

# Klima nach Kopenhagen

## Wie geht es weiter?

von Eike Roth  
Email [Eike.Roth@energie-fakten.de](mailto:Eike.Roth@energie-fakten.de)

Hier die Fakten – vereinfachte Kurzfassung

Vom 7. bis 18. Dezember 2009 fand in Kopenhagen die lange erwartete Welt-Klimakonferenz der UNO statt. Sie sollte ein weltweit verbindliches Abkommen zur Vermeidung drohender Klimagefahren beschließen, als dringend benötigte Fortentwicklung des Kyoto-Protokolls, das 2012 ausläuft und nur unzureichende und nur für einen Teil der Welt verbindliche Vorschriften zum Klimaschutz enthält. Die Delegierten aus 192 Ländern konnten sich jedoch nicht auf konkrete Maßnahmen einigen, auch nicht darauf, weiterhin ein völkerrechtlich bindendes Vertragswerk anzustreben. Das drei Seiten starke Abschlussdokument definiert als übergeordnetes Ziel, die Temperatur nicht um mehr als 2° C ansteigen zu lassen und enthält darüber hinaus außer einigen Geldzusagen für die ärmsten Länder keine Maßnahmen, keine Grenzwerte, keine Verpflichtungen, keine Sanktionen. Es wurde nicht zur Abstimmung vorgelegt, sondern nur „zur Kenntnis genommen“.

Das internationale Echo auf dieses Ergebnis der Konferenz ist ebenso unterschiedlich, wie die Positionen zum Klimaschutz

in verschiedenen Teilen der Welt. In Deutschland, das sich als internationaler Vorreiter des Klimaschutzes versteht, wurde das Ergebnis überwiegend als Scheitern bewertet. Allerdings wiesen Wissenschaftler auch darauf hin, dass die Verständigung auf das übergeordnete Ziel, die Erwärmung auf 2 Grad zu begrenzen, einen Fortschritt darstelle, der für künftige internationale Übereinkommen voraussichtlich eine unverrückbare Grundlage sein werde.

Nach Meinung des Autors sind aus Vorbereitung, Verlauf und Ergebnis der Kopenhagen-Konferenz vor allem drei Erkenntnisse abzuleiten:

1. UNO-Konferenzen erfordern Einstimmigkeit. Eine solche ist bei 192 Ländern mit stark unterschiedlichen Interessen nur schwer zu erreichen.
2. Solange niemand genau sagen kann, welcher Weg zum angestrebten Klimaschutzziel wie viel Geld kostet, sind alle Entscheidungen schwierig, mitten in einer Finanzkrise sogar besonders schwierig.
3. Die Zweifel am dominierenden anthropogenen (vom Menschen verursachten) Einfluss

auf das Klima sind eher gewachsen. Zehn Jahre Erwärmungsstopp sowie Manipulationsvorwürfe gegen einige führende Klimawissenschaftler fordern dringende Aufklärung. Bevor die geleistet ist, sind weitreichende Beschlüsse fraglich.

In der Langfassung werden zu den einzelnen Punkten nähere Ausführungen gemacht und es wird das Dilemma aufgezeigt, in dem wir uns befinden: Wir müssen zwar einerseits höchstwahrscheinlich etwas tun (der anthropogene Treibhauseffekt ist prinzipiell real), aber wir sind uns andererseits dessen nicht sicher (vielleicht sind ja doch auch weiterhin natürliche Einflüsse dominant), und wir wissen vor allem nicht, was und wie wir es tun sollen (welches Vorgehen ist am effektivsten? Wie können wir beim nächsten Mal ein Scheitern wie in Kopenhagen verhindern?). Es wird begründet, warum berechtigte Hoffnungen bestehen, in einigen Jahren mehr Klarheit zu diesen Fragen zu haben. Andererseits sind die Folgen der prognostizierten Klimaänderungen – wenn sie denn tatsächlich kommen –

so groß und erfolgreiches Gegensteuern dauert auf jeden Fall so lange, dass wir nicht einfach tatenlos weitermachen können wie bisher. Aber angesichts der mannigfachen Unsicherheiten sollten wir bis zur näheren (vor

allem quantitativen!) Klärung der verschiedenen Fragestellungen zunächst nur solche Maßnahmen ergreifen, die auch aus anderen Gründen sinnvoll sind und die nicht zu viel Geld kosten (sgn. „No-Regret-Maßnahmen“),

schließlich ist das Klimaproblem nicht das einzige, das wir zu lösen haben.

Vor- und Nachteile einer Beschränkung zunächst auf „No-Regret-Maßnahmen“ werden in der Langfassung diskutiert.

