27. September 1988: "In studying the system of the earth and its atmosphere we have no laboratory in which to carry out controlled experiments. We have to rely on observations of natural systems." Siehe auch H.H. Lamb, aaO (Fn 73), S.1215: "The computer models of atmospheric behavior in other climatic eras may be too unrealistic, and may therefore proceed too far and too fast on faulty basic assumptions." Siehe auch R.M. Peterman (et.al.), Statistical Power Analysis and the Precautionary Principle, Marine Pollution Bulletin, Vol.24, 1992. S.231- 234, m.w.N.; Steven J. Ghan, The GCM Credibility Gap, Climate Change, Vol.21, 1992, S.345-346, wonach große Unterschiede zwischen den Ergebnissen verschiedener GMC's hinsichtlich der Treibhauserwärmung bestehen

[77] "Krieg ist die Fortsetzung der Politik mit anderen Mitteln.“

[78]So stellt Klaus Hasselmann, Ocean Circulation and Climate Change, Max-Planck-Institut

für Meteorologie, Report No. 58, 1990, S.3, fest: "the dynamics of climate is strongly controlled by the ocean", räumt den Ozeanen insoweit nur eine Mitwirkung in der Zeitspanne von wenigen Wochen bis zu tausend Jahren ein. Im Report No.57, S.8, für 'external forcing' wird für die Ozeane eine Reaktion von hunderten bis zu tausend Jahren angegeben. Daß die Ozeane Sekunde für Sekunde das Klima, bzw. die Lufttempertur 'tragen' wird nicht verdeutlicht. Auch Eric B.Kraus, in: Oliver & Fairbridge (ed), aaO (Fn 33), S.639, erklärt: "The ocean is truly the flywheel of the climate system", um es dann zu relativieren. Aber der Trend - wenn auch sehr langsam - steuert auf die Meere zu, siehe z.B. Stephens & Slingo, die erst kürzlich schrieben: "With the oceans assuming an ever greater significance in our understanding of climate,.. " in: NATURE, Vol. 358, 1992, S.369

[79] insbesondere, wenn daraus nicht erkennbar wird, daß die naheliegenden Schlußfolgerungen gezogen werden. So wird zwar viel darüber diskutiert, daß Kiimaänderungen durch Strömungsänderungen der Tiefsee verursacht worden sein können (vgl. Watts & Morantine, Rapid Climatic Change and the Deep Ocean, Climatic Change, 1990, S.83-97), daß aber durch verschmutzte Flußwasser und viele andere Ursachen auf die Meeresströmung eingewirkt werden kann, findet wenig Aufmerksamkeit

[80] Siehe z.B. Patricio A. Bernal, Consequences of Global Change for Oceans, Climate Change, Vol.19, 1991, S. 339-359

[81] Siehe z.B. Carl Wunsch, in: Houghton (ed), aaO (Fn 32), S. 195; Michael J. Kennish, Marine Science, Bocan Raton 1989, S.4, Zitat: "Ocean circulation is inextricably linked to the atmosphere. Winds and density differences which drive circulation in the ocean largely depend on atmospheric conditions"

[82] Siehe zu El Nino: Glantz & Katz & Krenz, Climate Crisis, UNEP/NCAR 1987

[83] Siehe z.B. GESAMP, aaO (Fn 57), S.80; C.J. van der Veen, Projecting Future Sea level, Surveys in Geophysics, 1988, 389-418; T.M.L.Wigley & S.C.B. Raper, Implications for climate and sea level of revised IPCCemissions scenarios, NATURE, Vol.357, 28.5.92, S.293-300; dieselb. NATURE, Vol. 330, 1987, S. 127- 131; Smith & Tripatz, aaO (Fn 75), S.123-147; J. Oerlemans, A Projection of Future Sea levels, Climatic Change, Vol. 15, 1989, 151- 174(165); Derek M. Elsom, Atmospheric Pollution, Oxford 1992, S. 162. Siehe zur Wärme aus der Tiefe den Bericht von Roemmich & Wunsch, Apparent changes in the climatic state of the deep North Atlantic Ocean, Nature Vol.307, 1984, S.447-450; Rind & Chandler, Increased Ocean Heat Transports and Warmer Climate, Journal of Geophysical Research, Vol.96, D4, 1991, S.7437-7461; siehe dazu auch Zitat bei Wagner (oben Fn 55)

