

# KLIMAÄNDERUNGEN BESSER VERSTEHEN EIN LEITFADEN FÜR ANFÄNGER ZUR KLIMAKONVENTION DER VEREINigten NATIONEN UND ZUM PROTOKOLL VON KYOTO





KLIMAÄNDERUNGEN BESSER VERSTEHEN  
EIN LEITFADEN FÜR ANFÄNGER ZUR  
KLIMAKONVENTION DER VEREINTEN NATIONEN  
UND ZUM PROTOKOLL VON KYOTO



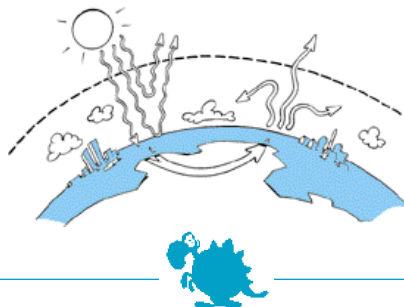
# WAS IST DER TREIBHAUSEFFEKT?

Langfristig muß die Erde in demselben Maße Energie abgeben, wie sie Energie von der Sonne aufnimmt. Die Sonnenenergie gelangt in Form von Strahlung mit kurzer Wellenlänge auf die Erde. Ein Teil dieser Strahlung wird von der Erdoberfläche und der Atmosphäre reflektiert. Der Großteil jedoch dringt durch die Atmosphäre und erwärmt die Erdoberfläche. Die Erde strahlt diese Energie in Form von Langwellen (Infrarotstrahlung) wieder zurück in den Weltraum.

Der Großteil der von der Erdoberfläche abgegebenen Infrarotstrahlung wird von der Atmosphäre in Form von Wasserdampf, Kohlendioxid und anderen natürlich vorkommenden "Treibhausgasen" aufgenommen. Diese Gase verhindern, daß die Energie von der Erdoberfläche direkt in den Weltraum entweicht. Statt dessen transportieren zahlreiche interaktive Prozesse (Strahlung, Luftströme, Verdunstung, Bewölkung und Niederschläge) die Energie in die äußeren Schichten der Atmosphäre. Von dort gelangt sie in den Weltraum. Dieser langsamere, indirekte Prozeß ist unser Glück; würde nämlich die Erdoberfläche Energie ungehindert in den Weltraum abstrahlen, wäre die Erde ein kalter, unwirtlicher Ort, - ein öder, unbewohnbarer Planet wie der Mars.

Unsere Treibhausgasemissionen erhöhen die Fähigkeit der Atmosphäre, Infrarotstrahlen zu absorbieren, und stören damit das durch das Klima aufrechterhaltene Gleichgewicht zwischen aufgenommener und abgegebener Energie. Wenn keine anderen Änderungen eintreten, würde die, - für den Anfang des nächsten Jahrhunderts vorhergesagte - Verdoppelung der Konzentration langlebiger Treibhausgase die Geschwindigkeit, mit der der Planet Energie abgibt, um etwa 2 Prozent verringern. Energie kann sich nicht beliebig ansammeln. Das Klima muß sich in irgendeiner Weise anpassen, um den Energieüberschuß abzubauen, - 2 Prozent klingen vielleicht harmlos, bedeuten aber für die gesamte Erde, daß sich pro Minute der Energiegehalt von rund 3 Millionen Tonnen Öl aufstaut.

Wissenschaftler warnen, daß wir den "Energimotor" verändern, der das Klimasystem steuert. Etwas muß geschehen, um den Schock zu mildern.



# ERSTER AKT: DIE KONVENTION

**Ein riesiger Meteorit könnte auf die Erde fallen! Etwas anderes könnte geschehen! Die Temperatur könnte weltweit ansteigen! Wacht auf!**



Die vergangenen Jahrzehnte waren eine Zeit der internationalen Gewissensforschung in Sachen Umwelt. Was tun wir unserem Planeten an? Wir erkennen immer deutlicher, daß die industrielle Revolution die Beziehungen zwischen dem Menschen und der Natur ein für allemal geändert hat. Es ist ernsthaft zu befürchten, daß die Aktivitäten des Menschen die grundlegenden Voraussetzungen, unter denen bisher Leben auf der Erde gedeihen konnte, bis Mitte oder Ende des 21. Jahrhunderts verändert haben werden.

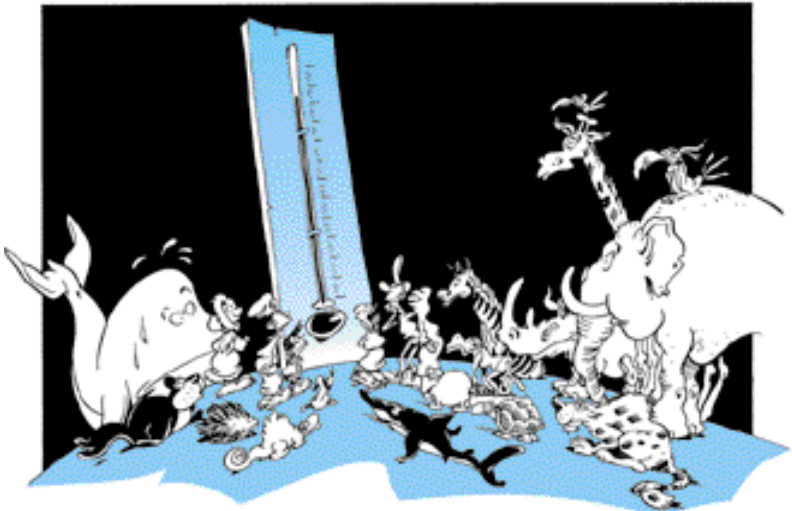
Das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen von 1992 (die "Klimakonvention") ist ein Übereinkommen aus einer ganzen Reihe internationaler Vereinbarungen der letzten Jahre, durch die sich Länder auf der ganzen Welt zusammengeschlossen haben, um dieser Herausforderung zu begegnen. Andere Übereinkommen betreffen etwa die Verschmutzung der Meere, die Verödung von Trockengebieten, die Schädigung der Ozonschicht sowie das immer raschere Aussterben von Tier- und Pflanzenarten. Die Klimakonvention befaßt sich mit einem besonders besorgniserregenden Aspekt: Wir verändern die Art und Weise, wie die Sonnenenergie auf die Atmosphäre unseres Planeten einwirkt und aus dieser wieder entweicht. Dadurch besteht die Gefahr einer globalen Klimaänderung. Ein Anstieg der Durchschnittstemperatur der Erdoberfläche und Veränderungen in den weltweiten Witterungsmustern können die Folge sein. Auch andere, derzeit nicht absehbare, Konsequenzen können nicht ausgeschlossen werden.

**Wir sind also mit einigen Problemen konfrontiert.**

---

# PROBLEM Nr.1 (DAS GROSSE PROBLEM):

**Die Wissenschaft warnt vor einem raschen und tiefgreifenden Klimawandel in den kommenden Jahrzehnten und Jahrhunderten. Was können wir dagegen tun?**



Ein riesiger Meteorit prallte tatsächlich auf die Erde, vor rund 65 Millionen Jahren. *Bumm!* Wissenschaftler vermuten, daß bei diesem Zusammenstoß so viel Staub aufgewirbelt wurde und in die Atmosphäre gelangte, daß drei Jahre lang Dunkelheit herrschte. Es drang so wenig Sonnenlicht auf die Erde, daß viele Pflanzen in ihrem Wachstum gehemmt wurden. Die Temperatur sank, die Nahrungskette brach zusammen, und viele Tierarten, darunter die größten, die es je auf der Erde gab, starben aus.

Das zumindest ist die gängige Theorie, warum die Dinosaurier ausstarben. Selbst diejenigen, die nicht direkt vom Meteoriten getroffen wurden, mußten ihr Leben lassen.

Die Katastrophe, die den Dinosauriern zum Verhängnis wurde, ist nur ein - wenn auch drastisches - Beispiel dafür, was Klimaänderungen für eine Spezies bedeuten können.

Einer anderen Theorie zufolge entwickelte sich der Mensch, als nach einer extrem trockenen Zeit vor 10 Millionen Jahren die Temperatur der Erde vor drei Millionen Jahren plötzlich sank. Die affenähnlichen höheren Primaten im afrikanischen Great Rift Valley waren gewohnt, in Bäumen zu leben, doch im Zuge dieses langfristigen Klimawandels entstand Grasland, wo einst Bäume wuchsen. Die "Menschenaffen" fanden nun eine weite Ebene vor, die viel kälter und trockener war als ihr angestammter Lebensraum, und in der sie eine leichte Beute für Raubtiere waren.

Sie waren ernsthaft vom Aussterben bedroht. Doch die Primaten scheinen mit zwei Evolutionssprüngen reagiert zu haben – erst zu Wesen, die lange Strecken aufrecht gehen konnten, die Hände frei, um Kinder und Nahrung zu tragen; und dann zu Wesen mit viel größerem Gehirn, die Werkzeuge verwendeten und Allesfresser waren (sich sowohl von Pflanzen als auch Fleisch ernährten). Von diesem Wesen mit großem Gehirn wird allgemein angenommen, daß es sich um den ersten Menschen handelte.

Seither bestimmen Klimaänderungen das Schicksal des Menschen. Und die Menschen reagieren darauf, indem sie sich anpassen, fortziehen und klüger werden. Im Zuge einer späteren Reihe von Eiszeiten fiel der Meeresspiegel, und die Menschen zogen über Landbrücken von Asien nach Amerika und auf die Pazifik-Inseln. Es folgten weitere Wanderungsbewegungen, Innovationen und Naturkatastrophen. Einige können mit geringeren Klimaschwankungen in Verbindung gebracht werden, etwa einige Jahrzehnte oder Jahrhunderte mit leicht erhöhten oder etwas niedrigeren Temperaturen, oder aber mit langen Dürreperioden. Am bekanntesten ist die Kleine Eiszeit im Europa des Mittelalters, die Hungersnot, Aufstände und den Rückzug aus den nördlichen Siedlungsgebieten in Island und Grönland mit sich brachte. Seit Jahrtausenden ist der Mensch den Launen des Klimas ausgeliefert. Er reagiert darauf, indem er seinen Verstand benutzt; beeinflussen konnte er diese Großereignisse jedoch nicht.