# Klima nach Kopenhagen

## Wie geht es weiter?

von Eike Roth  
Email [Eike.Roth@energie-fakten.de](mailto:Eike.Roth@energie-fakten.de)

Hier die Fakten – Langfassung

### 1. Das magere Ergebnis von Kopenhagen

An der Klimakonferenz der Vereinten Nationen vom 07. bis 18. 12. 2009 in Kopenhagen haben 192 Länder teilgenommen. Über 100 Staatsoberhäupter, zahlreiche Minister und insgesamt mehr als 40000 Menschen sind zusammen gekommen, um einen völkerrechtlich bindenden Vertrag abzuschließen, der der Erderwärmung Einhalt gebieten sollte. Zwei Jahre hat die Vorbereitung gedauert, nach Zeitungsberichten hat die Konferenz insgesamt über eine Mrd. Euro gekostet und durch sie wurden Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> zusätzlich in die Luft freigesetzt. Nach zwei Wochen hartem Ringen ist ein winzig kleines Minimalergebnis herausgekommen. Das ausgewiesene Ziel, die Erwärmung auf 2 Grad zu begrenzen, könnte Bestand haben und zur Leitschnur künftiger Versuche für internationale Abkommen werden. Darüber hinaus konnten sich die Teilnehmer allerdings nicht auf konkrete Schritte gegen die Erderwärmung einigen, nicht einmal darauf, gezielt weiterhin an einem bindenden Vertrag zu arbeiten. Nichts könnte das

Ergebnis der Konferenz besser beleuchten, als der extreme Kälte-einbruch am Konferenzende, der vielen Teilnehmern noch lange in Erinnerung bleiben wird. „Sie sind gekommen, die Erwärmung zu stoppen, und sind im Eise stecken geblieben“, könnte man es sarkastisch beschreiben. Nach Kopenhagen herrscht Uneinigkeit, Betroffenheit und Ratlosigkeit.

### 2. Lehren aus Kopenhagen

In Kopenhagen haben sich nach Meinung des Autors drei Dinge klar gezeigt:

- Erstens stößt das Verfahren, das Klimaproblem auf UNO-Ebene mit den derzeit hierfür geltenden Regeln in den Griff zu bekommen, offensichtlich auf Probleme, ohne dass eine Alternative sichtbar wäre.
- Zweitens ist die internationale Bereitschaft, den angedachten Weg zur Bekämpfung drohender Klimagefahren mitzugehen, nicht ausreichend vorhanden (zumindest noch nicht). Und
- Drittens sind erhebliche Zweifel am Problem selbst und am angedachten Lösungsansatz deutlich geworden.

Nach Kopenhagen stecken wir in einem mehrfachen Dilemma und haben noch keine Vorstellungen, wie es weitergehen soll. Dilemma, weil wir einerseits wissen, dass wir das Klimaproblem nicht einfach abtun können (die Physik fordert eine Erwärmung als Folge zunehmender Treibhausgaskonzentration) und weil wir andererseits nicht wissen, wie Ernst das Problem wirklich ist und was wir am Besten dagegen tun sollen.

### 3. Das Strategie-Dilemma

Um die anthropogene (vom Menschen gemachte) Erwärmung der Erde zu stoppen, müssen vor allem unsere Freisetzen von Treibhausgasen, insbesondere CO<sub>2</sub>, in die Atmosphäre reduziert werden (siehe Ziff. 4). Im großen Maßstab kann das nur gelingen, wenn das Reduzieren für die Marktteilnehmer betriebswirtschaftlich attraktiv ist. Dann machen sie auch mit. Prinzipiell kann das mit zwei Strategien erreicht werden:

- Verteuerung der Verfahren, die viel CO<sub>2</sub> frei setzen, so sehr, dass sie teurer als CO<sub>2</sub>-arme oder CO<sub>2</sub>-freie Verfahren sind, oder

- Verbilligung CO<sub>2</sub>-armer oder CO<sub>2</sub>-freier Verfahren, so sehr, dass sie billiger als CO<sub>2</sub>-intensive Verfahren sind.

### Verteuerung

Die Verteuerung kann auf administrativem Weg erreicht werden: Durch Steuern, oder durch direkte Mengenbegrenzungen. Steuern sind allgemein unbeliebt und es ist nur schwer vorab einzuschätzen, welche Freisetzungsverringerung durch eine bestimmte Steuerhöhe tatsächlich erreicht wird. Verordnete Mengenbegrenzungen wirken demgegenüber (zumindest theoretisch) exakt in der vorgegebenen Höhe, doch können die durch sie verursachten Kosten nur schwer vorab ermittelt werden. Werden für die erlaubten Freisetzungen handelbare Zertifikate ausgegeben („Verschmutzungsrechte“, die verkauft und gekauft werden können), soll der Handel mit diesen den billigsten Weg zum Erreichen des vorgegebenen Zieles weisen.

