

SPIEGEL-Gespräch

„DAS SYSTEM KANN KIPPEN“

Klimaforscher Hartmut Graßl über die globale Erwärmung der Erdatmosphäre



Graßl (M.), SPIEGEL-Redakteur*: „Zerstören wir das Paradies?“

Letzte Gnadenfrist

Vor einem Kollaps des Weltklimas warnten letzte Woche Deutschlands führende Klimaforscher: Das Ozonloch werde weiter wachsen, auch in Europa sei ein Klimawandel im Gange, erklärte Professor Hartmut Graßl, 53, der am Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie Klimahochrechnungen entwickelt.

Graßl, Mitglied der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Schutz der Erdatmosphäre“, klagt bei den Politikern längst überfällige Gegenmaßnahmen ein. Die Absicht der Industrieländer, den CO₂-Ausstoß bis zum Jahr 2000 auf dem Niveau von 1990 einzufrieren, reiche nicht aus, erklärten letzte Woche Klimaexperten auf einer Tagung in Genf.

Die dort versammelten Fachleute waren zusammengekommen, um den für März 1995 geplanten Klimagipfel in Berlin vorzubereiten. In Rio hatten

1992 insgesamt 154 Staaten beschlossen, „eine Stabilisierung der Treibhausgas-Konzentration“ zu erreichen – wobei ein Zeitrahmen nicht vorgegeben wurde.

Die Verwirklichung der „Konvention“ von Rio würde eine Senkung der CO₂-Emissionen um etwa 70 Prozent erfordern. Doch ein derart rigoroses Klimaschutz-Programm wird auf der Rio-Nachfolgekonferenz in Berlin nicht auf der Tagesordnung stehen. Bestenfalls, so schätzen die Experten, werde es in Berlin gelingen, ein Null-Wachstum der CO₂-Emissionen durchzusetzen. Das aber würde bedeuten, daß die Treibhausgas-Konzentration in der Erdatmosphäre weiterhin bedrohlich ansteigt.

Nach Ansicht von Graßl müßten sich die Industrienationen zu einer „totalen Transformation“ entschließen, wenn die irdische Klimamaschine nicht gänzlich aus dem Ruder laufen soll. Für Rettungsmaßnahmen, fürchtet der Forscher, bleibe „nur noch eine gewisse Gnadenfrist“.

SPIEGEL: Herr Professor Graßl, Sie haben den weltweiten Klimawandel mit einem Strafprozeß verglichen, den die Natur gegen die Menschheit führt: Die Beweisaufnahme sei abgeschlossen, der Schuldspruch gefällt, jetzt gehe es nur noch um das Strafmaß – wann wird das Urteil verkündet?

Graßl: Es ist verkündet worden auf der zweiten Weltklimakonferenz im November 1990. Damals wurde die Frage, ob der Mensch das globale Klima verändert, mit Ja beantwortet. Ungewiß blieb nur, wann, wo und wie sich das Klima in den verschiedenen Weltregionen ändern wird.

SPIEGEL: Im Prozeß um den Klimaschock lassen Sie Ötzi, den Steinzeitmann aus dem Similaun-Gletscher, als Kronzeugen auftreten. Was sagt er aus?

Graßl: Das Erscheinen von Ötzi war das bislang deutlichste Zeichen für eine kräftige Klimaerwärmung. Der Mann lag über 5000 Jahre unter Schnee und Eis, was bedeutet: Die Eismenge an dieser Stelle der Alpen war in den letzten fünf Jahrtausenden nie so niedrig, wie sie es derzeit ist.

SPIEGEL: Gilt das auch für andere Gletscher?

Graßl: Ja. Das beste Indiz für die globale Erwärmung ist der weltweite Schwund der Gebirgsgletscher in den achtziger Jahren; sie schrumpften pro Jahr um 35 Zentimeter. In den Alpen ist zur Zeit die in den Gletschern gespeicherte Eismenge nur noch halb so groß wie 1850; die Gesamtfläche hat um 30 bis 40 Prozent abgenommen. Die Glaziologen sagen voraus, daß bei einem weiteren halben Grad Erwärmung die Ostalpen fast gletscherfrei sein werden.

