

# Abwehr drohender Klimagefahren – Was bedeutet das ?

von Eike Roth

e-mail [Eike.Roth@energie-fakten.de](mailto:Eike.Roth@energie-fakten.de)

## Hier die Fakten - vereinfachte Kurzfassung

Menschengemachte Klimaänderungen sind nicht wirklich bewiesen, aber doch sehr wahrscheinlich (siehe meinen Beitrag „[Klimaänderungen – ist der Mensch Schuld daran ?](#)“). Die meisten Menschen sind davon überzeugt, dass wir dringend etwas gegen die daraus drohenden Gefahren tun müssen. Auch über das Ausmaß des erforderlichen Tuns besteht – jedenfalls in abstrakten Formulierungen – weitgehend Einigkeit: Bis etwa Mitte dieses Jahrhunderts müssen wir die weltweiten Freisetzen von CO<sub>2</sub> (und anderen Treibhausgasen) auf die Hälfte des heutigen Wertes reduzieren, längerfristig sogar noch weiter. Auch dass die Industrieländer den Löwenanteil dieser Aufgabe werden übernehmen und ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen um mindestens 80 % werden zurückfahren müssen, wird von den meisten Fachleuten und zunehmend auch von Politikern und vielen Bürgern so gesehen.

Was das aber für die Praxis bedeutet, darüber gibt es im Allgemeinen nur sehr diffuse Vorstellungen. Die meisten Menschen

glauben wohl, wenn sie drei Mal „ja“ sagen, genügt das und das Problem löst sich dann gewissermaßen von selbst: Ja zum Kyoto-Protokoll, ja zum Energiesparen und ja zu regenerativen Energien. Mehr braucht es nicht.

Aber „ja“ sagen und nichts tun, ist zu wenig. Um das Ziel zu erreichen, müssen wir sogar sehr viel tun: Wir müssen unser Energiesystem vollständig umstellen, von einem kohlenstoffbasierten zu einem praktisch kohlenstofffreien Energiesystem. Das Kyoto-Protokoll ist – zumindest in seiner jetzigen Form – für das Klima fast wirkungslos. Es wird zwar enorme Kosten verursachen, aber im Wesentlichen nur Verlagerungen bewirken und am CO<sub>2</sub>-Ausstoß insgesamt nur wenig ändern. „Energiesparen“, d. h. die bessere Ausnutzung der aufgewandten Energie und damit die Verringerung des Energieverbrauchs für die einzelnen Anwendungen, wird bei weitem nicht genug bringen. Die regenerativen Energien werden zu bezahlbaren Kosten auch nur einen relativ kleinen Anteil übernehmen können.

CO<sub>2</sub>-Sequestrierung (Abtrennung des CO<sub>2</sub> aus den Abgasen und seine langfristige Lagerung in geeigneten Endlagern; Forschungsarbeiten hierzu laufen unter dem Stichwort „sauberes Kohlekraftwerk“) wird vielleicht einen Teil beitragen können, aber da sind noch viele Fragen offen. Eine Lösung ohne maßgebliche Beteiligung der Kernenergie erscheint aus heutiger Sicht unrealistisch. Kernenergie ist aber nicht nur notwendig, um das Ziel überhaupt realistisch erreichen zu können, ganz wesentlich ist auch noch, dass sie ihren Beitrag hierzu auch zu vergleichsweise sehr niedrigen Kosten erbringen kann. Wir müssen daher zusätzlich zu den oben genannten drei Mal „ja“ den Menschen und Politikern noch ein viertes „Ja“ abverlangen, ein „Ja“ auch zur Kernenergie. Ein ausgewogener Mix aus allen verfügbaren Lösungsbeiträgen – jeder dort, wo er am meisten bringt – scheint das vernünftigste und damit auch das von der Verantwortung her gebotene Vorgehen zu sein.