Wegen der allgemeinen Abneigung gegenüber Steuern und wegen der wesentlich besseren „Zielgenauigkeit“ der Zertifikatelösung wird in der Politik eher die letztere favorisiert. Die CO<sub>2</sub>-Freisetzungsmenge wird durch die Zahl der vergebenen Zertifikate geregelt („Deckelung“, im Englischen wird das Verfahren als „Cap and Trade“ bezeichnet), die Kosten entstehen entweder durch den Kauf von Zertifikaten, oder durch den Bau und Betrieb von an sich (volkswirtschaftlich) unwirtschaftlichen Anlagen, die aber für die Marktteilnehmer immer noch billiger sind als die Zertifikate.

### Verbilligung

Die Verbilligung anderer Verfahren kann grundsätzlich durch Forschung und Entwicklung

erreicht werden. Die Befürworter führen an, dass sich die Menschheit generell auf diesem Weg entwickelt habe, dass er für die Volkswirtschaft wesentlich kosteneffektiver sei als der „Verteuerungsweg“ und dass er auch eine sehr viel höhere Erfolgswahrscheinlichkeit mit sich bringe. Solange keine tatsächlich konkurrenzfähige (auch volkswirtschaftlich konkurrenzfähige) technische Lösung vorhanden ist, würde sich der Weg der künstlichen Verteuerung nicht im großen Maßstab und auf Dauer durchhalten lassen. Ist die Verbilligung aber erreicht, ergäbe sich der Erfolg gewissermaßen „von selbst“. Wird dieser Weg eingeschlagen und sollte er sich eines Tages doch als nicht erfolgreich herausstellen, blieben alle bis dahin erreichten Fortschritte erhalten und das anschließende Beschreiten des Weges „Verteuerung“ wäre entsprechend billiger. Wird umgekehrt zunächst der „Verteuerungsweg“ ausgewählt und erweist der sich dann in der realen Welt tatsächlich als nicht mehr durchhaltbar, wäre das ganze hierfür ausgegebene Geld verschwendetes Geld, weil es in den Bau und Betrieb von an sich unwirtschaftlichen Anlagen investiert worden wäre. Der Nachteil des Weges „Verbilligung“ besteht vor allem darin, dass nicht vorab gesagt werden kann, mit welchem Aufwand wann wie viel Erfolg erreicht werden kann.

Vermutlich hauptsächlich aufgrund der vermeintlich wesentlich größeren Zielgenauigkeit hat sich die Politik weitgehend gegen die Verbilligungsvariante und für die Zertifikatelösung entschieden. Dieser Weg wurde grundsätzlich im Kyoto-Protokoll von 1997 festgeschrieben und in der EU wurde er 2005 verpflichtend eingeführt. Die

Hoffnung, ihn entscheidend auf andere Länder auszuweiten, hat sich in Kopenhagen – zumindest vorerst – zerschlagen.

### Bisherige Erfahrungen mit dem Zertifikatehandel

Aus den bisher gesammelten Erfahrungen lassen sich insbesondere folgende Erkenntnisse ableiten:

- Der Prozess ist bürokratisch sehr aufwändig. Festlegungen, wer, wann, wie viel freisetzen darf, müssen ausgewogen und im Konsens erfolgen. Das Gleiche gilt auch für die unerlässlichen (und technisch wie organisatorisch schwierigen) Kontrollmaßnahmen. Da es stets um viel Geld geht, sind entsprechende Abstimmungen immer sehr mühsam. Werden solche in Mammutkonferenzen mit Einstimmigkeitserfordernis angestrebt, ist ein Erfolg unwahrscheinlich, werden sie „im kleinen Kreis“ versucht, fühlen sich die Anderen übergangen.
- Alle Regelungen bezüglich Sanktionen und zur gegenseitigen Verrechnung von Erfolgen oder von Misserfolgen laden nur zur „kreativen Buchführung“ (bis hin zum eindeutigen Betrug) ein. Diese „kreative Buchführung“ ist keine Randerscheinung, sondern eher die Regel. Die Marktteilnehmer wenden mehr Energie dafür auf, wie sie ihre formalen Verpflichtungen „mit dem geringsten Aufwand“ erfüllen können, als dafür, wie sie die eigentlichen Vertragsziele erreichen können.
- Wenn nicht alle Länder der Erde mitmachen, führt der Prozess unweigerlich zu Verlagerungen von Freisetzungen in Länder ohne oder mit geringeren Verpflichtungen. Das

hilft dem Klima gar nichts. Es verlagert nur Arbeitsplätze in nicht teilnehmende Länder, und es entwertet die Erfolgsmeldungen der teilnehmenden Länder.

