

Klimawandel

Es ist nicht ein Problem der Reichen oder der Armen, des Nordens oder des Südens. Es ist ein weltweites Problem.

Ban Ki Moon, Davos, 2008

Abstract

Der Klimawandel wird in den nächsten Jahren eine der größten Herausforderungen für die Menschheit darstellen. Die Erhöhung der Temperatur, das Abschmelzen der Gletscher, die Zunahme von Trockenperioden und Überschwemmungen: all das sind Anzeichen eines bereits eingetretenen Klimawandels. Die Gefahren für unseren Planeten und für die künftigen Generationen sind enorm und zwingen uns, dringend für Abhilfe zu sorgen.

Das Entstehen des Problembewusstseins

Die internationale Debatte über den Klimawandel wurde in den 70er Jahren durch die Fortschritte in der wissenschaftlichen Erforschung des Klimasystems ausgelöst, die seine Entwicklung und Wechselwirkung mit den Umwelt-, Gesellschafts- und Wirtschaftssystemen beleuchtet haben. Damals entstand das Bewusstsein, dass Umweltprobleme eine direkte Folge der ständig wachsenden Verschmutzung und Ausbeutung der wichtigsten Naturressourcen (Wasser, Luft, Boden) sind. Aus der Feststellung dieses negativen Zusammenhangs geht insbesondere hervor, dass die Auswirkungen der Verunreinigung und des Verbrauchs der Umweltressourcen nicht auf ein bestimmtes Gebiet einzugrenzen sind, sondern allmählich zu globalen Problemen werden. Dabei sind neben dem Klimawandel auch der Abbau der Ozonschicht in der Stratosphäre, die Verschmutzung von Ozeanen und Seen sowie das Aussterben von Tier- und Pflanzenarten zu erwähnen.

Das Jahr 1972 ist durch zwei Ereignisse gekennzeichnet, welche die Umweltfrage in den Vordergrund gerückt haben: Der Club of Rome veröffentlichte seinen Bericht *The Limits of Growth* („Die Grenzen des Wachstums“, ins italienisch irrtümlicherweise als „Die Grenzen der Entwicklung“ übersetzt), in dem auf die fortschreitende Vernichtung der Naturressourcen aufmerksam gemacht wurde, und in Stockholm fand die erste UNO-Weltkonferenz zum Thema Umwelt statt, in deren Rahmen die internationale Gemeinschaft und die einzelnen Staaten das Bestehen des Umweltproblems und die Notwendigkeit von entsprechenden, international koordinierten Maßnahmen anerkannten. Im Anschluss an die Konferenz wurde als einleitender Schritt das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) gestartet. UNEP, die erste internationale Einrichtung mit Hauptsitz in einem Entwicklungsland (Nairobi, Kenya), sollte in der Folge eine führende Rolle bei der Bewältigung von Umweltproblemen auf internationaler Ebene spielen.

Die weltweite Anerkennung des Problems

Das UNEP organisierte die erste Weltklimakonferenz, die 1979 in Genf stattfand, und rief im Jahre 1988 das Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC) ins Leben. Es handelt sich um eine Arbeitsgruppe, die aus Wissenschaftlern aus allen Kontinenten besteht und sich mit dem Klimawandel und dessen Ursachen befasst. Die vom IPCC im Laufe der Jahre geförderten Untersuchungen haben die wissenschaftliche Erforschung des Problems vorangetrieben und die internationale Gemeinschaft sowie die einzelnen Staaten zunächst zur Anerkennung dieses Zustandes und dann auch zur Ergreifung rechtlicher und politischer Maßnahmen für den Klimaschutz geführt.

Seit 1988 hat das IPCC vier Berichte (1990, 1995, 2001, 2007) herausgegeben.

Die nachstehenden Übersichten ergeben eine gestraffte Darstellung des Treibhauseffekts und dessen Auswirkungen auf das bioklimatische System unseres Planeten (Quelle: M. Mascia, S. Morandini, A. Navarra, G. Proietti, *Termometro Terra. Il mutamento climatico visto da scienza, etica e politica*, Emi, 2004)

Sonne, Luft, Temperatur: der Treibhauseffekt

Was ist der Treibhauseffekt?

Die Erde unterscheidet sich vom Mond hauptsächlich, weil sie von der Atmosphäre, einer dünnen, aber sehr aktiven Gasschicht, umgeben ist, die für die Sonneneinstrahlung, aber nicht für die Erdstrahlung durchsichtig ist. Ein Großteil der Erdstrahlung wird von der Atmosphäre aufgenommen und in alle Richtungen (also auch wieder zurück in Richtung Erde) abgegeben. Dadurch wird der Gleichgewichtspunkt zwischen der ein- und ausgehenden Energie nach oben verschoben, und die Temperatur des Planeten erhöht sich.