[84] Siehe dazu z.B. E.D. Jones, T.M.L. Wigley & P.B. Wright, aaO (Fn 46); Peter B. Wright, Problems in the Use of Ship Observation for the Study of Interdecadal Climate Changes, Monthly Weather Review, Vol. 114, 1986, S.1 029- 1034; Folland & Parker, aaO (Fn 49). Siehe auch Graßl/Kiingholz aaO (Fn 34), S. 196. So haben z.B. Folland & Parker einfach alle Tagesmessungen ignoriert. Mancher Nautiker wäre empört. Jones/Wigley/Wright, 'glichen' die Seetemperaturen solange an die Landtemperaturen an, daß sie das statitische Endergebnis als langfristigen Erwärmungstrend identifizieren konnten. Daß gerade die feinen Differenzen viel interessanter hätten sein können, wurde anscheinend nicht in Betracht gezogen. Insofern kann es auch nicht verwundern, daß das Vorhandensein von großen Meeresstrudein (Eddies) erst Ende der 1960er Jahre entdeckt wurde, siehe dazu Allan R. Robinson, Eddies in Marine Science, Berlin 1983, S.3-4, S.1 0, und ebenda: A.E.Spill, S. 442-445.



[85] Vgl. dazu den folgenden Dialog vor dem Select Committee on Science and Technology des House of Lords zum Greenhouse Effect, 6th Report, 1989, (HL Paper 88-II), S. 11; Frage von Lord Clitheroe an Prof. Wigley: "40 years ago, my tutor...was saying at that time the probability was that the raising of the temperature would alter the currents of the sea to make the climate of England colder rather than hotter"; darauf die Antwort von Prof. Wigley: "I think that is extremely unlikely, although that is one of those stories that still crops up every now and again" in the press"; (zu Arbeiten von Wigley siehe Fn 46, Fn 83, Fn 84).

[86] Diese Auffassung ist nicht gerade weit verbreitet. Es scheint vielen Wissenschaftlern nicht schwer zu fallen, zwar einzuräumen, daß die Wettercomputer es nicht schaffen, über ein bis zwei Wochen hinaus verlässliche Vorhersagen darzulegen, weil ein winziger Fehler bei der aktuellen Wetterbeobachtung sich schnell zu größeren Fehlern hochschauelt. Dennoch sind sie davon überzeugt, daß die Klimacomputer aussagekräftige Ergebnisse liefern. Siehe z.B. S.H. Schneider, aaO (Fn 7), S.93; Graßl/Klingholz, aaO (Fn 34), S.21-22 u. S.118-123. Siehe auch Fn 75 und Fn 76

[87] Siehe D.J.Baker, World Ocean Circulation and Climate Change: Research Programmes and a Global Observation System, S.195-202, in: Jäger & Ferguson, aaO (Fn 12)

[88] Siehe D.J.Baker, World Ocean Circulation and Climate Change: Research Programmes and a Global Observation System, S.195-202, in: Jäger & Ferguson, aaO (Fn 12).