- Alle überlagerten Regelungen, wie z. B. Quotenregelungen für regenerative Energien, oder Einspeisevergütungen gemäß dem deutschen Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien (EEG), bewirken keinerlei Verringerung der Freisetzung, sondern verteuern nur das Erreichen der über die Zertifikatemenge vorgegebenen Grenze der gesamten Freisetzung. Jedes, durch solche Zusatzregelungen eingesparte Zertifikat führt über den Handel zu einer entsprechenden Freisetzung an anderer Stelle. Übrig bleiben nur die Mehrkosten.

Ausufernde Bürokratie und „kreative Buchhaltung“ lassen sich vielleicht noch als unangenehme Begleiterscheinungen abtun, die man hoffentlich eines Tages überwinden kann. Allerdings hat gerade das Scheitern von Kopenhagen gezeigt, dass bürokratisch komplizierte Abläufe auch zu unüberwindbaren Hindernissen werden können. Wenn es nicht gelingt, effektivere Entscheidungsabläufe zu finden, könnte allein das auch weiterhin alle Klimabemühungen zum Scheitern verurteilen.

Vielleicht noch wichtiger sind die letzten beiden Punkte. Um erfolgreich sein zu können, erfordert eine Zertifikateregelung (Cap and Trade) zwingend das Mitmachen aller (oder zumindest aller wesentlichen) Länder. Nur in einem elitären Kreis praktiziert, ist höchstwahrscheinlich jede Zertifikateregelung durch die Ausweichmöglichkeiten in andere Länder zum Scheitern verurteilt. Die Erwartungshal-

tung, wenn Einer vorangeht, werden die Anderen schon folgen, hat sich in Kopenhagen als reines Wunschdenken entpuppt. Und jede Zertifikateregelung erfordert genauso den Verzicht auf umfangreiche Zusatzregelungen der beschriebenen Art. Eine Zertifikateregelung ist ein Marktinstrument, die Zusatzregelungen hebeln den Markt aus. Da sie zu wirtschaftlich suboptimalen Lösungen führen, wird mit ihnen der Erfolg insgesamt kleiner, als ohne sie.

Vergleicht man nochmals „Verbilligung“ mit „Verteuerung“, so zeigt die erstere Strategie eindeutige Vorteile in allen vier Punkten: Dieser Weg funktioniert auch ohne viel Bürokratie, er ist weniger anfällig für „Auswege“ und Schummeleien, es müssen nicht alle Länder mitmachen (ganz wichtig!) und Zusatzregelungen sind weniger schädlich (wenn auch nicht unbedingt nützlich, weil sie auch bei dieser Strategie Geld auf weniger effektive Maßnahmen leiten).

#### 4. Das wissenschaftliche Dilemma

Mit beigetragen zum Scheitern von Kopenhagen hat wahrscheinlich auch, dass die internationale Völkergemeinschaft nicht wirklich und vorbehaltlos überzeugt ist, dass die Klima-Katastrophenprophezeiungen auf einer soliden wissenschaftlichen Basis beruhen.

#### Zehn Jahre Erwärmungsstopp

Zweifel an der wissenschaftlichen Basis hat es immer schon gegeben. Dass es seit zehn Jahren (global gesehen) nicht mehr wärmer geworden ist, hat sie massiv gefördert. 1998 war das bisher wärmste Jahr, seither hat sich die Erde eher sogar ein bisschen abgekühlt. Diesen Stopp der Erwärmung bei weiter

stark steigender CO<sub>2</sub>-Konzentration hatte kein Klimamodell vorausgesagt.

Nachträgliche Erklärungen, z. B. mit mehrjährigen Oszillationen von Meeresströmungen, können zutreffen, müssen aber nicht. Aber auch wenn sie zutreffen, werden doch zwei Dinge klar: Erstens sind die Klimamodelle noch nicht so genau, wie gedacht, und zweitens ist der anthropogene Treibhauseffekt vielleicht doch nicht so dominant, wie gedacht. Trotzdem, wenn die Erklärung richtig ist, sollte die Erwärmung bald wieder weitergehen.