Bis jetzt. Ironischerweise waren wir Menschen bisher als Spezies so erfolgreich, daß wir uns in eine Sackgasse manövriert haben. Wir sind so zahlreich geworden, daß für eine große Wanderungsbewegung im Falle einer einschneidenden Klimaänderung kaum mehr Platz ist. Und die Produkte unseres großen Gehirns – unsere Industrien, der Verkehr und andere Errungenschaften dieser Art – haben bewirkt, was bisher undenkbar war. Früher änderte das globale Klima den Menschen. Nun scheint der Mensch das globale Klima zu ändern. Wohin das führt, ist ungewiß; sollten sich jedoch die derzeitigen Vorhersagen bewahrheiten, dann werden die Klimaänderungen im nächsten Jahrhundert einschneidender sein als alle Klimaänderungen seit Menschengedenken.

---

Soweit derzeit abzusehen ist, wird die wichtigste Änderung die Erdatmosphäre betreffen. Der riesige Meteorit, der das Schicksal der Dinosaurier besiegelte, wirbelte große Staubwolken in die Luft. Wir gehen zwar subtiler, aber ebenso zerstörerischer zu Werke. Wir ändern das Gleichgewicht der Gase, die die Atmosphäre bilden. Das gilt vor allem für die sogenannten "Treibhausgase" wie Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), Methan ( $\text{CH}_4$ ) und Distickstoffoxid ( $\text{N}_2\text{O}$ ). (Das wichtigste Treibhausgas ist Wasserdampf, der jedoch von den Aktivitäten des Menschen nicht direkt beeinflusst wird.) Diese natürlich vorkommenden Gase bilden kaum ein Zehntel der gesamten Atmosphäre, die hauptsächlich aus Sauerstoff (21 Prozent) und Stickstoff (78 Prozent) besteht. Die Treibhausgase sind insofern lebenswichtig, als sie eine Schutzschicht um die Erde bilden. Ohne diese natürliche Gashülle wäre die Erdoberfläche um etwa  $30^\circ\text{C}$  kälter als heute.

Das Problem besteht darin, daß der Mensch mit seinen Aktivitäten diese Schutzschicht "dicker" macht. Wenn wir zum Beispiel Kohle, Öl und Erdgas verbrennen, werden enorme Mengen Kohlendioxid in die Luft abgegeben. Wenn wir Wälder zerstören, entweicht der in den Bäumen gespeicherte Kohlenstoff in die Atmosphäre. Andere Aktivitäten wie Viehzucht und Reisanbau produzieren Methan, Distickstoffoxid und andere Treibhausgase. Wenn die Emissionen in demselben Maße wie bisher ansteigen, wird der Kohlendioxidanteil der Atmosphäre im 21. Jahrhundert aller Wahrscheinlichkeit nach doppelt so hoch sein wie vor der Industrialisierung. Wenn nichts unternommen wird, um die Treibhausgasemissionen einzudämmen, muß bis zum Jahr 2100 sogar mit einer Verdreifachung der Werte gerechnet werden.

Wissenschaftliche Kreise sind sich darin einig, daß das Resultat wahrscheinlich eine "globale Erwärmung" von  $1^\circ\text{C}$  bis  $3,5^\circ\text{C}$  in den nächsten 100 Jahren sein wird, und zwar zusätzlich zu dem seit der vorindustriellen Periode vor 1850 registrierten Temperaturanstieg um ungefähr ein halbes Grad Celsius, der zumindest zum Teil auf die Abgabe von Treibhausgasen in der Vergangenheit zurückzuführen sein könnte.

Was das für uns bedeuten würde, ist schwer abzuschätzen, da das globale Klima ein sehr kompliziertes System ist. Wenn ein wichtiger Aspekt, wie etwa die globale Durchschnittstemperatur, verändert wird, hat dies weitreichende Konsequenzen. Hier reiht sich Ungewißheit an Ungewißheit. Es können zum Beispiel Änderungen in den seit Hunderten und Tausenden von Jahren vorherrschenden Verteilungsmustern von Wind und Regen eintreten, auf die sich Millionen Menschen eingestellt haben. Der Meeresspiegel kann ansteigen und Inseln und tiefliegende Küstengebiete bedrohen. In einer immer dichter



bevölkerten und stärker belasteten Welt - einer Welt, die ohnehin genug Probleme hat - könnten diese zusätzlichen Belastungen weitere Hungersnöte und sonstige Katastrophen auslösen.

Während die Wissenschaftler fieberhaft forschen, um mehr über die Auswirkungen unserer Treibhausgasemissionen herauszufinden, haben sich Länder weltweit zusammengeschlossen, um das Problem gemeinsam anzugehen.

## WIE REAGIERT DIE KONVENTION ?

- **Sie nennt das Problem beim Namen.** Das ist ein wesentlicher Schritt. Es ist nicht einfach für die Nationen der Welt, sich auf ein gemeinsames Vorgehen zu einigen, vor allem angesichts eines Problems, dessen Auswirkungen ungewiß sind und das eher unsere Enkel betreffen wird als die heutige Generation. Dennoch wurde die Konvention in knapp über zwei Jahren ausgehandelt. Über 175 Staaten haben sie bereits ratifiziert und sind somit an die am 21. März 1994 in Kraft getretene Klimakonvention gebunden.

- **Sie formuliert als „Endziel“ die „Stabilisierung der Treibhausgas-konzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau (...), auf dem eine gefährliche anthropogene [durch den Menschen verursachte] Störung des Klimasystems verhindert wird“.** Konkrete Konzentrationen werden nicht genannt, sie müssen nur auf ein Niveau beschränkt werden, das ungefährlich ist. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, daß derzeit noch keine wissenschaftlich abgesicherten Erkenntnisse darüber vorliegen, bei welchen Konzentrationen die Gefährdung beginnt. Die Wissenschaftler meinen, daß es etwa noch ein Jahrzehnt dauern wird (und sie die neue Generation von Supercomputern abwarten müssen), bevor die heutigen Unsicherheiten (oder viele von ihnen) endgültig geklärt werden können. Das in der Konvention festgelegte Ziel behält somit seine volle Gültigkeit, unabhängig davon, wie sich die Wissenschaft weiterentwickelt.



- **Sie enthält die Forderung, daß ein solches Niveau „innerhalb eines Zeitraums erreicht werden [sollte], der ausreicht, damit sich die Ökosysteme auf natürliche Weise den Klimaänderungen anpassen können, die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht wird und die wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortgeführt werden kann“.** Hier kommt die Besorgnis um die Nahrungsmittelproduktion - wahrscheinlich die klimaabhängigste menschliche Aktivität - und die wirtschaftliche Entwicklung zum Ausdruck. Die Formulierung legt zudem nahe, daß ein gewisses Maß an Klimaänderung unvermeidbar ist - eine Meinung, die auch von den meisten Klimatologen vertreten wird - und daß es gewisser Maßnahmen zur Anpassung und Vorsorge bedarf.

Auch hier bleibt Raum für unterschiedliche Interpretationen - in Abhängigkeit von zukünftigen wissenschaftlichen Erkenntnissen und der Bereitschaft der Weltgemeinschaft, Kompromisse und Risiken einzugehen.

## PROBLEM Nr. 2:

**Wenn die Folgen eines Problems ungewiß sind, soll man das Problem ignorieren oder trotzdem etwas tun?**



Der Klimawandel ist eine Bedrohung für die Menschheit. Doch niemand weiß genau, welche Auswirkungen er haben wird und wie gravierend sie sein werden. Auf die Bedrohung zu reagieren, wird sich sehr wahrscheinlich kompliziert und schwierig gestalten, ist man sich doch nicht einmal darin restlos einig, daß es überhaupt ein Problem gibt: Während viele sich Sorgen machen, daß die Auswirkungen katastrophale Ausmaße annehmen könnten, argumentieren andere immer noch, daß die Wissenschaft keinen Beweis dafür hat, daß das, was ihrer Meinung nach geschehen wird, auch tatsächlich geschieht. Auch ist nicht klar, wer (in den verschiedenen Regionen der Welt) am meisten betroffen sein wird. Wenn die Nationen der Welt jedoch so lange warten, bis die Folgen und die Opfer klar sind, ist es möglicherweise zu spät. Was also sollen wir tun?

In Wahrheit ist die Frage in den meisten wissenschaftlichen Kreisen nicht mehr, ob die Klimaänderungen ein potentiell gefährliches Problem sind oder nicht. Man überlegt vielmehr, wie sich das Problem entwickeln wird, mit welchen Auswirkungen zu rechnen ist und wie man sich am besten Klarheit über die Auswirkungen verschaffen kann. Computermodelle über etwas so Kompliziertes wie das Klimasystem des Planeten sind noch nicht weit genug entwickelt, um hier klare und eindeutige Antworten zu geben. Und trotzdem: Das von diesen Klimamodellen gezeichnete Bild schreit buchstäblich nach Aufmerksamkeit, auch wenn das Wann, Wo und Wie nach wie vor ungeklärt sind.

Hier einige Beispiele:

- **Regionale Niederschlagsmuster können sich ändern.** Es wird angenommen, daß sich der Verdunstungskreislauf global beschleunigen wird. Das bedeutet, daß mehr Regen fällt, dieser jedoch rascher verdunstet und die Böden in den kritischen Zeiten der Wachstumsperiode trockener sind. Neue oder schlimmere Dürreperioden, vor allem in den ärmeren Ländern, könnten die Trinkwasservorräte in einer Weise verknapfen, daß die Gesundheit der Bevölkerung bedroht ist. Da die Wissenschaftler regionale Szenarios immer noch mit Skepsis betrachten, können sie nicht mit Sicherheit sagen, welche Gebiete der Erde feuchter und welche trockener werden. Die Gefahr ist jedoch real, wenn man bedenkt, daß die globalen Wasserressourcen schon heute durch das rasche Bevölkerungswachstum und die sich ausweitenden wirtschaftlichen Aktivitäten überbeansprucht sind.