[89] So John Vidal, America versus the world, The Guardian, 30.4.92; dazu auch TIME, March 30,1992, S.42; Die Zeit, Das Glashaus im Treibhaus, 17.4.92; Der Spiegel, Festival der Heuchelei, 21/92, S.224

[90] Vgl dazu W. Beckermann, Economic Growth and the Environment, in: World Development, Vol.20, 1992, S.481-496

[91] Der vollständige Text von Art. 2, OBJECTIVE, lautet: The ultimate objective of this Convention and any related legal instruments that the Conference of the Parties may adopt is to achieve, in accordance with the relevant provisions of the Convention, stabilization of greenhouse gas concentration in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system. Such a level should be achieved within a time frame sufficient to allow ecosystems to adapt naturally to climate change, to ensure that food production is not threatened and to enable economic development to proceed in a sustainable manner

[92] "For a true understanding of environmental conflict there must be a true understanding of the environment", schreibt An Painter, The Future of Environment Dispute Resolution, Natural Resource Journal, Vol. 28, Winter 1988, S.145-170(150); dazu auch Edward L.Miles, Science, Politics & Int. Ocean Management, Berkley 1987, S.154

[93] Siehe Fn 9 und Fn 11

[94] David A. Wirtb, Climate Chaos, in: Foreign Policy Nr. 74, 1989, S. 3-22 (S.3)

[95] Eine (der wenigen) Kritiken an der Wissenschaft stammt von dem Erfinder der GAIA-Theorie James A. Lovelock: "Science must abandon its genteel posturing and come down to earth again, quite literally. This is no easy task. It requires scientists to recognize that science has grown fat, lazy, and corrupt and like an obese atherosclerotic man, imagines that more rich

food will cure his condition." in: The Guardian, 27. Sept. 1989, S. 63 (The Greening of Science). Vor kurzem erinnerte George F. Wille daran, daß vor 20 Jahren vielfach eine bevorstehende Eiszeit vorausgesagt wurde, in: International Herald Tribune. 3.6.92, The Eco-Pessimists Among Us Are a Family Bore

[96] Siehe z.B. bei Steinar Andresen & Willy Ostreng (ed), International Resource Management, London/NY 1989, dort: Oran R. Young, Science and social institutions, S.7-24 (S.101; sowie S. Boehmer-Christiansen, The role of science in the international regulation of pollutions, S." 43-167 (S.150)

[97] so Michael Haller, Warner, Windmacher, Wissenschaftler, Die Zeit. 23.3.1990, mit weiteren sehr überzeugenden Analysen u.a. "Wie stets, wenn die Zusammenhänge undurchschaut bleiben und - wie bei der Spitze des berühmten Eisbergs - nur ein paar Daten bekannt sind, tritt an die Stelle des Wissens der Glaube"; und "Es waren Wissenschaftler .....die simple Kausalmodelle vom Labor auf die Natur übertragen, ohne das komplexe Zusammenspiel der verschiedenen Naturprozesse zu berücksichtigen. Sie eröffneten das Szenario- Spiel, also das konkrete Ausmalen von Hochrechnungen; sie zeichneten immer schrecklichere Perspektiven."

[98] Siehe dazu: Buttell & Hawkins & Power, From limits to Growth to Global Change, Global Environment Change, Dec. 1990, S.57-66 (S.65): Zitat: "They have entered the policy arena in an unprecedented way and are now willing to stand behind data that are not entirely conclusive, but which have awesome potential inclinations for humankind". John S. Gray befürchtet: "There is a risk that the large and powerful WMO will simply ignore the oceans or not give it the scientific priority that it needs in the future", in: Marine Pollution Bulletin; Vol.22, 1991, S. 169-171(170)

[99] Buttell u.a., wie vor.

[100] A. Henderson-Sellers, aaO (Fn 8), dazu das Zitat: "The question is, 'Do most people understand that by the time we, the scientists, are all absolutely certain it will be much too late to avert most of the changes that mankind is currently effecting?'."