Andere Wissenschaftler sehen den Grund des Erwärmungsstopps in der Sonne. Die Zahl der Sonnenflecken ist in den letzten Jahren stark zurückgegangen. Parallel dazu sind die Aktivität der Sonne (Strahlungsstärke) und die Stärke des Sonnenwindes (von der Sonne ausgehender Strom geladener Teilchen) zurückgegangen. Die Abschwächung der Sonnenaktivität ist allerdings so klein, dass sie keinen dominierenden Einfluss auf das Klima der Erde haben kann. Die Abschwächung des Sonnenwindes bewirkt ihrerseits jedoch eine Schwächung des Magnetfeldes der Erde, und das bewirkt wieder eine Zunahme der auf die Erde treffenden kosmischen Strahlung (weniger Ablenkung durch das Magnetfeld). Soweit ist alles unumstritten, aber höchstens marginal klimawirksam. Heftig umstritten ist erst der nächste Schritt: Mehr kosmische Strahlung führt zu mehr Wolkenbildung, damit zu stärkerer Reflexion von Sonnenlicht und so zu einer Abkühlung. Manche Wissenschaftler meinen, dass die solcherart verstärkte Wirkung der Sonnenflecken die wichtigste Ursache der Erwärmung im 20. Jahrhundert war (als die Zahl der

Sonnenflecken zunahm) und auch hauptverantwortlich für die Stagnation seit etwa zehn Jahren ist (bei stark zurückgehender Zahl der Sonnenflecken). Sonnenexperten erwarten überwiegend, dass die Zahl der Sonnenflecken auch für die nächsten Jahre bis Jahrzehnte stark unterdurchschnittlich bleiben wird. Wenn das und die Theorie der Klimabeeinflussung durch die Sonnenflecken (mit dem genannten Verstärkungsmechanismus) stimmen, muss die Temperatur auf der Erde in den nächsten Jahren deutlich zurückgehen. Die Zeit wird es zeigen. Außerdem läuft zur Zeit am europäischen Forschungszentrum CERN ein groß angelegtes Experiment zur praktischen Überprüfung dieser Theorie. Auch da sind in einigen Jahren Ergebnisse zu erwarten.

Zwei Theorien also, die die stagnierende Temperatur der letzten 10 Jahre erklären können, die in ihren Prognosen aber diametral auseinander laufen. Das Gute daran ist, dass wir gerade deswegen in einigen Jahren vermutlich wissen werden, welche richtig ist.

### **Climategate**

Kurz vor Kopenhagen sind die Zweifel an der wissenschaftlichen Grundlage der Klimakatastrophenprophezeihungen durch das Auffliegen der „Climategate-Affäre“ noch erheblich verstärkt worden. Worum geht es dabei?

Seit etwa 1850 ist es eindeutig wärmer geworden. Aber das ist nicht notwendigerweise etwas Besonderes, das Klima hat sich immer schon geändert. Ursachen hierfür waren früher immer natürliche, die wenigen Menschen mit ihren begrenzten Mitteln waren hierzu keinesfalls in der Lage. Aber jetzt gibt es

sehr viel mehr Menschen und sie greifen auch viel stärker in die Natur ein. Daher könnten sie diesmal selbst die Ursache (oder zumindest eine wesentliche Ursache) der Klimaänderung sein. Immerhin hat der Mensch die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre seit Beginn der industriellen Revolution um gut ein Drittel erhöht und nach den Gesetzen der Physik muss das eine Erwärmung bewirken. Nur wie groß diese ist, das kann heute niemand genau sagen. Die Klimamodelle, mit denen das errechnet wird, sind ja gerade erst als noch nicht so zuverlässig wie erhofft erkannt worden. Erhärtet wird der Verdacht auf anthropogene Verursachung, wenn sich zeigen lässt, dass die Erwärmung der letzten 150 Jahre außergewöhnlich ist. Dann dürfte auch die Ursache eine außergewöhnliche sein, eben eine, die es früher nicht gegeben hat. Und dann ist auch die Wahrscheinlichkeit höher, dass diese Klimaänderung weiter geht als die „normalen“ Schwankungen.

Genau diese Einmaligkeit der jüngsten Erwärmung wird von vielen Klimawissenschaftlern behauptet. 1999 legten sie eine Kurve vor, derzufolge die Temperatur in den letzten 1000 Jahren relativ konstant war, um dann im 20. Jahrhundert plötzlich steil anzusteigen. Ihrer Form wegen wurde sie „Hockeyschläger-Kurve“ genannt (langer, gerader Schaft, plötzlicher, steiler Anstieg). Im offiziellen Bericht des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, von der UNO eingesetztes Gremium zur Beurteilung des Klimaproblems) von 2001 wurde diese Kurve als wesentliches Argument für die anthropogene Verursachung der laufenden Erwärmung prominent herausgestellt. Das „mittel-

terliche Optimum“ um das Jahr 1000 herum (Besiedlung von Island und Grönland, Weinanbau in England, Gletscher kleiner als heute) und die „kleine Eiszeit“, etwa von 1400 bis 1850, (zugefrorene Themse, markante Gletschervorstöße, häufige Missernten) fehlten in dieser Kurve und die letzten beiden Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts waren gemäß Kurve die wärmsten seit mindestens 1000 Jahren.