SPIEGEL: Was wären die Folgen des Gletscherschwunds für Klima und Wetter in Europa?

Graßl: Zunächst würde der zentrale Wasserspeicher für trockene Sommer entfallen. Woher kommt in trockenen Sommern das Wasser für den Rhein? Aus den Höhenlagen der Ostalpen.

SPIEGEL: Wird der Rhein also künftig, weil die Gletscher zurückgewichen sind, im Hochsommer trockenfallen?

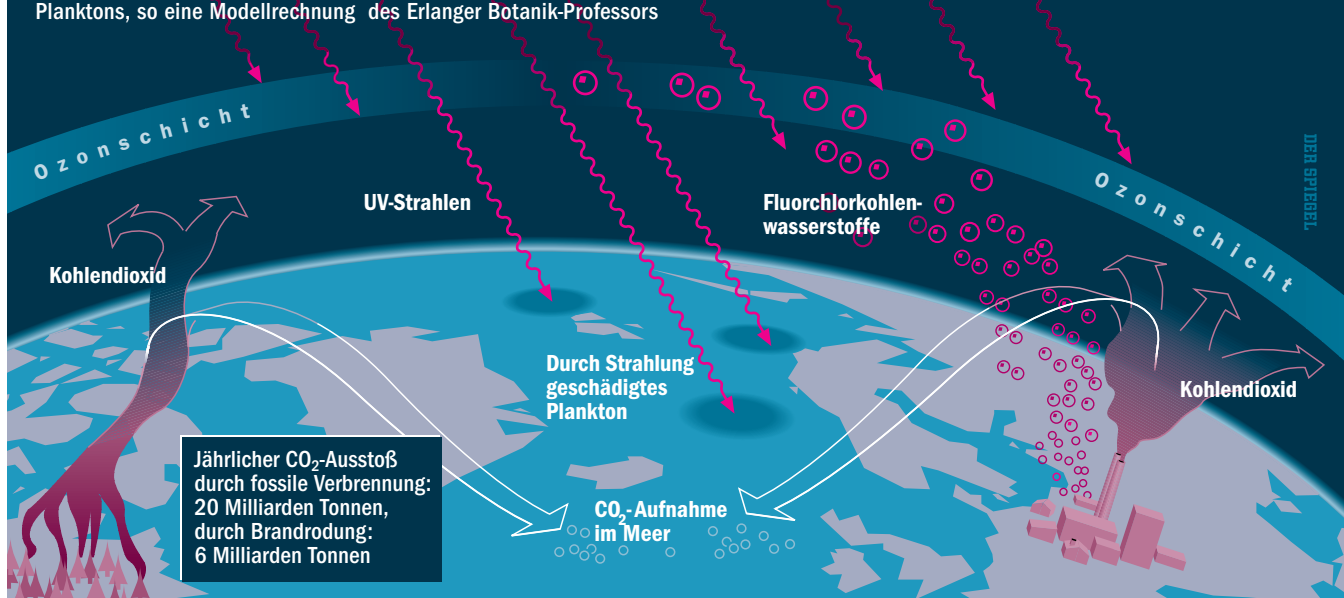
* Klaus Franke, Matthias Schulz, vor einem Globus, der Regionen mit Katastrophen-Risiko zeigt.

Gestörte Balance Wie das Ozonloch den Treibhauseffekt verstärkt

Durch Verbrennung fossiler Energieträger und durch Brandrodung steigen jährlich 26 Milliarden Tonnen Kohlendioxid (CO_2) als Treibhausgas in die Atmosphäre. Gleichzeitig zerstören Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) die Ozonschicht. Der dadurch gesteigerte Einfall harter UV-Strahlung schädigt das Plankton in den Weltmeeren. Auf diese Weise verringert sich die Fähigkeit des Meeres, der Atmosphäre CO_2 zu entziehen und das Treibgas in der Tiefe zu versenken. Würde die photosynthetische Leistung des Planktons, so eine Modellrechnung des Erlanger Botanik-Professors

Donat-Peter Häder, um zehn Prozent vermindert, blieben zusätzlich 20 Milliarden Tonnen Kohlendioxid pro Jahr in der Atmosphäre – der Treibhauseffekt würde damit fast verdoppelt.