[101] So schreibt Manfred Hefner in einem Leserbrief in der Welt vom 26.5.1992: "Stepan Schneider, der amerikanische Klimatologe schrieb im Oktober 1988 (!) im "Discover Magazine": "Wissenschaftler wie ich brauchen breite Unterstützung, um die Phantasie der Bevölkerung anzuregen und zu beeinflussen. Wir müssen Szenarien entwickeln, die Angst machen, drastische Behauptungen aufstellen, vereinfachen und unsere eigenen Zweifel möglichst nicht erwähnen. Jeder von uns muß entscheiden, was das rechte Maß ist zwischen erfolgreich sein und ehrlich sein." (zitierte Arbeiten von S.H. Schneider siehe Fn 6 und Fn ). Siehe auch: Der Spiegel 26/1992, S. 223 (Gelehrte am Pranger)

[102] In wenigen Jahren ist dazu viel öffentlich worden, wobei die juristische Literatur sich eher noch bescheiden ausnimmt und stark geprägt ist von der Vorgabe, daß das Klimaproblem vorrangig mit dem CO<sub>2</sub> verbunden ist, Auswahl: Albrecht Randelzhofer, Auf dem Weg zu einer Weltklimakonvention, Festschrift für Sendler 1991, S.465-481; Harald Hohmann, Int.Umweltrecht und globale Umweltpolitik, Spectrum der Wissenschaft, 1991, S.68-80; Lewis D. Solomon & Bradley S. Freedberg, Environmental Law, Vol.20, 1990, S.83-110. Siehe auch: Geoffrey Palmer, New Ways to Make Int. Environmental Law, und: Christopher D. Stone, Beyond Rio: "Insuring" Against Global Warming, American Journal of Int. Law, Vol, 86, 1992, S. 259- 283 bzw. S.445-488. Für den mehr politischen Aspekt siehe: Eugene

B.Skolnikoff, The policy gridlock on global warming, Foreign Policy, No.79, 1990, S.77-93;  
Fen Osler Hampson, Climate change: Building int. coalitions of the like-minded, International Journal, Vol.XLV, Winter 1989-90, S.36-74

[103] Lynton Keith Caldwell, Between Two Worlds, Science, the Environmental Movement and Policy Choise, Cambridge 1990, S.125; dersel., International Environmental Policy, Emergence and Dimensions, Durham NC 1984, S.82 ff

[104] Das Internationale Übereinkommen zur Verhütung der Verschmutzung der See durch Öl von 1954, das inzwischen abgelöst worden ist durch MARPOL 1973/78 nebst Protokollen, das wohl zu einem der 'entwickelsten' und effizientesten (praktisch und technisch) internationalen Umweltverträgen gehört

[105] Stockholm Declaration on the Human Environment vom 16. Juni 1972, abgedruckt in: UNDoc. A/CONF .48/14. Principle No 6 lautet (Auszug): "The discharge of toxic substances or of the other substances and the release of heat, in such quantities or concentrations as to exceed the capacity of the environment to render them harmless, must be halted in order to ensure that serious or irreversible damage is not inflicted upon the ecosystems." Principle No 7 lautet: "States shall take all possible steps to prevent pollution of the seas by substances that are liable to create hazards to human health, to harm living resources and marine life, to damage amenities or to interfere with other legitimate uses of the sea."

[106] Zu weiteren Einzelheiten siehe: Cadwell, 1984, aaO (Fn 103), S.226, wo er auch auf die 1976 Convention on Prohibition of Military or any Other Hostile Use of Environment Modification Techniques hinweist, die seinerzeit von 55 Staten gezeichnet wurde

[107] Siehe dazu die ausführlichen Darstellungen bei Flinterman & Kwiatowska & Lammers (edl) Trans- boundary Air Pollution, Int. Legal Aspects of the Co-operation of States, Dordrecht 1986.

[108] Deutscher Text: Platzöder & Grunenberg (Hrsg.), Internationales Seerecht, München 1990

[109] Der amtliche Text ist von den Vereinten Nationen 1983 veröffentlicht worden; abgedruckt mit einer erläuternden Gesamtdarstellung auch in: Arnd Bernaerts, Bernaerts' Guide to the Law of the Sea, Coulsdon/UK 1988

[110] Art. 308 Abs.2 d.ÜberK.; die Namen der 51 Staaten sind abgedruckt in Law of the Sea Bulletin, No.19, October 1991, hrsg. vom UNOffice on the Law of the Sea, NY.