Diese Kurve wurde immer schon angezweifelt. Gegnern zufolge war es im mittelalterlichen Optimum wärmer als es heute ist, die kleine Eiszeit war eine Realität, und der Anstieg Ende des letzten Jahrhunderts war auch nichts Außergewöhnliches (jedenfalls nicht schneller und auch nicht stärker, als in früheren Erwärmungsphasen). Den Autoren der Kurve und ihren Verteidigern wurden einseitige Datenauswahl, statistische Fehler, gezielte Datenmanipulation und Vernichtung von Ursprungsdaten (zur Verhinderung von Nachprüfungen) vorgeworfen. Nur dadurch seien sie zum Ergebnis „außergewöhnlicher Anstieg“ gekommen, real gäbe es nur eine Klimaschwankung wie schon viele davor.

Kurz vor Kopenhagen tauchten dann im Internet über 1000 von Hackern geklaute (oder von Insidern gezielt lancierte?) E-mails zwischen befürwortenden Wissenschaftlern auf, die diese Vorwürfe (und noch einige mehr) zu bestätigen scheinen. Die Echtheit der E-mails wurde mittlerweile bestätigt, der Inhalt aber als „schlacksige Ausdrucksweise unter Kollegen“ bezeichnet, die Vorwürfe entbehrten jeder Grundlage. Der Vorgang ist unter dem Namen „Climategate“ bekannt geworden und wird insbesondere in englischsprachigen Ländern heftig diskutiert.

Offizielle Überprüfungen des Sachverhaltes laufen, ihr Ergebnis ist abzuwarten. Auf der Kopenhagen-Konferenz hat die Afäre offiziell keine Rolle gespielt, wurde hinter den Kulissen aber sehr intensiv diskutiert.

In letzter Zeit wurde die Glaubwürdigkeitsdiskussion vor allem durch drei weitere Punkte weiter aufgeheizt: Erstens hat IPCC seine Prognose, bis 2035 würden die Himalayagletscher „sehr wahrscheinlich“ fast vollkommen abschmelzen, auf eine wissenschaftlich nicht haltbare Grundlage gestützt, zweitens hat IPCC auch seine Aussage, Extremwetter wie Wirbelstürme etc. hätten klimabedingt bereits zugenommen, angeblich auf nicht gesicherten Aussagen aufgebaut und drittens haben die beiden amerikanischen Institutionen National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) und NASA Goddard Institute for Space Studies (GISS) angeblich bei ihrer Berechnung der global gemittelten Lufttemperaturen durch gezielte Auswahl von Messstationen und einseitige Korrekturrechnungen systematisch eine zu hohe Erwärmung ermittelt (die wiederum Basis für viele weitere Betrachtungen ist). Den ersten Fall hat IPCC bereits als bedauerlichen Einzelfehler mit Versagen der Qualitätssicherung zugegeben (und seine Prognose zurückgenommen), zu den anderen beiden Fällen gibt es noch keine offiziellen Aussagen. Hier muss die weitere Aufklärung abgewartet werden.

Wichtig für die wissenschaftliche Kontroverse ist auch noch, dass bisherige Warmphasen (neben dem mittelalterlichen Optimum war es auch zu Zeiten der Römer wärmer als heute, sonst wäre Hannibal nicht mit seinen Elefanten über die Alpen gekommen, und ebenso war es

in der Jungsteinzeit wärmer, als die neolithische Revolution mit dem Übergang des Menschen vom Jäger und Sammler zum Ackerbauern und Viehzüchter gelang) immer positiv für die Menschheit waren und dass diese früheren Warmphasen immer natürliche Ursachen hatten. Das schließt selbstverständlich nicht aus, dass die jetzige Erwärmung vom Menschen verursacht ist und in ihrem Ausmaß über frühere Warmphasen hinausgeht, aber die noch vor wenigen Jahren hierfür ins Feld geführten Beweise sind in den letzten Jahren – wie ausgeführt – unsicherer geworden.