- **Klimazonen und landwirtschaftlich genutzte Flächen können sich polwärts verlagern.** Bei einer Erwärmung um 1°C bis 3,5°C ist zu erwarten, daß die Verschiebung in den Regionen mittlerer Breiten 150 bis 550 Kilometer betragen wird. Trockenere Sommer können die Ernteerträge in diesen Regionen verringern, und es ist möglich, daß die heute als Kornkammern bekannten Gebiete (zum Beispiel die Great Plains in den Vereinigten Staaten) verstärkt unter Trockenheit und Hitzewellen zu leiden haben. Die polnahen Randzonen der landwirtschaftlichen Gebiete mittlerer Breite - Nordkanada, Skandinavien, Rußland und Japan in der nördlichen Hemisphäre sowie Südchile und Argentinien in der südlichen Hemisphäre - könnten von höheren Temperaturen profitieren. Doch in manchen Gebieten könnten die Ernteeinbußen der heute produktiven Gegenden aufgrund von unwegsamem Gelände und schlechten Böden nicht wettgemacht werden.

- **Die Gletscherschmelze und Wärmeausdehnung des Meeres können den Meeresspiegel ansteigen lassen und tiefliegende Küstengebiete und kleine Inseln bedrohen.** Der globale mittlere Meeresspiegel ist im Laufe des letzten Jahrhunderts bereits um rund 10 bis 15 Zentimeter gestiegen, und die globale Erwärmung wird bis zum Jahr 2100 aller Voraussicht nach einen weiteren Anstieg um 15 bis 95 Zentimeter bewirken (die wahrscheinlichste Schätzung liegt bei 50 Zentimetern). Am stärksten betroffen wären die ungeschützten, dicht bevölkerten Küstengebiete in einigen der ärmsten Länder der Welt. Mögliche Opfer wären Bangladesch, dessen Küste schon heute von verheerenden Überschwemmungen heimgesucht wird, und viele kleine Inselstaaten wie die Malediven.

Diese Szenarios sind erschreckend genug, um aufhören zu lassen, gleichzeitig aber zu ungewiß, um den Regierungen die Entscheidung leicht zu machen. Das Bild bleibt unscharf. Manche Regierungen, die mit anderen Problemen, Verantwortungen und finanziellen Verpflichtungen zu kämpfen haben, sind verständlicherweise versucht, gar nichts zu tun. Vielleicht erledigt sich das Problem von selbst. Oder jemand anderer kümmert sich darum. Vielleicht fällt wieder ein riesiger Meteorit auf die Erde. Wer weiß?

## WIE REAGIERT DIE KONVENTION ?

- **Sie legt einen Rahmen und die Vorgehensweise für die Vereinbarung, späterer, konkreter Maßnahmen fest.** Die Diplomaten, die die Klimakonvention verfaßt haben, sahen darin die Basis für mögliche zukünftige Maßnahmen. Sie erkannten, daß es den Regierungen der Welt im Jahr 1992 nicht möglich sein würde, einen detaillierten Plan zur Lösung des Problems "Klimawandel" zu vereinbaren. Aber mit der Fixierung eines Rahmens in Form allgemeiner Grundsätze und Institutionen und der Einrichtung eines Prozesses, in dessen Rahmen die Regierungen in regelmäßigen Abständen zusammentreffen würden, machten sie einen ersten Schritt.

Der wesentliche Vorteil dieses Ansatzes liegt darin, daß er den Ländern die Möglichkeit gab, über das Thema Klimawandel nachzudenken, bevor sie sich überhaupt einig waren, daß es sich tatsächlich um ein Problem handelt. Selbst skeptische Länder meinen, daß sich die Teilnahme lohnt. (Oder sie würden, um es anders auszudrücken, ungern außen vor bleiben.) Damit erhielt die Frage Legitimität, und es entstand eine Art internationaler Gruppendruck, der dazu führte, daß man sich ernsthaft mit dem Thema auseinandersetzte.

Die Konvention ist so konzipiert, daß die Länder sie im Lichte neuer wissenschaftlicher Entwicklungen verschärfen oder abschwächen können. Sie können zum Beispiel konkrete Maßnahmen (etwa die Reduzierung der Treibhausgasemissionen um eine bestimmte Menge) in Form von "Zusätzen" oder "Protokollen" zur Konvention beschließen. Dies ist genau, was 1997 durch die Verabschiedung des Protokolls von Kyoto geschah.

---

Trotz der vielen Fragezeichen fordert die Konvention auf der Grundlage einer neueren Entwicklung im Völkerrecht und in der Diplomatie - dem sogenannten "Vorsorgeprinzip" - zu Taten auf. Nach der bisherigen völkerrechtlichen Praxis wurde eine Aktivität in der Regel nur dann eingeschränkt oder untersagt, wenn zwischen dieser und einer bestimmten schädlichen Auswirkung ein kausaler Zusammenhang nachgewiesen werden konnte. Doch viele Umweltprobleme, denken wir nur an die Schädigung der Ozonschicht und die Verschmutzung der Meere, können nicht in Angriff genommen werden, solange ein endgültiger Nachweis von Ursache und Wirkung gefordert wird. Die Völkergemeinschaft hat daher nach und nach das Vorsorgeprinzip akzeptiert, dem zufolge Aktivitäten, die möglicherweise schwere oder irreparable Schäden verursachen, eingeschränkt oder untersagt werden können, noch bevor ihre Auswirkungen mit hundertprozentiger Sicherheit wissenschaftlich belegt sind.

- **Die Konvention legt vorläufige Maßnahmen fest, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt angebracht erscheinen.** Die Unterzeichnerstaaten - in der Diplomatensprache Vertragsparteien genannt - kommen überein, den Klimawandel etwa in Fragen der Landwirtschaft, der Energie, der natürlichen Ressourcen und bei Maßnahmen in bezug auf ihre Meeresküsten in ihre Überlegungen mit einzubeziehen. Sie erklären sich bereit, nationale Programme zur Abschwächung der Klimaänderungen zu erarbeiten. Die Klimakonvention fordert sie zur Weitergabe von Technologien und zu anderen Formen der Zusammenarbeit im Hinblick auf die Verringerung des Treibhausgasausstoßes auf, insbesondere in den Bereichen Energie, Verkehr, Industrie, Land- und Forstwirtschaft sowie Abfallwirtschaft, die insgesamt fast alle vom Menschen verursachten Treibhausgasemissionen produzieren.

- **Die Konvention ermutigt zu wissenschaftlicher Forschung über Klimaänderungen.** Sie fordert zur Sammlung von Daten, zu Forschungsarbeit und Klimabeobachtung auf und setzt ein "Nebenorgan für wissenschaftliche und technologische Beratung" ein, das den Regierungen Orientierungshilfen für ihr weiteres Vorgehen gibt. Jedes Land, das Vertragspartei ist, muß außerdem ein "Emissionsverzeichnis" erstellen, in dem nationale Quellen (wie Fabriken und Verkehr) und "Senken" (Wälder und andere natürliche Ökosysteme, die Treibhausgase aus der Atmosphäre abbauen) aufgelistet sind. Diese Inventare sind in regelmäßigen Abständen zu aktualisieren und zu veröffentlichen. Die darin enthaltenen Informationen geben Aufschluß darüber, welche Aktivität wieviel von welchem Gas verursacht, und sind somit eine wichtige Handhabe zur Überwachung von Änderungen in den Emissionen und zur Erfolgsmessung der gegensteuernden Maßnahmen.

## PROBLEM Nr.3:



Wenn ein riesiger Meteorit auf die Erde fällt, kann niemand dafür verantwortlich gemacht werden. Das ist bei der globalen Erwärmung nicht der Fall.

Es besteht eine grundlegende Ungerechtigkeit im Zusammenhang mit dem Klimawandel, die die ohnehin nicht gerade unproblematischen Beziehungen zwischen den reichen und armen Nationen der Welt belastet. Verantwortlich für den Anstieg der Treibhausgase sind in erster Linie (wenn auch unbewußt) die Länder mit hohem Lebensstandard. Diese Länder, in denen die Industrialisierung früh eingesetzt hat - Europa, Nordamerika, Japan und einige andere-, schufen ihren Wohlstand zum Teil dadurch, daß sie ungeheure Mengen Treibhausgase in die Atmosphäre pumpten, lange bevor die möglichen Konsequenzen bekannt waren. Die Entwicklungsländer befürchten nun, daß man ihnen vorschreibt, sie mögen ihre eigenen, sich gerade entfaltenden Industrieaktivitäten einschränken - daß in der Atmosphäre kein Spielraum mehr dafür vorhanden sei.

Da der Klimawandel hauptsächlich auf energiebezogene Emissionen zurückzuführen ist, werden alle Länder die von ihnen verbrauchten Mengen Kohle und Erdöl reduzieren müssen. Ferner wird es notwendig sein, fortschrittliche Technologien einzusetzen (und zu fördern), um den zukünftigen Schaden gering zu halten. Die Beschaffung dieser Technologien kann sehr viel Geld kosten.

Länder, in denen die Industrialisierung erst an ihrem Anfang steht - Länder, die unter Aufwendung aller Kräfte versuchen, ihrer Bevölkerung ein besseres Leben zu ermöglichen -, wollen diese zusätzlichen Belastungen nicht auf sich nehmen. Die wirtschaftliche Entwicklung ist schwierig genug. Wie sollen sie Fortschritte machen, wenn sie sich dazu verpflichten, die Nutzung fossiler Brennstoffe, der billigsten, einfachsten und nützlichsten Energieträger für die Industrie, einzuschränken?

Doch die Ungerechtigkeiten im Zusammenhang mit dem Klimawandel gehen noch weiter. Wenn die vorausgesagten Folgen tatsächlich eintreten - wenn sich die landwirtschaftlich nutzbaren Zonen verlagern, der Meeresspiegel steigt oder sich die bekannten Niederschlagsmuster ändern -, werden die am stärksten betroffenen Länder wahrscheinlich in den Entwicklungsregionen liegen. Diese Länder haben einfach weder die wissenschaftlichen oder wirtschaftlichen Möglichkeiten noch das soziale Netz, um einschneidende Klimaänderungen zu bewältigen. In vielen dieser Länder wurden außerdem Millionen Menschen aufgrund des raschen Bevölkerungswachstums auf Land mit geringem Nutzwert abgedrängt, also auf die Landstriche, die vom Klimawandel am stärksten betroffen sein werden.