Erste Hinweise auf diesen verhängnisvollen Verstärkereffekt zwischen Ozonloch und Treibhausgasen lieferte der amerikanische Ozeanograph Ray Smith. In den Gewässern der Antarktis ermittelte er bei Meeresplankton einen Rückgang der Photosynthese-Leistung um bis zu 16 Prozent.



Graß: Vielleicht wird er dann nicht mehr schiffbar sein. Was das für die Bundesrepublik bedeutet, weiß jeder, der den Massengütertransport auf dem Rhein kennt. Auch Kraftwerke werden unter Wassermangel leiden. Obendrein gefährdet der Gletscherschwund die Wasserqualität: Wenn die Flüsse weniger Wasser führen, aber die gleichen Abwassermengen aufnehmen müssen, hat das schlimme Konsequenzen für die Qualität des Trinkwassers.

SPIEGEL: Das katastrophale Weihnachtshochwasser an Rhein und Seine, ein vergleichsweise warmer, verregneter Winter, eine extreme Kältewelle in den USA, verheerende Wirbelstürme über Madagaskar – könnten das gleichfalls Vorboten des Klimaschocks gewesen sein?

Graß: Bei einzelnen lokalen Wetterphänomenen wird es schwierig, das festzustellen. Vielfach sind die Statistiken zu mager, um daraus einen Klimatrend abzuleiten. Wenn aber weltweit die Gletscher abschmelzen, dann hat das eine ganz andere Aussagekraft, als wenn in Hamburg die Deiche brechen; das ist nur ein einzelnes meteorologisches Ereignis.

SPIEGEL: Woran läßt sich, außer am Gletscherschwund, der Klimawandel sonst noch ablesen?

Graß: Zum Beispiel an der Umverteilung der Niederschläge, über die wir allerdings nur in der nördlichen Hemisphäre Bescheid wissen. Dort, in den hohen nördlichen Breiten, fällt inzwischen vor allem

im Winterhalbjahr mehr vom Himmel als früher. Das ist aus einer etwa 120jährigen Meßreihe eindeutig abzulesen. Ein ebensolcher Langzeittrend ist die Austrocknung der Subtropen, speziell im mittleren Osten, in Nordafrika und in der Trockenzone im Süden der USA.

SPIEGEL: Sind das alles bereits Folgen der bislang festgestellten globalen Erwärmung der Erdatmosphäre um 0,6 Grad Celsius?

Graß: Ja. Schon geringfügige Veränderungen der globalen Jahresmitteltempe-

„Der Meeresspiegel stieg in 100 Jahren um 35 Zentimeter“

ratur haben gewaltige Konsequenzen. Ein Beispiel: Wenn in semiariden, also mitteltrockenen Zonen die Durchschnittstemperatur um 1 bis 2 Grad Celsius steigt und die Niederschläge um 10 Prozent zurückgehen, führen die Flüsse und Bäche um 40 bis 70 Prozent weniger Wasser als vorher. Schuld daran ist die Verdunstung infolge größerer Hitze. Ich rede jetzt über Südspanien, Italien, über Teile Griechenlands oder den Nahen Osten.

SPIEGEL: Womit hätten Länder in nördlicheren Breiten Europas zu rechnen?

Graß: Dort würden die Weichen gestellt für ausgeprägte Winterhochwasser.

Stellen Sie sich vor: Es kommt ein Tiefdruckgebiet, Regen setzt ein, es regnet 10 oder 15 Stunden. Dieser Niederschlag geht aber nicht mehr in Schnee über wie früher. Er bleibt nicht in den mittleren und höheren Lagen, etwa auf den Hängen des Harzes, liegen. Das waren früher die Hochwasserstopper. Wenn diese Schneespeicherung ausfällt, haben Sie häufigere und extremere Winterhochwasser.

SPIEGEL: Zählt die Zunahme heftiger Stürme an den deutschen Nordseeküsten ebenfalls zu den Indizien für einen Klimawandel? Seit 1988 gab es dort 18 schwere Sturmfluten, in den fünfziger Jahren waren es nur 8.