#### **Kosten**

Auch die Kosten sind massiv umstritten. Bei dem üblicherweise favorisierten Weg, die Lösung im Wesentlichen über administrativ geregelten Einsatz regenerativer Energien anzustreben, werden es aber auf jeden Fall viele Billionen ( $10^{12}$ ) Euro sein (falls der Weg denn überhaupt erfolgreich beschritten werden kann und nicht vorher als unbezahlbar abgebrochen wird). Allein in Deutschland betragen die Mehrkosten für regenerative Energien bereits heute mehr als 10 Milliarden ( $10^9$ ) € pro Jahr (das sind über 100 € pro Kopf!), und vom notwendigen Beitrag Deutschlands zur Lösung des Klimaproblems sind wir noch meilenweit entfernt. Der Weg „regenerative Energien“ wurde favorisiert, ohne seine Kosteneffizienz sorgfältig zu prüfen. Ob andere Wege nicht viel billiger sind, wurde – trotz Finanzkrise – bisher kaum untersucht, jedenfalls wurden solche Untersuchungen in der öffentlichen Diskussion nicht gewürdigt.

Sind schon die Kosten für unser Tun kaum bekannt, so sind die Kosten, die unsere Kinder

und Enkelkinder im Falle unseres Nichtstuns zu tragen haben, noch viel weniger bekannt. Hier gibt es nur ganz wenige Untersuchungen, denen allen eklantante Einseitigkeit vorgeworfen wird. Seriöse Angaben sind zur Zeit ganz einfach nicht möglich. Hier wirken sich die unterschiedlichen Annahmen über die Stärke des anthropogenen Treibhauseffektes voll aus. Bevor darüber wenigstens einigermaßen Klarheit besteht, stehen alle Entscheidungen auf äußerst wackligen Beinen.

#### **Grenzen**

Früher sind immer zwei Grenzen für „zulässige“ Klimaänderungen angegeben worden: Nicht schneller als  $0,1^\circ\text{C}$  pro Dekade und insgesamt nicht mehr als  $2^\circ\text{C}$ . Die erstere wurde mit der Anpassungsfähigkeit von Biosystemen begründet: Langsame Klimaänderungen können diese mitmachen (haben sie in der Vergangenheit schon oft erfolgreich mitgemacht), bei zu schnellen werden sie überfordert. Für die 2 Grad insgesamt ist dem Autor keine so klare Begründung bekannt. Möglicherweise soll diese Grenze zum Ausdruck bringen, dass ein Anstieg von  $0,1^\circ\text{C}$  pro Dekade zwar an sich zulässig ist, nur nicht über einen zu großen Temperaturhub hinweg. Sie könnte aber auch den Wert angeben sollen, ab dem (unabhängig vom Gradienten) das Abschmelzen der Polkappen zu befürchten ist. Dafür scheint der Wert  $2^\circ\text{C}$  allerdings recht willkürlich festgelegt zu sein.

Heute ist plötzlich nur mehr von der 2 Grad Grenze die Rede. Macht diese isoliert aber wirklich Sinn? Wenn es langsam geht, passen sich die Biosysteme an. Und für viele Länder ist ein um  $2^\circ\text{C}$  wärmeres Klima wahrscheinlich ein klarer Vorteil.

Für die Menschheit waren warme Zeiten immer vorteilhafter als kalte. Auch heutzutage sterben im Winter regelmäßig mehr Menschen als im Sommer. Warum dürfen es nicht 2,5 oder 3 Grad Erwärmung werden, wenn dadurch viel Geld eingespart wird?

### 5. Das ethische Dilemma

Bei aller Unsicherheit, Klimaschutz kostet auf jeden Fall Geld, wenn wir nicht den wirtschaftlich optimalen Weg wählen, sogar sehr viel Geld. Diesen wirtschaftlich optimalen Weg auszuwählen, sollte daher ein ethisches Gebot sein, es wird bisher aber kaum befolgt.

Viele Menschen meinen, dass wir auch beim Klima späteren Generationen keine erhöhten Lasten hinterlassen dürfen. Das ist zweifellos gut gemeint. Berücksichtigt man aber, dass erstens ein späterer Nutzen aus den jetzt zu ergreifenden Maßnahmen nicht gesichert ist (wie hoch ist der anthropogene Treibhauseffekt wirklich?, siehe Ziff. 4), und dass zweitens allen Erfahrungen nach spätere Generationen wirtschaftlich deutlich besser dastehen werden als wir heute (zumindest im globalen Durchschnitt), so ist die Frage eines fairen Lastenausgleichs zwischen den Generationen vielleicht doch nochmals neu zu überdenken.

Außerdem gibt es ja nicht nur das Klimaproblem. Die Freisetzung von Treibhausgasen schafft zwar vielleicht (also unsicher) später großes Leid, aber auf der Erde ist großes Leid eindeutig (also sicher) jetzt schon da. Hunger und Elend sind leider immer noch ein mit menschlicher Würde und Gerechtigkeit unvereinbares Massenphänomen. Wir können jedes Geld nur einmal ausgeben. Wie viel davon sollen wir zum (unsicheren)

Reduzieren von späterem Leid ausgeben, und wie viel zum sicheren Reduzieren von jetzt vorhandenem Leid? Ist das Recht der Armen auf Entwicklung nicht ein höherwertiges, als das der späteren Generationen auf ein unverändertes Klima? Oder sollen wir das Geld lieber für ein „Mann-auf-dem-Mond-Programm gegen Krebs“ verwenden? Immerhin stirbt jeder Vierte an Krebs, wahrscheinlich mehr, als an irgendwelchen Klimafolgen sterben werden. Alles Fragen, die bisher noch wenig nüchtern durchdacht worden sind.