## WIE REAGIERT DIE KONVENTION ?

- **Sie überträgt die Hauptverantwortung für die Bekämpfung des Klimawandels - und den Großteil der finanziellen Last - den reichen Ländern.** Die Konvention versucht sicherzustellen, daß die Opfer, die erbracht werden müssen, um unsere gemeinsame Atmosphäre zu schützen, gerecht auf alle Länder verteilt werden - "entsprechend ihren gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeiten, ihren jeweiligen Fähigkeiten sowie ihrer sozialen und wirtschaftlichen Lage". In der Konvention ist festgehalten,



daß die Emissionen in Vergangenheit und Gegenwart hauptsächlich in den entwickelten Ländern ihren Ursprung haben. Erstes und grundlegendes Prinzip ist es, daß diese Länder bei der Bekämpfung der Klimaänderungen und ihrer nachteiligen Auswirkungen die führende Rolle übernehmen. Konkrete Verpflichtungen im Zusammenhang mit der Finanzierung und dem Technologietransfer gelten nur für die reichsten Länder, im wesentlichen die Mitgliedstaaten der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD). Sie erklären sich bereit, Aktivitäten in den Entwicklungsländern im Zusammenhang mit Klimaänderungen über eine eventuell laufende Finanzhilfe hinaus mit zusätzlichen Mitteln zu unterstützen.

Konkrete Verpflichtungen im Hinblick auf die Begrenzung des Treibhauseffekts und die Förderung natürlicher Senken gelten sowohl für die OECD-Staaten als auch für die 12 Reformländer (Mittel- und Osteuropa und die ehemalige Sowjetunion). Im Rahmen der Konvention wird von den OECD und Reformstaaten erwartet, daß sie versuchen, ihre Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2000 auf das Niveau von 1990 zurückzuführen.

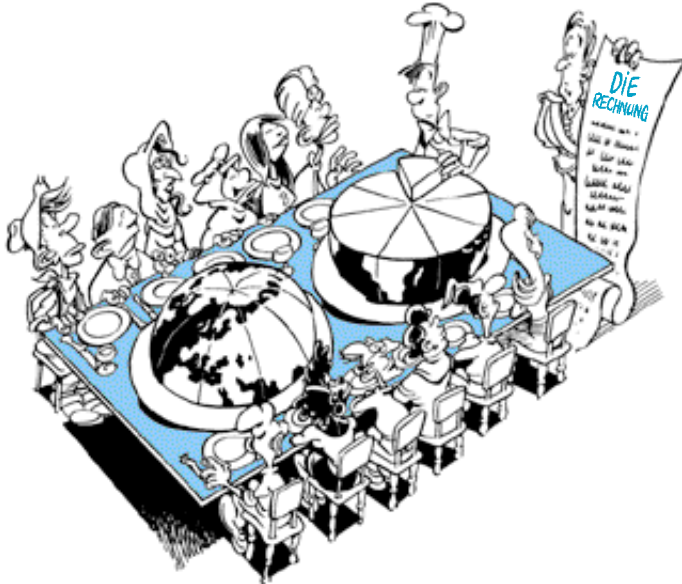
- **Die Konvention erkennt das Recht der ärmeren Nationen auf wirtschaftliche Entwicklung an.** Sie stellt fest, daß der Anteil der Entwicklungsländer an den weltweiten Treibhausgasemissionen mit dem Ausbau ihrer Industrie zur Verbesserung der sozialen und wirtschaftlichen Lebensbedingungen ihrer Bevölkerung steigen wird.

- **Sie erkennt an, daß die ärmeren Länder durch die Auswirkungen des Klimawandels besonders gefährdet sind.** Eines der grundlegenden Prinzipien der Konvention lautet, daß die speziellen Bedürfnisse und besonderen Gegebenheiten der Entwicklungsländer bei allen Maßnahmen "voll berücksichtigt" werden müssen. Das gilt vor allem für diejenigen, deren sensible Ökosysteme vom Klimawandel besonders in Mitleidenschaft gezogen würden. In der Konvention wird auch anerkannt, daß Staaten, die auf Einnahmen aus der Kohle und Erdölproduktion angewiesen sind, in Schwierigkeiten geraten würden, wenn es zu Änderungen in der Energienachfrage käme.

---

## PROBLEM Nr. 4:

**Was geschieht, wenn alle Welt beginnt, mehr zu konsumieren und es sich gut gehen zu lassen? Hält unser Planet das aus?**



Die Weltbevölkerung wächst, und die Menschen fordern der Umwelt immer mehr ab. Daß sie auch immer besser leben wollen, bedeutet eine weitere Belastung für die Umwelt. Mehr und bessere Nahrung, mehr und reineres Wasser, mehr Strom, Kühlschränke, Autos, Häuser, Wohnungen, Land, um ihre Häuser und Wohnungen darauf zu bauen ...

Schon jetzt stößt die Versorgung der Milliarden von Menschen mit Trinkwasser an ihre Grenzen. Eine expandierende Weltbevölkerung entnimmt immer mehr Wasser aus Flüssen und Seen, große Grundwasservorräte werden laufend dezimiert. Was werden die Menschen tun, wenn diese natürlichen "Speicher" aufgebraucht sind? Auch die Produktion und Verteilung ausreichender Mengen Nahrungsmittel werden schwieriger - weitverbreiteter Hunger in vielen Teilen der Welt beweist es. Es gibt noch andere Warnsignale. Die Fischerei ist massiv zurückgegangen; so groß die Meere auch sind, die wertvollsten Arten sind praktisch ausgefischt.

Die globale Erwärmung ist ein besonders verhängnisvolles Beispiel für den unersättlichen Appetit der Menschheit auf natürliche Ressourcen. Im Verlauf des letzten Jahrhunderts haben wir gigantische Mengen Kohle, Öl und Gas, die in Millionen Jahren entstanden sind, aus der Erde geholt und verbrannt. Mit unserer Fähigkeit, fossile Brennstoffe viel rascher zu verbrauchen als sie entstanden sind, haben wir das natürliche Gleichgewicht des Kohlenstoffzyklus gestört. Die Bedrohung durch den Klimawandel besteht darin, daß die Atmosphäre - die ja auch eine natürliche Ressource ist - auf die enormen Mengen von freigesetztem Kohlenstoff nur durch Erwärmung reagieren kann.

Doch die Begehrlichkeiten des Menschen haben kein Ende, ja sie nehmen weiter zu. Die Länder des industrialisierten "Nordens", in denen 20 Prozent der Weltbevölkerung leben, verbrauchen 80 Prozent der Weltressourcen. Verglichen mit dem Rest der Welt läßt es sich dort ausgesprochen gut leben. Und natürlich ist zunächst einmal nichts dagegen einzuwenden, daß man es sich gut gehen läßt; doch wenn jeder soviel verbrauchen würde, wie es die Nordamerikaner und Westeuropäer tun - und danach streben Milliarden Menschen -, dann würden die Vorräte an Trinkwasser und anderen lebenswichtigen natürlichen Ressourcen wahrscheinlich nicht ausreichen. Wie sollen wir also die steigenden Erwartungen erfüllen, wenn die Erde schon jetzt überfordert ist?

## WIE REAGIERT DIE KONVENTION ?

- **Sie befürwortet das Konzept der "nachhaltigen Entwicklung".** Die Menschheit muß lernen, die Armut eines großen und stets wachsenden Teils der Weltbevölkerung zu lindern, ohne die natürliche Umwelt zu zerstören, von der alles menschliche Leben abhängt. Es muß ein Weg für eine wirtschaftliche Entwicklung gefunden werden, die über eine lange Zeitspanne hinweg aufrechterhalten werden kann. Umweltschützer und internationale Verwaltungen haben hierfür das Schlagwort "nachhaltige Entwicklung" geprägt. Das Kunststück besteht darin, Methoden zu finden, die einen hohen Lebensstandard ermöglichen und gleichzeitig kritische natürliche Ressourcen nicht rascher ausbeuten, als sie ersetzt werden können. Leider hat sich die internationale Gemeinschaft bisher mehr mit der Definition der Probleme beschäftigt, die die nachhaltige Entwicklung mit sich bringt, als mit deren Lösung.

---

• **Die Konvention sieht die Entwicklung und Weitergabe von umweltverträglichen Technologien und Know-how vor.** Die Technologie wird eindeutig eine wichtige Rolle bei der Bewältigung des Klimawandels spielen. Wenn wir machbare Lösungen finden, um weniger umweltbelastende Energiequellen, wie die Sonnenenergie, zu nutzen, können wir den Verbrauch von Kohle und Erdöl reduzieren. Technologie kann bei gleichbleibendem Einsatz von Ressourcen Industrieprozesse effizienter machen, den Wirkungsgrad der Wasseraufbereitung erhöhen und landwirtschaftliche Erträge steigern. Solche Technologien müssen allgemein zugänglich sein, die reicheren Länder mit höherem wissenschaftlichen Stand müssen sie an die ärmeren Länder weitergeben, die sie dringend brauchen.

• **Die Konvention unterstreicht die Notwendigkeit, die Menschen über Klimaänderungen aufzuklären.** Die Kinder von heute und zukünftige Generationen müssen sich eine andere Sichtweise der Welt aneignen als diejenige, die im zwanzigsten Jahrhundert üblich war. Dies ist natürlich kein ganz neuer Gedanke. Viele (wenn auch nicht alle!) vorindustrielle Kulturen lebten im Einklang mit der Natur. Heute sagt uns die wissenschaftliche Forschung, wir müßten das auch tun. Wirtschaftliche Entwicklung heißt nicht mehr "größer ist besser" - größere Autos, größere Häuser, größere Fischausbeute, größere Mengen Erdöl und Kohle. Menschlicher Fortschritt darf nicht länger Ausbeutung der Umwelt bedeuten. Die Welt - das Klima und alle Lebewesen - ist ein in sich geschlossenes System; unser Tun hat Folgen, für die uns früher oder später die Rechnung präsentiert wird. Die Kinder von morgen, aber auch die Erwachsenen von heute, müssen lernen, die Auswirkungen ihrer Handlungen auf das Klima zu bedenken. Wenn sie als Regierungsmitglieder oder als Geschäftsleute oder in ihrer privaten Lebensführung Entscheidungen treffen, müssen sie das Klima berücksichtigen.

Das heißt, daß in unserem Verhalten ein Umdenken stattfinden muß - je früher desto besser. Aber solche Dinge sind schwer vorzuschreiben und vorherzusagen. Die Menschen brauchen deutlichere Signale und Anreize, wenn sie mehr für das globale Klima tun sollen.