[Weiterführende Informationen](#)

# Abwehr drohender Klimagefahren – Was bedeutet das ?

von Eike Roth

e-mail [Eike.Roth@energie-fakten.de](mailto:Eike.Roth@energie-fakten.de)

## Hier die Fakten - Langfassung

### **Problemschilderung**

Innerhalb von 50 Jahren sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 50 %, in den Industrieländern sogar um 80 %, gesenkt werden. Was bedeutet das und wie ließe sich das erreichen ?

Zunächst einmal müssen wir uns den Weltenergiebedarf ansehen: Das immer noch ungebremste Bevölkerungswachstum (vor allem in den Entwicklungsländern) und der (aus humanitären Gründen und zur Aufrechterhaltung einer wenigstens einigermaßen friedlichen Welt) dringend notwendige Abbau von weit verbreitetem Hunger und Elend werden in den nächsten Jahrzehnten mindestens noch eine Verdoppelung des Energiebedarfes erzwingen. Das macht die erforderlichen Reduktionen entsprechend schwieriger.

Dann müssen wir uns unser Energiesystem ansehen: 88 % des weltweiten Verbrauches an kommerzieller Energie werden derzeit durch das Verbrennen von Kohle, Öl und Gas gedeckt. Um die erforderlichen Reduktionen zu erreichen, darf in 50 Jahren

nur noch ein kleiner Rest durch die fossilen Energieträger gedeckt werden. Wir müssen unser Energiesystem also praktisch vollkommen umstellen, von einem auf Kohlenstoff basierenden System zu einem weitgehend kohlenstofffreien System. Eine solche Umstellung innerhalb weniger Jahrzehnte hat es in der Entwicklung der Menschheit noch nicht gegeben. Der Strukturwandel von Holz zu Kohle als dem wichtigsten Energieträger der Menschheit im Zuge der „Industriellen Revolution“ hat fast 200 Jahre gedauert.

### **Der Kyoto-Prozess**

In der Klimarahmenkonvention von Rio de Janeiro 1992 wurde vereinbart, den Ausstoß von Treibhausgasen so zu begrenzen, dass „sich die Ökosysteme auf natürliche Weise den Klimaänderungen anpassen können“. Quantitative Festlegungen wurden nicht gemacht. Auf solche einigte man sich dann im Kyoto-Protokoll von 1997: Die Industrieländer verpflichteten sich, ihre CO<sub>2</sub>-Freisetzungen bis zum Zeit-

raum 2008 bis 2012 um 5 Prozent im Vergleich zu 1990 zu senken. Die Entwicklungsländer und die Schwellenländer (einschließlich China und Indien) übernahmen keine Verpflichtungen. Auch nicht alle Industrieländer machen mit, insbesondere nicht die USA und Australien.

Heute lässt sich schon mit Sicherheit sagen, dass die meisten Länder ihre Kyoto-Verpflichtungen nicht einhalten werden. Für die Zeit nach dem Auslaufen des Kyoto-Vertrages in 2012 finden erste Verhandlungen statt. Ob es zu einem Nachfolgeabkommen kommt und insbesondere, wie es aussieht, ist noch offen.

Im Kyoto-Prozess gibt es eine Reihe von Schwächen, warum er nicht so funktioniert, wie er eigentlich sollte. Einige wichtige Punkte seien kurz aufgezählt (siehe im Übrigen den Beitrag von Grawe „[Was besagt und was bedeutet das Kyoto-Protokoll zum Klimaschutz ?](#)“):

1. Zu kurzfristige und unzureichende Reduktionsanforderungen: Nicht 5 % bis 2012,

## LANGFASSUNG

sondern 80 % (Industrieländer) bis 2050 sind die erforderlichen Vorgaben. Maßnahmen, die die 5 % vielleicht erreichen, aber längerfristig „am Leben bleiben“ (z. B. neue Kraftwerke mit entsprechend verbessertem Wirkungsgrad und einer Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten) verhindern während ihrer Lebensdauer weitergehende Reduktionen. Unter Kyoto-Gesichtspunkten „richtig“ ist längerfristig gesehen häufig falsch.