[111] Siehe dazu Philip Allot, Power Sharing in the Law of the Sea, American Journal of Int.Law, Vol.77, 1983, S.1-30(3)

[112] Der Verfasser hat unter dem Titel: Time to adopt a constitution for the oceans (in: FAIRPLAY Int. Shipping Weekly, 23.Oct. 1989 und 'Peace to the Oceans' Newsletter. 2-90), sowie in seinem Aufsatz: Seegerichtshof - Tiefseebergbau, in: Recht der Int. Wirtschaft (RIW) 1991, S.209-218, auf den Zusammenhang zwischen dem Klima und dem Seerechtsübereinkommen hingewiesen. Soweit ihm bekannt, ist dieser Zusammenhang sonst nur noch in einer 'Student Note' hergestellt worden, und zwar von Beth H. Horness, Research on the Role of the Ocean in Global Climate Change: The Efficct of Extended Jurisdiction, Ocean Development and Int. Law, Vol.22, 1991, S.71-89(86) : "Given that the 1982 Treaty is

the appropriate legal regime for oceanic global warming research, the avenues to delays, disruptions, and added costs are numerous." Vgl. dazu aber auch den Versuch, das 1982 Abkommen in ein Atmosphären-Abkommen umzusetzen, von Toufiq A. Siddiqi, Towards a Law of the Atmosphere, Using Concepts from the Law of the Sea, Honolulu 1988 (Environment and Policy Institute, Work Paper 12).

[113]Einführende Literatur: Arnd Bernaerts, Bernaerts' Guide aaO (Fn 109); R.R. Churchill & A. V. Lowe, The Law of the Sea, 1988. Zur Diskussion über die Akzeptanz des Übereinkommens: Bernaerts, in: RIW, aaO (Fn 112). Eine gute Übersicht über den derzeitigen Stand der Diskussion über den 'Wert' des 1982er SeerechtsÜb. gibt: Panel on the Law of Ocean Uses, U.S. Interests and the United Nations Convention on the Law of the Sea, Ocean Development and Int. Law, Vol.2), 1990, S. 373-410. Durch die Wahl der Demokraten Bill Clinton und Al Gore am 3. November 1992 in die Präsidentenämter der USA steht zu erwarten, daß alsbald an die Seerechtspolitik der 70er Jahre der Carter-Regierung angeknüpft wird. Dafür, daß das 1982er SeerechtsÜb. nicht schon vor vielen Jahren die int. Akzeptanz erhielt, trägt insbesondere Präsident R. Reagan die Verantwortung, der zusammen mit Deutschland und England meinte, daß das Regelungskonzept für den Tiefseebergbau nicht akzeptabel sei; diese drei Länder haben als einzige Industriestaaten das 1982er Seerechtsübereinkommen nicht gezeichnet

[114]Siehe dazu ausführlich: Alan E. Boyle, Marine Pollution under the Law of the Sea Convention, American Journal of Int. Law, Vol.79/2. 1985. S. 347-372(350)

[115]Siehe dazu: K. Ramakrishna, Environmental Concerns and the New Law of the Sea. Journal of Maritime Law and Commerce, 1986 S. 1-19; J. W. Kindt, Marine Pollution and the Law of the Sea, 6 Bände, 1986; Rainer Lagoni, Die Abwehr von Gefahren für die marine Umwelt, Berichte der Deutschen Gesellschaft für Völkerrecht, Heft 32, 1992 m.w.N.; Teclaff & Teclaff, Transfer of Pollution and the Marine Environment Conventions, Natural Resources Journal, Vol.31, Winter 1991, S.187-211