### 6. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Unsere Situation ist die folgende:

- Wir wissen, dass wir ein Problem haben (die Physik sagt klar: Mehr Treibhausgase bewirken eine Erwärmung)
- wir wissen nicht, wie groß es ist (wie groß ist die anthropogene Erwärmung wirklich? Sind nicht doch natürliche Phänomene – z. B. die Sonnenflecken – die dominierende Ursache auch der jetzigen Klimaänderung?)
- wir wissen nicht, wie dringend es ist (der eingetretene Erwärmungsstopp gibt uns möglicherweise Zeit, aber das ist unsicher und Gegenmaßnahmen dauern auf jeden Fall sehr lange, bis sie greifen)
- wir wissen nicht, welche Lösungsstrategie tatsächlich die beste, d. h. die effektivste ist (Verteuerung oder Verbilligung? Reine Marktinstrumente oder zusätzliche Vorschriften und Eingriffe?)
- wir wissen nicht, was die verschiedenen Handlungsmöglichkeiten kosten (normalerweise ist Klarheit diesbezüglich Voraussetzung für jegliche Entscheidung)

- wir wissen nicht einmal, ob das Klimaproblem überhaupt das wichtigste unserer Probleme ist (und schon gar nicht, wie wir unsere Leistungsfähigkeit auf die verschiedenen Probleme aufteilen sollen), und
- wir haben kein funktionierendes Verfahren zur Einigung auf die zu ergreifenden Maßnahmen (Mammutkonferenzen mit Einstimmigkeitserfordernis? Absprache nur unter den wichtigsten Verursachern?). Aber
- wir haben gute Chancen, in ein paar Jahren alle offenen Fragen wesentlich besser als heute beantworten zu können (Aufklärung der Skandale, Forschung mit gezieltem Auftrag zur Ausgewogenheit und Neutralität, Beobachtung der weiteren Klimaentwicklung im Vergleich zu den verschiedenen Theorien, Klimaexperiment am CERN).

In dieser Situation sollten wir zunächst nur solche Gegenmaßnahmen ergreifen, die auch aus anderen Gründen sinnvoll sind und die nicht zu viel Geld kosten (sog. „No-Regret-Maßnahmen“). Bisher haben wir uns auf die Entscheidung über teure Maßnahmen konzentriert – und keine Entscheidung erreicht –, jetzt sollten wir uns auf die Umsetzung der „No-Regret-Maßnahmen“ konzentrieren.

Greifen diese Maßnahmen wie erwartet, kostet uns das gar nichts und wir können in einigen Jahren auf sehr viel besserer Basis über weitergehende Maßnahmen entscheiden. Und wenn sie nicht greifen? Zur Zeit beträgt die CO<sub>2</sub>-Konzentration der Atmosphäre etwa 390 ppm (Millionstel Volumenanteile, also 0,039 %) und sie steigt jährlich um etwa 2 ppm. Bleibt es dabei, steigt sie in z. B. 5 Jahren um 10 ppm auf dann 400 ppm. Unterstellt man eine völlige Wir-



kungslosigkeit der „No-Regret-Maßnahmen“ und auch keinen technischen Fortschritt in der Wirksamkeit teurer Maßnahmen, wenn man diese erst in 5 Jahren ergreift (was beides extrem pessimistisch ist), so wird die CO<sub>2</sub>-Konzentration in erster Näherung immer um diese 10 ppm über dem Wert bleiben, den wir bei sofortigem Start der teuren Gegenmaßnahmen erreichen

könnten. IPCC rechnet bei Verdoppelung der CO<sub>2</sub>-Konzentration mit einer Temperaturzunahme um 3° C (beste Schätzung). Nehmen wir das einmal als Basis. Die fünf Jahre Verschiebung würden dann (bei vereinfachter linearer Umrechnung) die sich irgendwann ergebende Maximaltemperatur um knapp 0,1° C steigen lassen. Das ist die absolut obere Grenze, realistisch ist

eher ein Wert von Null oder sehr nahe an Null. Sollten wir das nicht auf uns nehmen und die schwierige Entscheidung über teure Maßnahmen verschieben, bis wir bessere Grundlagen hierfür haben?