## ZWEITER AKT: DAS PROTOKOLL

Die 1992 verabschiedete Konvention war ein guter Anfang. Aber im Laufe der Jahre, in denen sich mehr und mehr wissenschaftliche Belege für den Klimawandel ansammelten, begannen die Menschen natürlich zu fragen, was als nächstes zu tun sei.

1997 reagierten die Regierungen auf den wachsenden öffentlichen Druck, indem sie das Protokoll von Kyoto verabschiedeten. Ein Protokoll ist eine internationale Vereinbarung, die zwar ein eigenständiges Dokument ist, aber an einen bestehenden Vertrag anknüpft. Das bedeutet, daß das Klimaprotokoll die in der Klimakonvention formulierten Sorgen und Prinzipien teilt und auf diesen aufbaut, indem es neue Verpflichtungen hinzufügt - Verpflichtungen, die stärker und bei weitem komplexer und detaillierter sind als jene in der Konvention festgelegten.

Diese Komplexität spiegelt die enormen Herausforderungen wider, die sich uns im Zusammenhang mit der Kontrolle der Treibhausgasemissionen stellen. Sie ergibt sich auch aus den unterschiedlichen politischen und wirtschaftlichen Interessen, die gegeneinander abgewogen werden mußten, um zu einer Einigung zu gelangen. Es geht um die Umgestaltung milliardenschwerer Industrien; einige werden vom Übergang zu einer klimaschonenden Wirtschaft profitieren, andere dagegen nicht.

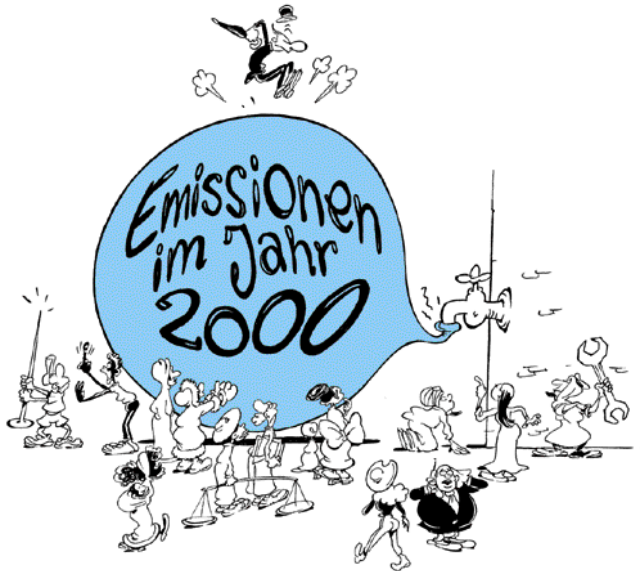
Weil sich das Protokoll von Kyoto praktisch auf alle wichtigen Wirtschaftsbereiche auswirken wird, gilt es als das weitreichendste Abkommen in Sachen Umwelt und nachhaltige Entwicklung, das jemals verabschiedet wurde. Dies ist ein Zeichen dafür, daß die internationale Gemeinschaft bereit ist, sich der Realität zu stellen und konkrete Maßnahmen zu ergreifen, um die mit dem Klimawandel verbundenen Risiken zu verringern. Diejenigen, die das Protokoll ausgehandelt haben, konnten diesen wichtigen Schritt nur tun, indem sie sich einigen schwierigen Fragen stellten.

---

---

## PROBLEM Nr. 5:

**Die Emissionen steigen weiter an. Ist es nicht an der Zeit, daß endlich etwas dagegen unternommen wird?**



Drei Jahre nach Verabschiedung der Klimakonvention auf dem Umweltgipfel in Rio veröffentlichte die Zwischenstaatliche Sachverständigengruppe über Klimaänderungen (IPCC) ihr zweites umfassendes Gutachten über die Forschung zum Klimawandel. Der Bericht, der von rund 2 000 Wissenschaftlern und Experten geschrieben und geprüft worden war, war bald in aller Munde, weil er zu dem Schluß kam, daß das Klima möglicherweise bereits auf vergangene Emissionen reagiere. Er bestätigte allerdings auch, daß viele kostengünstige Strategien zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen zur Verfügung stünden.

Währenddessen stiegen die Emissionen - auch wenn sie sich in einigen Ländern stabilisierten - weltweit nach wie vor an. Immer mehr Menschen begriffen, daß die entwickelten Länder sich fest und verbindlich zur

Reduzierung ihrer Treibhausgase verpflichten müßten, wollte man Wirtschaft, Gesellschaft und die einzelnen Bürger davon überzeugen, daß ein Kurswechsel nötig war.

Schließlich spielten auch praktische Gründe mit hinein. Das Jahr 2000 rückte immer näher - und damit die Frist für das in der Konvention festgelegte unverbindliche „Ziel“ der entwickelten Länder, ihre Emissionen bis zum Jahr 2000 auf das Niveau von 1990 zurückzuschrauben. Es war also klar, daß neue Schritte unternommen werden müßten.

## WIE REAGIERT DAS PROTOKOLL ?

- **Es macht rechtsverbindliche Zielvorgaben und setzt einen zeitlichen Rahmen für die Reduzierung der Emissionen der entwickelten Länder** Die Konvention ermutigte diese Länder, ihre Emissionen zu stabilisieren; das Protokoll dagegen *verpflichtet* sie, ihre gemeinsamen Emissionen um mindestens 5 Prozent zu reduzieren. Das Emissionsniveau eines Landes berechnet sich dabei als Durchschnitt der Emissionswerte über den Zeitraum von 2008 bis 2012; diese fünf Jahre werden als „erster Verpflichtungszeitraum“ bezeichnet. Auf dem Weg zu dem gesetzten Ziel müssen die Regierungen bis zum Jahr 2005 „nachweisbare Fortschritte“ erzielt haben.

Diese Regelungen werden in regelmäßigen Abständen überprüft. Die erste Überprüfung wird wahrscheinlich Mitte des ersten Jahrzehnts im neuen Jahrhundert stattfinden. Zu dieser Zeit werden die Vertragsparteien auf der Basis der besten verfügbaren wissenschaftlichen, technischen und sozioökonomischen Daten „angemessene Maßnahmen“ ergreifen. Gespräche über die Ziele für den zweiten Verpflichtungszeitraum sollen spätestens 2005 beginnen.

Das Protokoll wird erst dann zu einem rechtsverbindlichen Dokument, wenn es von mindestens 55 Ländern ratifiziert worden ist, darunter entwickelte Länder, auf die insgesamt mindestens 55 Prozent aller von dieser Ländergruppe 1990 ausgebrachten CO<sub>2</sub>-Emissionen entfallen. Diese Bedingung dürfte irgendwann nach dem Jahr 2000 erfüllt sein.

• **Das Protokoll konzentriert sich auf sechs wichtige Treibhausgase** Diese Gase sollen in einem „Korb“ zusammengefaßt werden, so daß Reduktionen bei einem der Gase auf das Gesamtreduktionsziel angerechnet werden. Dieses Verfahren wird dadurch kompliziert, daß beispielsweise ein Kilo Methan eine stärkere Auswirkung auf das Klima hat als ein Kilo Kohlendioxid. Senkungen bei einzelnen Gasen werden deshalb in „CO<sub>2</sub>-Äquivalente“ umgerechnet, die dann zu einem Gesamtwert aufaddiert werden können.

Die Reduktionen der drei wichtigsten Gase - Kohlendioxid, Methan und Distickstoffoxid - werden anhand des Basisjahres 1990 errechnet (mit Ausnahmen für einige Reformstaaten). Dagegen können Reduktionen bei den drei langlebigen Industriegasen – Hydrofluorkohlenwasserstoffe (H-FKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>), entweder anhand des Basisjahres 1990 oder 1995 errechnet werden.

Kohlendioxid ist von den genannten Gasen mit Abstand das bedeutendste. Im Jahr 1995 machte es über vier Fünftel der gesamten Treibhausgasemissionen der entwickelten Länder aus, wobei diese Emissionen bis auf wenige Prozentpunkte auf die Verbrennung von Treibstoff zurückzuführen waren. Glücklicherweise sind CO<sub>2</sub> Emissionen aus dieser Quelle relativ leicht zu messen und zu kontrollieren.

Die Entwaldung bildet die zweitgrößte Quelle für Kohlendioxidemissionen in entwickelten Ländern. Den Bestimmungen des Protokolls zufolge können Zielvorgaben zur Reduktion bzw. Begrenzung von Emissionen zum Teil dadurch erfüllt werden, daß die Fähigkeit von Wäldern und anderen natürlichen Senken zur Aufnahme von Kohlendioxid aus der Atmosphäre erhöht wird. Die absorbierten Mengen zu berechnen ist allerdings methodisch komplex, und die Regierungen müssen sich diesbezüglich noch auf einen gemeinsamen Ansatz einigen.

Das zweitwichtigste im Protokoll behandelte Gas ist Methan. Methan entsteht durch den Anbau von Reis, die Haltung von Nutztieren wie z.B. Rindern und die Beseitigung bzw. Aufbereitung von Müll und menschlichen Abfällen. Die Methanemissionen sind in entwickelten Ländern im allgemeinen stabil oder im Rückgang begriffen, so daß ihre Kontrolle keine so große Herausforderung darstellt wie im Fall von Kohlendioxid.

Der Ausstoß von Distickstoffoxid geht im wesentlichen auf die Verwendung von Dünger zurück. Wie auch im Fall von Methan sind die Distickstoffoxidemissionen in entwickelten Ländern stabil bzw. im Rückgang begriffen. Dieses Gas hat mit Methan außerdem gemeinsam, daß seine Emissionen relativ schwer zu messen sind.



Eine wichtige Gruppe von Treibhausgasen, die das Protokoll nicht abdeckt, sind Fluorchlorkohlenwasserstoffe. Dies hängt damit zusammen, daß FCKWs aufgrund des 1987 verabschiedeten Montrealer Protokolls über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen, bereits schrittweise reduziert werden. Dank dieses Abkommens stabilisieren sich die Konzentrationen vieler FCKWs in der Atmosphäre und werden in den nächsten Jahrzehnten wahrscheinlich abnehmen.