[116] Wenn man dem C02 die Qualität des Tatbestandsmerkmals "Stoff" zubilligt, dann ist es vorstellbar, daß ein Gericht auch feststellen könnte, daß C02 als 'pollution' im Sinne von Art.1 anzusehen ist. Gemäß Art. 212, 222 i. V.m. Art.192 wären die Staaten zum Handeln verpflichtet (vorausgesetzt, C02 verursacht den Anstieg der Meere - sicherlich eine Verringerung der Annehmlichkeiten der Umwelt). Art. 222 lautet insoweit: Die Staaten setzen in dem ihrer Souveränität unterstehenden Luftraum, ihre in Übereinstimmung erlassenen Gesetze und sonstigen Vorschriften durch; sie erlassen Gesetze... zur Verhütung, Verringerung und Überwachung der Verschmutzung aus der Luft..". Ausführlich zum Thema Verschmutzung durch die Luft: George W. Ash, 1982 Convention on the Law of the Sea - Its Impact on Air Law, The Air Force Law Review, Vol. 26, 1987, S. 35-82(68ff); Kay Hailbronner, Freedom of the Air an the Convention on the Law of the Sea, American Journal of Int. Law, Val. 77, 1983,S.490-520(51 0). Zur Wettermanipulation siehe Ray Jay Davis, Atmospheric Water Resources Development and Int. Law, Natural Resources Journal, Vol.31, Winter 1991, S.11-44

[117] Siehe z.B. NATURE Vol.357, 18.June 1992, S.523; William A. Nitze, in: International Challenge, Vol. 11, 1991, S.9-16(13)

[118]Sie kommen für eine Reihe von Klimafaktoren in Betracht, insbesondere für die Wolkenformierung (siehe: Savoie & Prospero, NATURE, Vol.339, 1989, S.685-687; und: Schwartz, NATURE, Vol.336, 1988, S.441- 445), aber z.B. auch als CO2-Neutralisierer,

siehe dazu Forschungsergebnisse des Alfred-Wegner-Instituts, in: Süddeutsche Zeitung, 5.11.92, S. 47, (Das Meer hat viele Kohlendioxid-Speicher).

[119] H.Charnock, Marine Science. Organizing the study of the oceans, Marine Policy, 1984,5.120-136. John A. Knauss, The Effects on the Law of the Sea on Future Marine Scientific Research, Louisiana Law Review, Vol.45, 1985,5.1201 - 1219

[120] Siehe dazu: Arnd Bernaerts, Der Einfluß der UN-Seerechtskonvention 1982 auf die maritime Technologieentwicklung und die Perspektiven für die BRD, Verein der Freunde und Förderer des GKSS-Forschungszentrums, Heft 1, Geesthacht 1988; B.S. Murthy, Transfer of Technology in the New Int. Economic Order, The Indian Year Book of Int. Affairs, Val. XIX, 1986,435-458; M.C.W. Pinto, Transfer of Technology under the UN Convention on the Law of the Sea, Ocean Yearbook, No.6, 1986, S. 241-270. Boleslwa A. Boczek, The Transfer of Marine Technology to Developing Nations in Int. Law, Honolulu 1982. Klaus Dieter Wolf, bei B.Kohler-Koch (hrsg), Technik und Int. Politik, Baden-Baden 1986, S. 214-243. Alfred H.A. Soons, Marine Scientific Research and the Law of the Sea, Deventer/NL (um 1983)

[121] Dies wird für unabdingbar gehalten. Durch die Industriegesellschaft können bereits heute mehrere Dutzend Ursachen - darunter evtl. auch das CO<sub>2</sub> - den 'normalen' Lauf der Meere und damit des Klimas beeinflussen. Dabei ist es denkbar, daß sich einige Ursachen neutralisieren, andere dafür aber kumulieren. Die Entscheidung darüber, wie am sinnvollsten und zweckmäßigsten zu handeln ist, muß daher vom Ergebnis (d.h. vom Zustand/Trend der Ozeane) her bestimmt werden. Den Ansatzpunkt bei einer echten (oder vermuteten) Ursache zu suchen, kann sich als ein verhängnisvoller Fehler erweisen. Dies käme nur dann in Betracht, wenn nur ganz wenige Ursachen in Betracht kämen und es wirklich möglich wäre, den vorindustriellen Zustand wieder herzustellen. Auf die obige Anmerkung unter Gliederungspunkt A./V. wird Bezug genommen