Graß: Nein, die Meßreihe ist dafür zu kurz. Aber der Meeresspiegel steigt, er ist in den vergangenen 100 Jahren um 10 bis 20 Zentimeter weltweit angestiegen, in der Deutschen Bucht sogar um 35 Zentimeter. Das ist ein weiterer Langzeittrend.

SPIEGEL: Bisher stellt der Anstieg des Meeresspiegels für die norddeutschen Küsten kein ernstes Risiko dar. Könnte sich das in Zukunft ändern?

Graß: Die Industrienationen können sich mit hohen Deichen und Buhnen schützen. In den Entwicklungsländern dagegen wird fast überhaupt noch kein Küstenschutz betrieben.

Ich erinnere mich an ein kurzes, spannungsgeladenes Gespräch auf einer Klimatagung vor einigen Jahren. Der so-

wjetische Delegierte, der sich vom Treibhauseffekt Vorteile für die heimische Landwirtschaft versprach, äußerte die Meinung, einen Anstieg des Meeresspiegels könne man in Kauf nehmen; er schlug vor, entsprechende Küstenschutzmaßnahmen zu ergreifen. Darauf erhob sich der Abgeordnete der Malediven und erklärte: „Ich möchte diese Versammlung darüber informieren, daß in meinem Land der höchste Berg drei Meter hoch ist.“ Dann hat er sich wieder hinge-
setzt.

SPIEGEL: Trotz aller Fortschritte bei der Trendanalyse sind die Klimaforscher bis in die jüngste Zeit immer wieder von Ereignissen überrascht worden, mit denen sie vorher nicht gerechnet hatten. Ein Beispiel ist der Ozonverlust über der nördlichen Hemisphäre im letzten Jahr, der monatelang anhielt.

Graßl: Das trifft zu. Es gibt offenbar im Klimageschehen bestimmte Konstellationen, bei denen winzige Änderungen darüber entscheiden, ob das System im Zustand G verharrt oder ob es in den Zustand N läuft. Wenn es einmal begonnen hat, dahin zu laufen, helfen Ingenieursmaßnahmen sicher nicht mehr. Dann ist das ein Zug, der 100 oder 200 Jahre fährt.

SPIEGEL: Die kritischen Schwellen, an denen das Klima gleichsam umkippt, lassen sich nicht vorherbestimmen?

Graßl: Das sind die sogenannten Sprungstellen, wir wissen nicht, wo sie sind. Wir können nicht mal sagen, ob wir nicht einen solchen Umschwing be-

„Mit nationaler Nabelschau kommen wir nicht weiter“

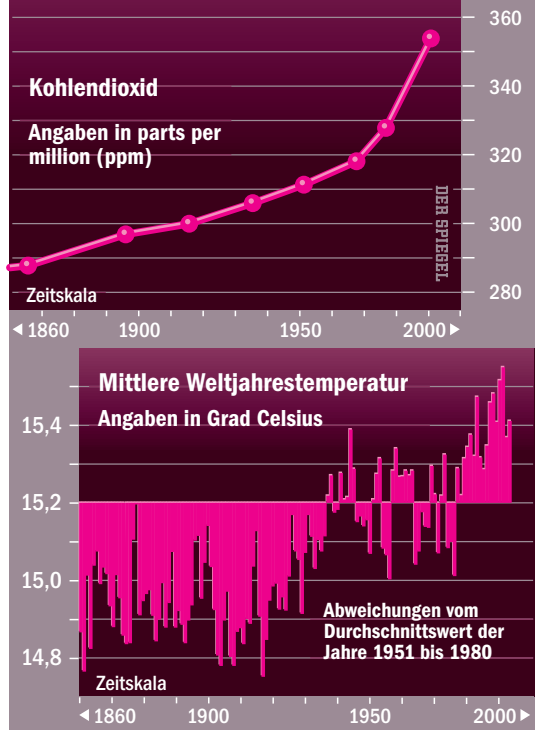
reits um das Jahr 1970 getriggert haben, und zwar mit den Spurengasen, die bis dahin angehäuft waren. Mit dieser Unsicherheit leben wir.

SPIEGEL: Die Analyse von Eisbohrkernen aus Grönland zeigt, daß das Erdklima in den vergangenen Jahrhunderttausenden extrem schwankte. Abrupte Temperaturwechsel waren die Regel . . .