2. Gleichsetzen der Einhaltung der Kyoto-Vorgaben mit der Lösung des Klimaproblems: Die meisten Menschen und insbesondere auch Regierungen konzentrieren sich auf Maßnahmen, die das Einhalten der Kyoto-Vorgaben ermöglichen (sollen). Sie glauben, mit Einhalten dieser Vorgaben ihrer Pflicht genüge zu tun, das Klimaproblem werde damit schon irgendwie gelöst werden. Von der Suche nach weitergehenden Reduktionsmöglichkeiten fühlen sie sich entlastet („psychologische Nebenwirkung“). Diese Selbsttäuschung ist ein gravierendes Hemmnis für eine tatsächliche Lösung des Klimaproblems.
3. Schlupflöcher führen zu Fehlentscheidungen: Zentrales Instrument des Kyoto-Prozesses ist der Zertifikatehandel. Für die Freisetzung von CO<sub>2</sub> werden Zertifikate („Verschmutzungsrechte“) vergeben. Ihre Zahl soll von Jahr zu Jahr verringert werden. Wer weniger ausstößt, kann seine Zertifikate am Markt verkaufen, wer mehr

ausstößt, muss sich welche dazukaufen. Die Kräfte des Marktes sollen so die jeweils wirtschaftlichste Lösung herbeiführen. In der Theorie klingt das sehr gut. Solange aber nicht alle Länder mitmachen, kann man, statt Zertifikate zu kaufen, die Produktion in „freie“ Länder verlegen. Das nützt dem Klima gar nichts (und wenn dort geringere technische Anforderungen bestehen, schadet es ihm sogar). Solange es Schlupflöcher gibt, führen die Kräfte des Marktes nicht zu der das Klima am besten schonenden Lösung, sondern nur zu einer Verlagerung von Produktion und Arbeitsplätzen ins Ausland.

4. Die Anrechnung von Maßnahmen in Schwellen- und Entwicklungsländern („Clean Development Mechanism“) führt zu Fehlentscheidungen: Fördert ein Industrieland CO<sub>2</sub>-sparende Maßnahmen in einem Schwellen- oder Entwicklungsland, darf es für einen Teil der so eingesparten CO<sub>2</sub>-Mengen bei sich mehr CO<sub>2</sub> freisetzen. Sofern das Schwellen- oder Entwicklungsland die Maßnahme aber auch allein machen würde, bewirkt die Anrechnung nur eine zusätzliche CO<sub>2</sub>-Freisetzung (im Industrieland). Als Beispiel seien Kraftwerksprojekte in China genannt. Außerdem ergibt sich auch hier das schon in Ziff. 1 geschilderte Problem bei langlebigen Maßnahmen (eine mögliche Lösung hierzu könnte vielleicht darin bestehen, dass nur solche Maßnahmen als „Entwicklungs-

maßnahmen“ anerkannt werden, deren CO<sub>2</sub>-Reduktion so groß ist, wie dies am Ende ihrer [voraussichtlichen] Lebensdauer gefordert wird).

Grundprinzip des Kyoto-Prozesses ist das Setzen verbindlicher Obergrenzen für Freisetzungen. Die sollen technische Lösungen erzwingen, die ein Einhalten der Ziele ermöglichen. Es ist jedoch fraglich, ob die Ziele überhaupt eingehalten werden, solange es keine Technik gibt, die eine Einhaltung ohne extreme Mehrkosten erlaubt. Vielleicht wäre es zielführender, statt der nur schwer überschaubaren Geldumverteilung über den Zertifikatehandel das Geld gezielt in die Forschung und Entwicklung zu stecken. Wenn eine „geeignete“ (funktionierende und bezahlbare) Technik da ist, wird sie auch zur Lösung des Klimaproblems eingesetzt werden. Ein ganz wichtiger Vorteil einer solchen Vorgehensweise dürfte auch darin bestehen, dass sie auch dann funktioniert, wenn nicht alle Länder mitmachen (Umgehen des Schlupflocheffektes gem. Ziff. 3).