Der Treibhauseffekt ist also ein natürlicher Mechanismus und als solcher äußerst wichtig, denn sonst würde die Durchschnittstemperatur der Erde nicht bei ca. 10 Grad über Null sondern, wie auf dem Mond, bei minus 20 Grad liegen.

Das Detail ist entscheidend: bei minus 20 Grad gäbe es nämlich auf der Erde kein flüssiges Wasser, sondern nur Eis. Die Ozeane, die Flüsse und überhaupt das Leben, wie wir es kennen, können daher nur dank dem Treibhauseffekt existieren.

Warum ist also der Treibhauseffekt heute zum Problem geworden?

Das Problem liegt in der Zunahme der Treibhausgase, und zwar vor allem des Kohlendioxids (CO₂). Durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe ist die CO₂-Konzentration in den letzten 50 Jahren von 310 ppmv (Teile pro Million Volumenanteil) auf 380 ppmv gestiegen und hat das höchste Niveau in den letzten 400.000 Jahren erreicht, wobei eine so rasche Konzentrationserhöhung in der jüngsten Geschichte der Erde noch nie zu verzeichnen war.

Wird die Erde wirklich wärmer?

Ist die globale Erwärmung eine Tatsache? Was sagt dazu der von den Vereinten Nationen eingesetzte Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen (IPCC), der sich aus Tausenden Wissenschaftlern (Klimatologen, Biologen, Physikern, Umweltwissenschaftlern, Wirtschaftswissenschaftlern) zusammensetzt und 2007 seinen vierten Bericht veröffentlicht hat?

Seit 1861 ist die Temperatur der Erde gestiegen, im 20. Jahrhundert belief sich die Erhöhung auf ca. 0,6 Grad Celsius. Es gibt eine Wahrscheinlichkeit von über 90 %, dass die 1990er das wärmste Jahrzehnt und 1998 das wärmste Jahr waren, die von 1861 bis 2000 aufgezeichnet wurden. Und man kann mit fast ebenso großer Wahrscheinlichkeit behaupten, dass es sich um die erheblichste Temperaturerhöhung in den letzten 1000 Jahren handelt. Die Erwärmung der Erde ist also nicht mehr bloße Hypothese, sondern eine Realität. Aus den neuesten Entdeckungen, die im IPCC-Bericht beschrieben werden, geht hervor, dass die Erwärmung nicht nur die Oberfläche betrifft, sondern auch in der Atmosphäre bis zu einer Höhe von 8 Kilometer zu beobachten ist und dass seit 1960 knapp 10% der Dauerfrostgebiete verschwunden sind, während die jährliche Dauer von Eis und Schnee auf Seen und Flüssen in mittleren und hohen Breitengraden um ca. 2 Wochen in den letzten hundert Jahren abgenommen hat.

Die Zunahme des Treibhauseffektes bewirkt also wirklich eine Erhöhung der Temperatur. Was passiert, wenn die Erde wärmer wird? Die Daten zeigen eine erhebliche Erwärmung an den Polen, so dass bereits in diesem Jahrhundert die Schifffahrt durchs arktische Meer ganzjährig möglich werden könnte. Es ergibt sich auch eine Verschiebung der wichtigsten Niederschlagszonen mit entsprechender Beschleunigung des Wasserkreislaufs. Eine Atmosphäre mit größerem Treibhausgasanteil ist im Wesentlichen eine energiereichere Atmosphäre, in der die Evaporation schneller wird, die Niederschläge sich vermehren und die Oberflächentemperaturen steigen. Außerdem könnten in der neuen Umweltsituation Extremereignisse wie Orkane und Stürme häufiger und heftiger vorkommen. Der Anstieg der

Oberflächentemperatur und die fortschreitende Meerereswärmung werden dann eine Erhöhung des Meeresspiegels zur Folge haben. Obwohl die diesbezüglichen Berechnungen noch nicht eindeutig sind, könnte eine Erhöhung des Meeresspiegels auch nur um 10-20 cm an manchen Orten der Welt, wie in den kleinen Inselstaaten, ganze Gemeinschaften und Kulturen gefährden, denn, selbst wenn es keine Überflutungen gibt, muss der Ackerbau allein wegen der Versalzung der Böden aufgegeben werden.