Das Protokoll befaßt sich allerdings mit drei langlebigen und hochwirksamen Treibhausgasen (H-FKWs, FKWs und Schwefelhexafluorid), die wie FCKWs von der Industrie für spezielle Anwendungen geschaffen worden sind. Die Verwendung von H-FKWs und FKWs droht dramatisch anzusteigen, zum Teil weil sie als ozonschonende Ersatzstoffe für FCKWs eingesetzt werden. Die Regierungen arbeiten derzeit daran sicherzustellen, daß die Anreize und Kontrollmechanismen zur Bekämpfung des Ozonabbaus und der globalen Erwärmung miteinander vereinbar sind.

Das dritte vom Menschen produzierte Gas, Schwefelhexafluorid, wird als Isoliermaterial bei elektrischen Anwendungen, als Hitzeleiter und als Gefriermittel eingesetzt. Man schätzt, daß das Potential eines jeden Schwefelhexafluorid-Moleküls zur Aufheizung der Atmosphäre 23 900 mal größer ist als das eines Kohlendioxid-Moleküls.

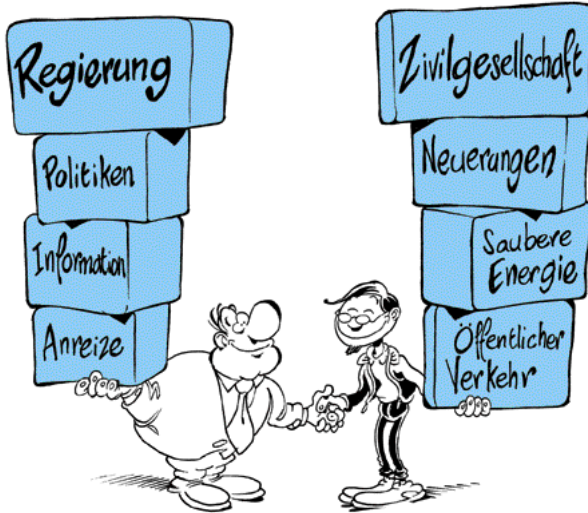
• **Das Protokoll erkennt an, daß Emissionsreduktionen glaubwürdig und nachprüfbar sein müssen.** Für den Erfolg des Protokolls wird es entscheidend sein, sicherzustellen, daß die Regierungen ihre Emissionsziele einhalten. Jedes Land braucht ein wirksames nationales System zur Schätzung von Emissionen und zur Bestätigung der Reduktionen. Es müssen einheitliche Richtlinien geschaffen werden, um die von den verschiedenen Ländern eingereichten Zahlen vergleichbar und den gesamten Prozeß transparent zu machen.

Das Protokoll erlaubt es, daß sich Regierungen, die mehr Reduktionen vornehmen, als von ihnen aufgrund des nationalen Emissionszieles verlangt wird, die „überschüssigen“ Einsparungen „gutschreiben“ und auf zukünftige Verpflichtungen anrechnen lassen. Aber was passiert, wenn die Emissionen eines Landes höher sind als erlaubt? Vorkehrungen für den Fall der Nichteinhaltung von Zielvorgaben müssen noch ausgearbeitet werden. Sicherlich ist es allerdings zunächst am besten - sowohl politisch als auch für die Umwelt - wenn man den Regierungen dabei hilft, die Verpflichtungen einzuhalten anstatt Strafandrohungen und -maßnahmen in den Vordergrund zu stellen.

---

# PROBLEM Nr. 6:

**Wie können wir erreichen, daß unser Verhalten und unsere Wirtschaftssysteme klimafreundlicher werden?**



Um eine Verringerung der Treibhausgasemissionen zu erreichen, werden die politisch Verantwortlichen einige schwere Entscheidungen treffen müssen. Jedesmal, wenn Subventionen geschaffen oder gestrichen, jedesmal, wenn Vorschriften oder Reformen eingeführt werden, schreit jemand „Autsch“. Sicherlich würde die Wirtschaft als ganze von gut durchdachten und marktwirtschaftlich orientierten Strategien zur Emissionsreduktion profitieren. Allerdings haben Regierungen durch ihre Maßnahmen - wie übrigens auch durch ihr Nichtstun - unweigerlich einen Einfluß darauf, wer im marktwirtschaftlichen Prozeß verliert und wer gewinnt.

Die Herausforderung für politische Entscheidungsträger besteht darin, Strategien zu entwickeln, die das schöpferische Potential der Gesellschaft nutzen. Ihr Ziel muß es sein, die Schleusen zu öffnen, um der Kreativität wirtschaftlicher Kräfte freien Lauf zu lassen. Die Erfahrung zeigt, daß Betriebe oft schnell und positiv auf Anreize wie auch auf Zwänge reagieren. Wenn das richtige politische Umfeld geschaffen wird, wird die Wirtschaft emissionsarme Technologien und Dienstleistungen schneller hervorbringen, als viele es heute für möglich halten.

Schulen, gesellschaftliche Gruppen, die Medien, Familien und Verbraucher spielen dabei ebenfalls eine wichtige Rolle. Die einzelnen Bürger können einen entscheidenden Beitrag leisten, indem sie ihre Gewohnheiten ändern und vorausschauend einkaufen und investieren. Wenn die Verbraucher erst einmal überzeugt sind, daß sie sich auf neue Spielregeln einstellen müssen, werden sie anfangen, all jene unzähligen kleinen Entscheidungen zu treffen, die zusammengenommen eine einschneidende Wirkung auf die Emission von Schadstoffen haben werden.

Wenn weite Teile der Gesellschaft zu solchen Änderungen bereit sind, können wir davon ausgehen, daß sich der Wandel zu energieeffizienteren, technologisch innovativen und umweltpolitisch nachhaltigen Gesellschaften bald vollziehen wird. Das Kunststück besteht freilich darin, den Stein ins Rollen zu bringen.

## WIE REAGIERT DAS PROTOKOLL ?

- ***Es betont die Wichtigkeit von wirksamen nationalen Strategien und Maßnahmen zur Reduzierung von Emissionen.*** Die Regierung eines Landes kann durch finanzpolitische und andere Maßnahmen ein Umfeld schaffen, das die Begrenzung von Emissionen fördert. Sie kann kontraproduktive Subventionen für kohlenstoffintensive Aktivitäten schrittweise abbauen und Normen für eine bessere Energieauslastung sowie andere Standards einführen, um die besten gegenwärtig und zukünftig verfügbaren Technologien zu fördern. Steuern, handelbare Emissionsgenehmigungen, Informationsprogramme und freiwillige Maßnahmen können alle einen Beitrag leisten.

Kommunale und städtische Behörden - die oft direkt für Verkehr, Wohnungswesen und andere Treibhausgas produzierende Wirtschaftsbereiche verantwortlich sind - können ebenfalls eine Rolle spielen, indem sie beginnen, bessere öffentliche Verkehrssysteme zu entwickeln und zu bauen und Anreize zu schaffen, damit die Menschen diese anstelle ihrer privaten Autos nutzen. Sie können zudem die Bauvorschriften strenger gestalten, so daß neue Häuser und Bürogebäude mit weniger Energie geheizt oder gekühlt werden.

---

Gleichzeitig müssen Industriebetriebe damit beginnen, neue Technologien einzusetzen, die fossile Brennstoffe und Rohmaterialien effizienter nutzen. Wo immer dies möglich ist, sollten sie auf erneuerbare Energiequellen (z.B. Wind- und Sonnenenergie) umstellen und bestimmte Produkte wie etwa Kühlschränke, Autos, Zementmischungen und Düngemittel neu gestalten, so daß sie weniger Treibhausgase produzieren. Landwirte sollten sich um Technologien und Methoden bemühen, die das Methan reduzieren, das von Nutztieren und Reisfeldern in die Umwelt abgegeben wird. Und auch die Bürger müssen ihren Verbrauch fossiler Brennstoffe einschränken - z.B. indem sie häufiger öffentliche Verkehrsmittel nutzen oder das Licht in ungenutzten Räumen ausschalten - und sparsamer mit natürlichen Ressourcen umgehen.

Das Protokoll macht darüber hinaus deutlich, wie wichtig es ist, innovative Technologieforschung zu betreiben, die Methanemissionen von Abfallbeseitigungs- und Energieerzeugungsanlagen zu begrenzen sowie Wälder und andere Kohlenstoffsinken zu schützen

- **Das Protokoll ermutigt Regierungen zur Zusammenarbeit.** Politische Entscheidungsträger können voneinander lernen, indem sie ihre Ideen und Erfahrungen austauschen. Vielleicht werden sie auch einen Schritt weitergehen und ihre nationalen Strategien koordinieren, um so in einem zunehmend von der Globalisierung geprägten wirtschaftlichen Umfeld mehr Einfluß zu haben. Die Regierungen sollten auch bedenken, welche Auswirkungen ihre Klimapolitik auf andere, insbesondere auf Entwicklungsländer hat, und versuchen, negative wirtschaftliche Folgen zu minimieren.

## PROBLEM Nr. 7:

**Wie sollten wir die Arbeit aufteilen und wie können wir dabei die Last gerecht verteilen?**



Die Klimakonvention ruft die reichen Länder dazu auf, bei der Eindämmung der Emissionen die Initiative zu ergreifen. In Übereinstimmung mit dieser Forderung macht das Protokoll von Kyoto lediglich den Industrieländern Vorgaben zur Reduktion von Emissionen, obwohl es anerkennt, daß die Entwicklungsländer dabei ebenfalls eine Rolle zu spielen haben.

Sich darauf zu einigen, wie man die Verantwortung für die Reduktion der Emissionen unter den rund 40 entwickelten Ländern aufteilt, war eine große Herausforderung. Wenn man alle entwickelten Länder in einer großen Gruppe zusammenfaßt, läuft man Gefahr, die vielen Unterschiede zwischen ihnen zu nivellieren. Jedes Land ist einzigartig und hat seine eigenen Energiere Ressourcen, Preisniveaus und regulativen Traditionen sowie seine ganz spezifische Bevölkerungsdichte und politische Kultur.

Luxemburg und 21 Prozent für Dänemark und Deutschland bis hin zu einer erlaubten Erhöhung der Emissionen um 25 Prozent für Griechenland und 27 Prozent für Portugal.