[122] Siehe W.E. Butler (ed), The Law of the Sea and Int. Shipping, NY 1985, dort: P. Birnie, Dispute Settlement Procedures in the 1982 UNCLOS, S.39-68; C.C. Ripshagen & Stephanou (ed), The New Law of the Sea, Amsterdam 1983, dort: W. Ripshagen, Dispute Settlement, S.281-301; Louis B. Sohn, Peaceful Settlement of Disputes in Ocean Conflicts, Law and Contemporary Problems, Vol.46, 1983, S. 195-210.

[123] So auch Rainer Lagoni, Seerechtliche Gespräche in der Hamburgischen Vertretung beim Bund, Vortrag am 9.4.1990

[124] Siehe dazu Bernaerts, RIW, aaO (Fn 112), S.215f

[125] So weist Eugene B.Skolnikoff, aaO (Fn 102) darauf hin, daß "greater understanding of the issue is essential for policy formation". Zur Unabhängigkeit der Klimawissenschaftler siehe S. Andresen, aaO (Fn 11),S.41. Solomon & Freedberg, aaO (Fn 102), S.91, verweisen darauf, daß "The problem solving approach mandates that all relevant information be presented to the policymaker prior to the formulation and adoption of a solution." Eine gute Übersicht wegen der Gesamtproblematik in; Andresen & Ostreng, aaO (Fn 96), siehe z.B. die Seiten 10, 28,120,150. Siehe auch Andre Nollkaemper, The Precautionary Principle in International Environmental Law: What's New Under the Sun, Marine Pollution Bulletin, Vol.22, 1991, S.1 07-110. Keineswegs förderlich dürfte die Ansicht von O'Riordan & Rayner, in: Global Environmental Change, 1991, 91-108(103) sein, daß "The fusion of science and politics is inescapable if major global change is to be averted before its discovery proves that we have acted too late."; vgl dazu Hans Primas, Umdenken in der



Naturwissenschaft, in GAIA, 1992, S. 1-15(12): "Ein Pakt zwischen Staat und Wissenschaft, der Forschungsfreiheit garantiert und Einäugigkeit zulaßt, ist für den Fortbestand unserer Kultur gefährlich“

[126] Daß ihr das ohne ‚ihr Wissen und Zutun gelungen‘ ist, ist gerade die Besonderheit dieser Situation. Es ist gerade kein Fall, wo mal wieder die Politik Schuld hat, und Skolnikoff, aaO (Fn 102), kann nicht zu- gestimmt werden, wenn er - wie viele andere auch - meint: "The only real prospect for a different policy outcome in the near future would be if public consensus and international negotiations overcome the stubborn nature of the policy process of governments". Eine mangelhafte Präzisierung des Sachverhalts kann nicht dem Gesetzgeber angelastet werden (so auch Skolnikoff, wie vor). Daß das Umweltsrechtskonzept des 1982 ÜberK. in dieser Qualitativen Güte nie erreicht worden wäre, wenn damals schon so etwas wie ein 'Meeresverständnis' bzw. das hier dargelegte 'Klimaverständnis' vorhanden gewesen wäre, muß dem, der das Klima schützen will, ja nicht den Schlaf rauben.

[127] Dabei wird inzwischen wenigstens eine etwas größere Differenzierung gefordert. Siehe: Richard W. Katz & Barbara G. Brown, Extreme Events in Changing Climate: Variability is more Important than Averages, in: Climate Change, Vol. 21, 1992, S. 289 -302; "experiments using climate models need to be designed to detect changes in climate variability, and ... policy analysis should not rely on scenarios of future climate involving only changes in means".