Politische Maßnahmen

Die erste und wichtigste internationale Reaktion auf dieses globale Problem kam 1992 mit der *Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen* (UNFCCC), die zum Abschluss der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro unterzeichnet wurde. Die Konvention, die 1994 in Kraft trat, war ein Rahmenabkommen und sah keine konkreten Maßnahmen gegen den Klimawandel vor. Solche Maßnahmen sollten 1997 im Kyoto-Protokoll festgelegt werden. Darin sind zwei Hauptstrategien für den Kurswechsel vorgesehen, die das Niveau der durch menschliche Aktivität verursachten Treibhausgasemissionen im Laufe des 21. Jahrhunderts auf einem das Klimasystem schonenden Grenzwert stabilisieren sollen.

Die erste Strategie betrifft die Emissionsminderung (*mitigation*) und sieht zur Bewältigung des Klimawandels Maßnahmen vor, die einerseits die heutigen und künftigen Emissionen verringern und andererseits die Absorption von Treibhausgasen durch die Umwelt, und zwar durch die sog. *sinks* oder Becken (Wälder und Agrarböden), steigern sollen. Diese Strategie will auf die Ursachen der Klimaänderungen einwirken und umfasst eine Reihe von Mitteln zur Senkung der Emissionen, die auf internationaler Ebene anzuwenden sind.

Die zweite Strategie betrifft die Anpassung (*adaptation*) und sieht eine Reihe von Schritten vor, um die negativen Auswirkungen der bereits eingetretenen Klimaänderungen auf die Umwelt-, Gesellschafts- und Wirtschaftssysteme am besten zu bewältigen. Diese Strategie will den Auswirkungen des Problems durch angemessene Klimaschutzmaßnahmen im Rahmen der Wirtschafts-, Umwelt-, Gesundheits-, Bildungs- und Sozialpolitik vorbeugen.

Nach dem In-Kraft-Treten der Konvention wurden mehrere internationale Mechanismen in Gang gesetzt. Der wichtigste darunter ist die jährliche Vertragsstaatenkonferenz (COP), welche die ergriffenen bzw. zu ergreifenden Maßnahmen und deren Wirkungen bewerten soll (die erste COP fand 1995 in Berlin, die letzte 2007 auf Bali statt). In diesem Rahmen kommen die Staaten – wenn auch unter vielen Schwierigkeiten – zur Entscheidung, konkrete Schritte zur Senkung des Treibhausgasausstoßes zu unternehmen und ein Zusatzprotokoll zur Konvention zu erarbeiten, in dem genaue Verpflichtungen sowie die Modalitäten und Fristen für deren Durchführung festzulegen sind.

Da es sich beim Klimawandel um ein globales Problem handelt, konnte das 1997 in Kyoto unterzeichnete Protokoll – im Unterschied zu anderen internationalen Abkommen - erst dann in Kraft treten, wenn es von einer bestimmten Anzahl von Ländern, die mindestens 55% des globalen Treibhausgasausstoßes verursachen, unterzeichnet wurde. Nach der entscheidenden Ratifizierung durch Russland trat das Protokoll am 16. Februar 2005 in Kraft.

Nach dem Grundsatz der gemeinsamen und differenzierten Verantwortung beziehen sich die im Protokoll vorgesehenen Verpflichtungen nur auf die Industrieländer (USA, Westeuropa, Kanada, Japan, Neuseeland, Australien) und auf die ost- und mitteleuropäischen Schwellenländer, und nicht auf die Entwicklungsländer.

Ziel des Protokolls ist es, die globalen Treibhausgasemissionen um 5,2% im Vergleich zu 1990 zu senken. Dieses Ziel muss bis 2012 erreicht werden, danach sind weitere Reduktionsanteile zu verhandeln. Die Reduktionsziele unterscheiden sich nach der Verantwortung der einzelnen Länder am Klimawandel. Für Europa ist ein Reduktionsanteil von 8% im Vergleich zu 1990 vorgesehen, der aber von Land zu Land variiert: für Italien beläuft sich der Anteil auf 6,5%, für Deutschland und Dänemark auf 25%.

Die im Protokoll vorgesehenen Maßnahmen verfolgen hauptsächlich drei Ziele:

- die Verbesserung der Energieeffizienz in den verschiedenen Wirtschaftssektoren (Industrie,

- Verkehr, Energie, ...);
- die Förderung der Forschung und der Nutzung erneuerbarer Energiequellen;
 - die Unterstützung der Wiederaufforstung, um die Absorption von Treibhausgasen zu erhöhen.
 - In diese Richtung sollte sich auch die Wirtschaftspolitik (durch Steuern, Beihilfen, Unterstützungen, ...) bewegen, wobei energieeffizientere statt emissionsreiche Aktivitäten zu fördern sind.