Graßl: . . . richtig, erst in den letzten 10 000 Jahren war das Erdklima ungewöhnlich stabil. Ich habe die Erdepoche, in der wir leben, das Holozän, einmal als das Paradiesgärtlein bezeichnet. In den letzten 220 000 Jahren gab es keinen Zeitabschnitt mit so hoher Klima-

Planet im Wärmestau

CO₂-Konzentration und Entwicklung des globalen Temperaturdurchschnitts



stabilität. In allen anderen Epochen mußte sich die Vegetation immer wieder anpassen, weil sich die Temperatur geändert und die Niederschläge sich umverteilt hatten; der Meeresspiegel stieg um 120 oder 130 Meter auf und ab.

SPIEGEL: Wie ist die klimatische Ruhephase der letzten 10 000 Jahre, seit dem Ende der letzten Eiszeit, zu erklären?

Graßl: Wir wissen es nicht. Aber wenn das Klimasystem so labil ist, dann ist es äußerst gefährlich, es zu stören. Das Gebot, Vorsorge zu treffen, also den zusätzlichen Treibhauseffekt einzudämmen, wird damit besonders dringlich.

SPIEGEL: Ist es dafür nicht schon reichlich spät?

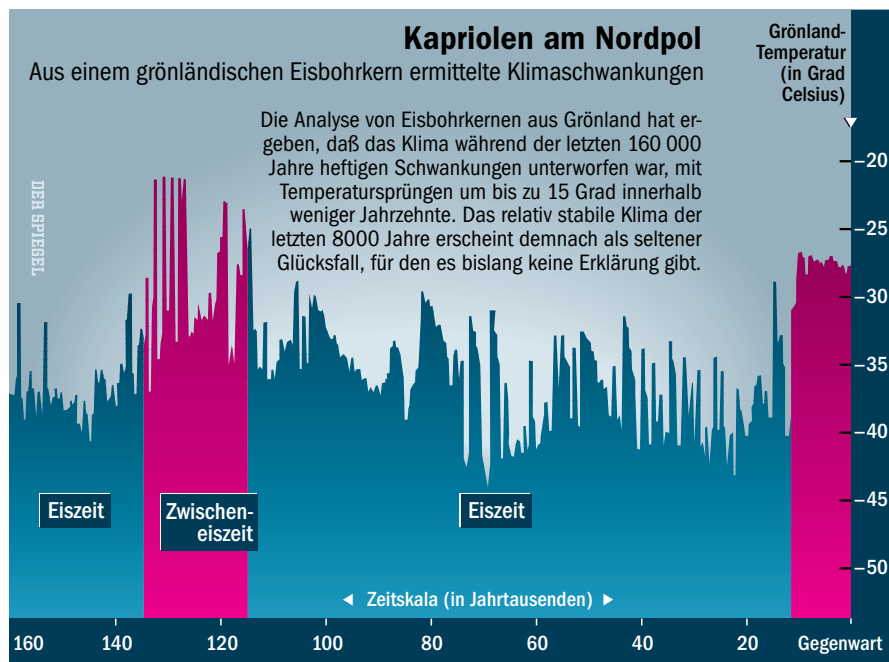
Graßl: Sicher, Eile ist geboten. Bei den Ozonkillern, den Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW), hat die Völkergemeinschaft reagiert, allerdings zu spät, erst nach dem Menetekel am Himmel. Bis 1996 soll die FCKW-Produktion bis auf Null heruntergefahren werden.

SPIEGEL: Der Ausstieg aus der fossilen Energiewirtschaft wäre allerdings ein ungleich größerer Kraftakt.

Graßl: Von einem Ausstieg ist ja noch gar keine Rede. Wenn die Klimakonvention ernst genommen wird, die eine Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen vorsieht, dann bedeutet das nur, daß die fossilen Energieträger Mitte des nächsten Jahrhunderts nicht mehr die wichtigste Energiequelle dar-



Hochwasser in Köln (1993): „Es fällt mehr vom Himmel“



stellen können. Aber es bedeutet nicht, daß wir ganz auf sie verzichten haben.