- **Das Protokoll zeigt sich außerdem den Reformländern gegenüber flexibel.** Diese haben vor allem mehr Spielraum bei der Wahl des Basisjahres, das als Grundlage für die Berechnung der Emissionsreduktionen dient. Sie sind auch von der, den reicheren entwickelten Ländern auferlegten, Verpflichtung befreit, „neue und zusätzliche finanzielle Mittel“ bereitzustellen und den Technologietransfer zu Vertragsparteien zu erleichtern, die zu den Entwicklungsländern zählen.

- **Es bestätigt auch erneut die weiteren Verpflichtungen aller Staaten, sowohl der entwickelten als auch der Entwicklungsländer.** Im Rahmen der Konvention haben sich entwickelte und Entwicklungsländer darauf geeinigt, Maßnahmen zu ergreifen, um ihre Emissionen zu begrenzen und sich auf die Auswirkungen zukünftiger Klimaänderungen vorzubereiten. Sie verpflichten sich außerdem, Informationen über ihre nationalen Programme zum Klimawandel und ihre Emissionsniveaus bereitzustellen, den Technologietransfer zu erleichtern, bei der wissenschaftlichen und technologischen Forschung zusammenzuarbeiten und Maßnahmen zur Bewußtseinsbildung, Erziehung und Ausbildung zu fördern. Das Protokoll bestätigt diese Verpflichtungen und zeigt Wege auf, um ihre Umsetzung zu fördern.

Das Thema der Reduktionsziele für Entwicklungsländer und die allgemeinere Frage, wie sich die Verpflichtungen angesichts des anhaltenden weltweiten Wachstums der Emissionen in Zukunft entwickeln sollten, hat eine intensive Debatte ausgelöst. Der Vorschlag, daß das Protokoll ein Verfahren schaffen solle, wonach Entwicklungsländer freiwillige Verpflichtungen auf sich nehmen könnten, um ihre Emissionen zu begrenzen (d.h. deren Wachstumsrate zu verringern), wurde in Kyoto abgelehnt. Viele Entwicklungsländer sträuben sich gegen offizielle Verpflichtungen - selbst wenn diese freiwilliger Natur sind -, durch die eine Obergrenze für ihre Emissionen festgelegt wird. Sie begründen dies mit dem Hinweis, daß ihre Pro-Kopf-Emissionen immer noch niedrig seien verglichen mit denen der entwickelten Länder. Sobald die entwickelten Länder überzeugend darlegen können, daß sie wirksame Maßnahmen zur Umsetzung ihrer Reduktionsziele ergriffen haben, könnte die Debatte darum, wie neue Länder schließlich in den Mechanismus spezifischer Verpflichtungen einzubinden sind, allerdings neu belebt werden.

---

Die Länder Westeuropas beispielsweise haben tendenziell geringere Pro-Kopf-Emissionen als Länder wie etwa Australien, Kanada und die USA. Während sich die Emissionen in Westeuropa seit 1990, dem Basisjahr für die Emissionsmessungen, allgemeinen stabilisiert haben, sind sie in anderen entwickelten Ländern gestiegen. Japan hat im Hinblick auf eine bessere Energieauslastung in den 80er Jahren erhebliche Fortschritte gemacht; Länder wie Norwegen und Neuseeland hingegen haben von vornherein relativ niedrige Emissionsniveaus, weil sie auf Wasserkraft oder Atomenergie setzen. Gleichzeitig sind die Emissionen in den energieintensiven Ländern Mittel- und Osteuropas und der ehemaligen Sowjetunion aufgrund der Umstrukturierung ihrer Wirtschaftssysteme seit 1990 dramatisch gesunken. Diese unterschiedlichen nationalen Bedingungen machen es schwierig, eine einheitliche Lösung für alle zu finden.

## WIE REAGIERT DAS PROTOKOLL ?

- **Es weist jedem Land ein eigenes nationales Emissionsziel zu.** Am Ende war es in Kyoto nicht möglich, ein einheitliches Emissionsziel für alle Länder zu finden. Die schließlich vereinbarten Einzelvorgaben basieren nicht auf einer strikten oder objektiven Formel, sondern sind vielmehr das Resultat politischer Verhandlungen und Kompromisse.

Die 5 Prozent, die als übergreifende Zielvorgabe für die entwickelten Länder formuliert wurden, sollen erreicht werden, indem die Europäische Union (EU), die Schweiz sowie die meisten Staaten Mittel- und Osteuropas ihre Emissionen um 8 Prozent, die USA um 7 Prozent und Kanada, Ungarn, Japan und Polen um 6 Prozent reduzieren. Während Neuseeland, Rußland und die Ukraine aufgefordert sind, ihre Emissionen zu stabilisieren, kann Norwegen sie um 1 Prozent, Australien um 8 Prozent und Island um 10 Prozent erhöhen.

Die Mitglieder der EU haben intern eine eigene Regelung vereinbart, um das Gesamtreduktionsziel von 8 Prozent zu erreichen. Dazu wurden den einzelnen Staaten, analog zur Ausdifferenzierung der Zielvorgabe von 5 Prozent für die Gesamtheit der entwickelten Länder, unterschiedliche Raten zugeteilt. Diese Vorgaben reichen von einer Reduktion von 28 Prozent für

Dies steht in Einklang mit dem schrittweisen Vorgehen des zwischenstaatlichen Klimaprozesses. Das Protokoll von Kyoto ist kein endgültiges Dokument und kann durch zukünftige Maßnahmen gestärkt und erweitert werden. Obwohl Entwicklungsländer gegenwärtig keinen konkreten zeitlichen Vorgaben und Reduktionsverpflichtungen unterliegen, wird von ihnen im übrigen dennoch erwartet, daß sie Maßnahmen ergreifen, um dem Klimawandel zu begegnen, und daß sie über ihre diesbezüglichen Aktivitäten berichten. Es gibt auch hinreichend Anzeichen dafür, daß viele Entwicklungsländer in der Tat Schritte unternehmen, die dazu beitragen dürften, daß ihre Emissionen weniger schnell ansteigen werden als ihre wirtschaftliche Produktion. Dies gilt insbesondere für den Energiesektor.



## PROBLEM Nr. 8:

**Ich will nicht mehr Geld dafür ausgeben, als absolut notwendig ist!**



Die Menschen wollen den Klimawandel in jedem Fall bekämpfen, weil sie fürchten, daß er zerstörerisch und kostspielig sein könnte. Gleichzeitig haben sie natürlich ein Interesse daran, ihre „Klimaversicherung“ so günstig wie möglich zu erwerben.

Glücklicherweise können die Kosten für die Bekämpfung des Klimawandels durch sogenannte „no regrets“-Strategien verringert werden. Solche Strategien sind wirtschafts- und umweltpolitisch von Nutzen, egal ob die Erde einen Klimawandel durchmachen wird oder nicht. Beispielsweise führen Maßnahmen für eine bessere Energieauslastung nicht nur zu einer Reduktion von Treibhausgasen, sondern auch zu einer Senkung der Energiekosten und machen somit Industrien und Länder auf den internationalen Märkten wettbewerbsfähiger. Außerdem verringern sie die Gesundheits- und Umweltkosten, die durch die Luftverschmutzung in den Städten entstehen. Auf der anderen Seite rechtfertigen das Vorsorgeprinzip und die zu erwartenden Schäden durch den Klimawandel auch Strategien, die mit Kosten verbunden sind.

---

Die Kosten von Maßnahmen zur Bekämpfung des Klimawandels abzuschätzen, ist nicht einfach. Zu den Unsicherheitsfaktoren, die es zu berücksichtigen gilt, zählen unter anderem die Frage, wie schnell Kraftwerke und andere Infrastruktureinrichtungen durch neue und sauberere Technologien ersetzt werden, wie die Zinsentwicklung betriebswirtschaftliche Planungen und Investitionen beeinflusst und wie Betriebe und Verbraucher auf politische Maßnahmen zum Klimawandel reagieren.

Die Kosten können auch von Ort zu Ort unterschiedlich sein. Im allgemeinen dürften die Ausgaben für Maßnahmen zur besseren Energieausnutzung in jenen Ländern niedriger sein, die bisher am ineffizientesten mit Energie umgehen. Um nur ein Beispiel zu nennen: In Ländern, die sich im Anfangsstadium der Industrialisierung befinden, könnte es billiger sein, moderne umweltfreundliche Technologien einzuführen als in Ländern, deren Industrieanlagen bereits voll ausgerüstet sind.

## Wie REAGIERT DAS PROTOKOLL ?

• **Das Protokoll betritt Neuland, indem es Vertragsparteien Emissionsreduktionen, die sie in anderen Ländern vornehmen, gutschreibt.** Es richtet drei „Mechanismen“ ein, wie Länder sich solche Leistungen anrechnen lassen können. Die Grundidee besteht darin, daß Staaten, für die sich Emissionsreduktionen im eigenen Land als besonders teuer erweisen, billigere Reduktionsmaßnahmen in einem anderen Land finanzieren können. Global gesehen erhöht sich damit die Effizienz solcher Reduktionsmaßnahmen, während gleichzeitig das übergreifende Ziel von 5 Prozent eingehalten wird. Allerdings schreibt das Protokoll auch vor, daß dieses Verfahren der Anrechnung von anderswo erbrachten Reduktionsleistungen nur zusätzlich zu heimischen Reduktionen genutzt werden kann.

Die Regierungen müssen noch entscheiden, wie die drei Mechanismen im einzelnen funktionieren sollen. Die von ihnen zu verabschiedenden Regeln werden einen großen Einfluß auf die Kosten der Einhaltung von Reduktionszielen haben. Und sie werden sich auch auf die umweltpolitische Glaubwürdigkeit der Mechanismen selbst auswirken, d.h. sie werden bestimmen, inwieweit diese Mechanismen dazu beitragen, die Ziele des Protokolls zu erreichen, anstatt „Schlupflöcher“ in den Reduktionsverpflichtungen zu schaffen.

• **Ein System zum Handel von Emissionen wird es den Industrieländern ermöglichen, untereinander Emissionsguthaben zu kaufen und zu verkaufen.**

Länder, die ihre Emissionen über die vereinbarte Zielvorgabe hinaus begrenzen oder reduzieren, können das überschüssige Emissionsguthaben an Länder verkaufen, für die es schwieriger oder teurer ist, ihre eigenen Vorgaben zu erfüllen. Solche Geschäfte sind von allen beteiligten Parteien zu billigen. Weitergehende Regeln müssen allerdings noch vereinbart werden.