Vorgeschlagene Mittel zur Senkung der Emissionen: die sog. flexible Mechanismen

Klimawandel ist ein globales Problem, das angemessene Maßnahmen auf internationaler Ebene erforderlich macht. Aus diesem Grund werden im Kyoto-Protokoll neben den innerstaatlichen Vorkehrungen einige Klimaschutzmaßnahmen vorgesehen, die gemeinsam durch zwei oder mehrere Länder durchgeführt werden sollen.

Dadurch wird die Kooperation zwischen Industrie- und Schwellenländern einerseits und Entwicklungsländern andererseits in Hinblick auf die Senkung der globalen Emissionen gefördert. Emissionen kennen nämlich keine Grenzen. Die Hauptsache ist, dass sie verringert werden, egal wo das konkret passiert. Außerdem ist es im Sinne einer Kostenminimierung heutzutage vorteilhafter, saubere Technologien in ein weniger entwickeltes Land zu exportieren, als neue umweltschonende Anlagen in den Industrieländern zu verwirklichen.

In diesem Sinne werden im Protokoll drei sog. **“flexible Mechanismen”** vorgesehen:

Die gemeinsame Umsetzung (*Joint Implementation - JI*) ermöglicht den Industrie- und Schwellenländern, Abkommen abzuschließen, um den Reduktionspflichten gemeinsam nachzukommen. So kann Italien oder ein anderer europäischer Staat seine Reduktionspflichten durch Abkommen zur technologischen Kooperation mit osteuropäischen Ländern, welche die Emissionen in ihrem Gebiet verringern, erfüllen.

Der Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung (*Clean Development Mechanism - Cdm*) fördert den Abschluss von Abkommen mit den Entwicklungsländern zum Transfer umweltschonender Technologien.

Der Emissionsrechtehandel (*Emission Trading*) erlaubt einem im Annex 1 angeführten Land, Kohlendioxidanteile (“Emissionsrechte”) von einem anderen Land zu kaufen oder diesem zu verkaufen. Länder, die nicht in der Lage sind, ihre Verpflichtungen zu erfüllen, können also ihr Emissionsbudget wieder ins Gleichgewicht bringen, indem sie Vereinbarungen mit andern Ländern treffen, die Emissionseinsparungen erzielt haben.

Links

[Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici](http://www.cmcc.it:8080/web/public/home) <http://www.cmcc.it:8080/web/public/home>

„Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici“ (CMCC), Verband italienischer Forschungsinstitute und Universitäten für die wissenschaftliche Erforschung der Klimaänderungen

[CAMBIA - Abbassa. Spegni. Ricicla. Cammina.](http://www.climatechange.eu.com/) <http://www.climatechange.eu.com/>

Sensibilisierungskampagne der Europäischen Kommission zu den Klimaänderungen

[GCMD](http://globalchange.nasa.gov/) <http://globalchange.nasa.gov/>

NASA's Global Change Master Directory

[UNFCCC](http://www.unfccc.int) www.unfccc.int

United Nations Framework Convention on Climate Change

[IPCC](http://www.ipcc.ch) www.ipcc.ch

Intergovernmental Panel on Climate Change

[COP9](#)

Coordinamento delle Associazioni Italiane per COP9

[EPA](http://yosemite.epa.gov/oar/globalwarming.nsf/content) <http://yosemite.epa.gov/oar/globalwarming.nsf/content>

Environmental Protection Agency - EPA'S Global warming Site

Partners

www.greenpeace.it

www.legambiente.it

(Dieser Artikel wurde in Zusammenarbeit mit Matteo Mascia verfasst)

Die ganze oder teilweise Wiedergabe in jeder Form der Inhalte dieser Aufsätze (auf Papier oder unter Verwendung elektronischer oder automatisierter Verfahren) für kommerzielle Zwecke und/oder für Zwecke, die mit Gewinnabsichten verbunden sind, ist untersagt. Der Aufsatz kann ganz oder teilweise nur für den persönlichen, didaktischen oder wissenschaftlichen Gebrauch wiedergegeben werden, wobei der Sinn unverändert bleiben muss. Zitate müssen folgenden Zusatz enthalten: Scheda "Cambiamento climatico" di Unimondo: www.unimondo.org/Temi/Ambiente/Cambiamento-climatico.