SPIEGEL: Um wieviel soll der CO₂-Ausstoß denn reduziert werden?

Graßl: Wenn man ziemlich rasch, also noch in diesem Jahrzehnt, die CO₂-Konzentration in der Erdatmosphäre stabilisieren will, dann müßte man die Kohlendioxid-Emissionen in den Industriestaaten um 60 bis 70 Prozent reduzieren.

SPIEGEL: Utopisch anmutende Zahlen. Die Westdeutschen haben zwischen 1987 und 1992 mit viel Mühe eine Reduktion von nur 4,3 Prozent geschafft.

Graßl: Was wir brauchen, ist eine totale Transformation eines großen Teils unserer Industrie. Nötig wäre, zum Beispiel bei den Autos, eine Flotten-Verbrauchsregel, die bis zum Jahr 2005 den Spritverbrauch der Autos auf im Durchschnitt sechs Liter herunterbringen müßte.

Der eingesparte Sprit müßte durch höhere Benzinpreise kompensiert werden, was hieße: Jeder gefahrene Kilometer bliebe gleich teuer. Die Sparautos müßten dazu leichter sein und deshalb eine Karosserie aus Kunststoff und einen Motor aus Keramik haben. Es müßten also weitere Stahlwerke schließen.

SPIEGEL: Der Wirtschaftsexperte Klaus-Peter Möller aus Hannover fürchtet, ein solcher Kurs würde eine „Katastrophe für die Weltwirtschaft“ auslösen.

Graßl: Das bestreite ich. In Zukunft werden genau die Industrien prosperieren, die auf diesem Pfad vorwärtsgehen und mit möglichst wenig Rohstoffen und mit geringeren Emissionen elegantere Produkte herstellen. Man sollte das nicht immer als eine wahnsinnige Belastung ansehen.

SPIEGEL: Die bisherigen Erfahrungen geben kaum Anlaß zu soviel Optimismus.

Graßl: Es gibt Industriefirmen, die warten doch nur darauf, daß diese Ziele umgesetzt werden. Gebremst wird fast nur noch von den Dinosauriern – von all denjenigen, die seit jetzt 100 Jahren, mal ganz brutal formuliert, am Schmutzgeld verdient haben und obendrein noch subventioniert werden.

SPIEGEL: Sie glauben also, daß es durch eine intelligentere Technik gelingen könnte, die CO₂-Emissionen drastisch herunterzufahren, ohne daß wir Askese üben müssen?

Graßl: Askese wird nicht vonnöten sein. Wenn die Ingenieure neue Aufgaben bekommen, setzen sie sie auch um. Denken Sie nur an die beispiellosen Effizienzsteigerungen, die in den letzten 20 Jahren bei den Flugzeugmotoren erreicht wurden . . .

SPIEGEL: . . . die allesamt durch die Zunahme des Flugverkehrs sofort wieder aufgeessen wurden.

Graßl: Aber stellen Sie sich vor, was los wäre, wenn die alten Mühlen noch fliegen würden. Ganz schlimm käme es, wenn wir die Emissionen nicht herunterfahren und die anderen gleichzeitig unsere Schrott-Technik übernehmen würden. Dann wäre die Katastrophe auf diesem Planeten ziemlich sicher programmiert.

SPIEGEL: Tatsache ist aber, daß die Menschen in den Industrienationen pro Kopf 20- bis 30mal mehr CO₂ produzieren als die Drittweltbürger. Die wollen aber auch alle an den Kuchen.

Graßl: Das dürfen sie auch. Die Klimakonvention von Rio erlaubt den Entwicklungsländern zunächst noch eine Steigerung ihrer CO₂-Emissionen; sparen müssen zuallererst nur die Industrieländer.

SPIEGEL: Angesichts von Rezession und Massenarbeitslosigkeit klingen solche Vorschläge nicht gerade verlockend.

Graßl: Mag sein, aber die wirklich wichtigen Themen für die Bundesrepublik Deutschland sind nicht die nationalen, sondern auf längere Sicht die globalen wie das Klimaproblem. Mit nationaler Nabelschau kommen wir nicht weiter.

SPIEGEL: Herr Professor Graßl, wir danken Ihnen für dieses Gespräch. □