Einige Beobachter sind besorgt, daß die Zielvorgaben von Kyoto für einige Länder so niedrig sind, daß sie mit minimalem Aufwand erreicht werden können. Diese Länder könnten dann große Emissionsguthaben (sogenannte „heiße Luft“) verkaufen und somit den Druck von anderen Industrieländern nehmen, ihre eigenen Emissionen zu reduzieren.

• **Im Rahmen von Projekten zur gemeinsamen Umsetzung („joint implementation“ oder JI) können „Emissionsreduktionseinheiten“ für die Finanzierung von Projekten in anderen entwickelten Ländern erworben werden.**

Ein solches „joint implementation“-Projekt könnte folgendermaßen aussehen: Land A sieht sich mit hohen Kosten für die Reduktion seiner eigenen Emissionen konfrontiert und investiert daher in emissionsarme Technologien für ein Kraftwerk in Land B (sehr wahrscheinlich einer der Reformstaaten). Land A erhält ein Guthaben dafür, daß es Emissionen reduziert hat (und zwar zu günstigeren Kosten, als es dies im eigenen Land hätte tun können); Land B wiederum kommt durch dieses Verfahren in den Genuß ausländischer Investitionen und fortschrittlicher Technologie, wobei es gleichzeitig seine Treibhausgasemissionen reduziert: ein sogenanntes „Win-win“-Szenario, bei dem es keine Verlierer gibt.

Nicht nur Regierungen, sondern auch Firmen und anderen privaten Organisationen wird es möglich sein, direkt an solchen Projekten teilzunehmen. Einige Aspekte dieses Ansatzes sind im Rahmen der Konvention bereits durch ein freiwilliges Programm für „Gemeinsam umgesetzte Aktivitäten“ getestet worden. Regeln zur Berichterstattung, ein Kontrollsystem, Institutionen und die Projektrichtlinien müssen noch verabschiedet werden. Solche Strukturen sollten nicht nur dafür sorgen, daß das gesamte System glaubwürdig ist, sie müssen auch sicherstellen, daß durch JI-Projekte geeignete und moderne Technologien transferiert sowie negative Folgen für Gesellschaft und Umwelt und eine Verzerrung lokaler Wettbewerbsbedingungen vermieden werden.

---

• **Durch einen Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung („Clean Development Mechanism“ oder CDM) erhalten Länder, die Projekte zur Emissionsreduktion oder -vermeidung in Entwicklungsländern finanzieren, ein Guthaben.** Dieser Ansatz eröffnet eine wichtige neue Perspektive, wie Regierungen und private Firmen saubere Technologien transferieren und eine nachhaltige Entwicklung fördern können. Das Guthaben wird in Form von „zertifizierten Emissionsreduktionen“ angerechnet.

Während Projekte zur gemeinsamen Umsetzung und der Handel von Emissionen lediglich die Emissionsreduktionen innerhalb der von den Industrieländern zu erfüllenden Zielvorgabe von 5 Prozent umverteilen, betrifft der CDM Emissionen in Entwicklungsländern (die keine quantitativen Reduktionsverpflichtungen haben). Dies erhöht effektiv das Gesamtlimit für Emissionen für Industrieländer. Es ist daher besonders wichtig, daß es für diesen Mechanismus eine Verifizierung gibt.

Das Protokoll enthält bereits einige Grundregeln. Der CDM wird von den Vertragsparteien mithilfe eines Exekutivrates verwaltet, und Reduktionen werden von einer oder mehreren unabhängigen Einrichtungen zertifiziert. Um zertifiziert zu werden, muß das Geschäft von allen beteiligten Parteien gebilligt werden, es muß meßbare und langfristige Emissionsreduktionen mit sich bringen, und es muß Reduktionen beinhalten, die über anderweitig erreichte Einsparungen hinausgehen. Ein Teil der Einnahmen aus CDM-Projekten wird dafür verwendet, die Verwaltungskosten zu decken und den schwächsten Entwicklungsländern dabei zu helfen, die Kosten für Anpassungsmaßnahmen zum Klimawandel zu tragen. Auch hier müssen die Richtlinien zur Durchführung allerdings noch ausgearbeitet werden.

# SCHLUSSFOLGERUNG:

## Das 21. Jahrhundert und die Zeit danach

Klimaänderungen hätten weitreichende Folgen. Vor 65 Millionen Jahren traf ein riesiger Meteorit die Erde und besiegelte das Schicksal der Dinosaurier.

Bei der Auseinandersetzung mit dem vom Menschen verursachten Klimawandel ist ein Zeithorizont von Jahrzehnten und Jahrhunderten zu berücksichtigen. Wir stehen erst am Beginn. Viele Auswirkungen des Klimawandels werden erst in zwei oder drei Generationen sichtbar werden. In Zukunft werden wir wahrscheinlich alle noch von diesem Problem hören - und mit ihm leben müssen.

Die Klimakonvention stellt sich darauf ein. Sie schafft Institutionen, um die Umsetzung langfristiger Verpflichtungen zu unterstützen und langfristige Bemühungen zur Minimierung der Klimaänderungen - sowie zur Anpassung an diese - zu überwachen. Die Konferenz der Vertragsparteien, in der alle Staaten, die die Konvention ratifiziert haben, vertreten sind, ist das oberste Gremium des Übereinkommens. Sie trat 1995 erstmals zusammen und tagt seither in regelmäßigen Abständen, um die Durchführung der Konvention zu fördern und zu überprüfen. Die Konferenz der Vertragsparteien wird durch zwei Nebenorgane unterstützt, eines für wissenschaftliche und technologische Beratung und ein zweites für die Durchführung der Konvention. Zur Unterstützung ihrer Arbeit kann sie weitere zeitlich befristete oder ständige Gremien einrichten.

Sie kann die Konvention auch zusätzlich stärken, wie sie dies 1997 in Kyoto getan hat. Die vom Protokoll geforderte Reduktion um 5 Prozent mag ein bescheidener Anfang sein, aber angesichts des Anstiegs, der sonst zu erwarten wäre - man muß bedenken, daß die Emissionen in einer Reihe von entwickelten Ländern seit dem Basisjahr 1990 stetig gestiegen sind - werden viele Länder beträchtliche Anstrengungen unternehmen müssen, um ihren Verpflichtungen nachzukommen.

Das Protokoll von Kyoto leistet ein wichtiges Versprechen: nämlich die Treibhausgase in entwickelten Ländern bis zum Ende des ersten Jahrzehnts des neuen Jahrhunderts zu reduzieren. Es sollte als Erfolg gewertet werden, wenn es den 200 Jahre währenden Trend steigender Emissionen in der industrialisierten Welt zu stoppen und umzukehren vermag und so den Übergang zu einer klimafreundlichen Weltwirtschaft beschleunigt.

---

## Wichtige Treibhausgase, die von menschlichen Aktivitäten beeinflusst werden

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	FCKW-11	HFCKW-22	CF <sub>4</sub>	SF <sub>6</sub>
Vorindustrielle Konzentration	~280 ppmv	~700 ppbv	~275 ppbv	zero	zero	zero	zero
Konzentration 1994	358 ppmv	1720 ppbv	312 <sup>S</sup> ppbv	268 <sup>S</sup> pptv	110 pptv	72 <sup>S</sup> pptv	3-4 pptv
Ausmaß der Konzentrationsänderung pro Jahr*	1,5 ppmv 0,4%	10 ppbv 0,6%	0,8 ppbv 0,25%	0 pptv 0%	5 pptv 5%	1,2 pptv 2%	0,2pptv ~5%
Verweilzeit in der Atmosphäre (in Jahren)	50-200 <sup>+</sup>	12 <sup>++</sup>	120	50	12	50000	3200

Anmerkung: CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid), CH<sub>4</sub> (Methan), N<sub>2</sub>O (Distickstoffoxid), SF<sub>6</sub> (Schwefelhexafluorid) und CF<sub>4</sub> (ein perfluorierter Kohlenwasserstoff oder FKW) werden im Protokoll von Kyoto behandelt. FCKW-11 und H-FCKW-22 (ein FCKW-Ersatzstoff) sind auch ozonabauende Substanzen und werden deshalb im Montrealer Protokoll behandelt und nicht im Rahmen der Abkommen zum Klimawandel.

1 ppmv = 1 part per million by volume; 1 ppbv = 1 part per billion (Milliarde) by volume; 1 pptv = 1 part per trillion (Billion) by volume

S Schätzung anhand von Daten der Jahre 1992-1993

\* Die Anstiegsraten von CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O gemittelt über die Dekade beginnend mit 1984; die Anstiegsraten der halogenierten Kohlenwasserstoffe sind die der letzten Jahre (neunziger Jahre).

+ Für CO<sub>2</sub> kann aufgrund der verschiedenen Absorptionsraten unterschiedlicher Senken keine einheitliche Lebensdauer angegeben werden.

++ Definiert als Anpassungszeit unter Berücksichtigung der indirekten Auswirkungen von Methan auf seine eigene Lebensdauer

Herausgegeben vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) und dem Sekretariat der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) mit großzügiger Unterstützung durch das deutsche Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Überarbeitet im September 1999. Diese Broschüre dient nur zu Informationszwecken und ist kein offizielles Dokument. Die Wiedergabe oder Übersetzung ihres Inhalts ist mit entsprechender Quellenangabe gestattet. Kontaktanschrift für nähere Informationen: Information Unit for Conventions (UNEP/IUC), International Environment House (Geneva), 1219 Châtelaine, Schweiz. E-mail: [iuc@unep.ch](mailto:iuc@unep.ch).

Weitere Informationen erhalten Sie bei:

United Nations Environment Programme  
Information Unit for Conventions  
International Environment House, Geneva  
1219 Châtelaine  
Schweiz  
Tel.: (+41 22) 917-8244/8196  
Fax: (+41 22) 797-3464  
E-mail: [iuc@unep.ch](mailto:iuc@unep.ch)  
Internet: <http://www.unep.ch/iuc/>

Sekretariat der Klimarahmenkonvention  
Haus Carstanjen  
Postfach 260124  
53153 Bonn  
Bundesrepublik Deutschland  
E-mail: [secretariat@unfccc.de](mailto:secretariat@unfccc.de)  
Internet: <http://www.unfccc.de>