### **Lösungsansatz Energiesparen**

Jede eingesparte kWh Energie, in erster Linie fossiler Energie, setzt auch kein CO<sub>2</sub> frei. Aber Energie ist nicht nur ein Luxusgut, auf das man leicht verzichten kann, sondern sie ist vor allem der Antriebsmotor für unsere Wirtschaft und die Grundlage unseres Wohlergehens. Darauf werden viele nicht verzichten wollen. In den Entwicklungsländern ist Energie ohnehin Mangelware und oft die unmittelbare Voraussetzung zum nackten Überleben.

## LANGFASSUNG

„Energiesparen“, d. h. die bessere Ausnutzung der aufgewandten Energie und damit die Verringerung des Energieverbrauchs für die einzelnen Anwendungen, kann und muss den Anstieg des weltweiten Energieverbrauches abschwächen, aber es wird ihn nicht verhindern oder gar in ein Absinken umkehren können. Das bedeutet: Energiesparen kann und muss zur Lösung des Klimaproblems beitragen, aber es kann dieses Problem nicht lösen. Wie weit wir mit diesem Lösungsansatz kommen, ist vor allem davon abhängig, wie weit es uns gelingt, Menschen zu einer deutlichen Umstellung ihrer Lebensgewohnheiten (mehr Askese) zu bewegen. Alle Versuche, aus Menschen „bessere Menschen“ zu machen, waren in der Geschichte der Menschheit bisher nicht sehr erfolgreich.

### Lösungsansatz regenerative Energien

Regenerative Energien gibt es in den verschiedensten Formen (siehe dazu meinen Beitrag „[Regenerative Energien – immer ein Schritt in die richtige Richtung ?](#)“ sowie mehrere andere Texte in den „Energie-Fakten“). Sie können in unterschiedlichem Ausmaß zur Lösung des Klimaproblems beitragen. Allerdings sind ihren möglichen Beiträgen teilweise relativ enge Grenzen gesetzt. Insbesondere wird ein großer Lösungsbeitrag durch sie schnell sehr teuer. Der frühere Bundeswirtschaftsminister Dr. Werner Müller hat in seinem Energiebericht 2001 die Möglichkeit einer Reduktion der CO<sub>2</sub>-Freisetzungen in Deutschland um

40 % bis 2020 untersucht. Geschieht dies im Wesentlichen auf der Basis von regenerativen Energien, ist mit Kosten von rund 500 Milliarden DM (250 Milliarden Euro) zu rechnen. Für eine theoretische noch weitergehende Reduktion (das Ziel ist ja eine Reduktion um 80 %, sodass am Ende nur 20 % übrig bleiben, während bei den Berechnungen des Bundeswirtschaftsministers noch 60 % übrig bleiben) müssten infolge verschiedener Grenzwertüberschreitungen überproportionale Kosten aufgebracht werden. Wenn wir uns im Wesentlichen auf regenerative Energien abstützen wollen, ist das Klimaproblem – wenn überhaupt – nur unter so horrenden Kosten zu lösen, dass an der Gangbarkeit eines solchen Weges erhebliche Zweifel bestehen.

### Lösungsansatz mit Kernenergie

Kernenergie ist eine in großem Maßstab verfügbare CO<sub>2</sub>-freie Energie (siehe meinen Beitrag „[Klimagefahren – Wie viel kann uns die Kernenergie helfen ?](#)“). Sie kann einen ganz wesentlichen Beitrag zur Lösung des Klimaproblems leisten. Genau so wichtig ist auch, dass dieser große Beitrag grundsätzlich ohne oder zumindest ohne wesentliche Mehrkosten erbracht werden kann. Wenn wir Kernenergie in großem Maßstab mit zur Lösung des Klimaproblems einsetzen, können wir diese Lösung weitgehend ohne gravierende Eingriffe in unsere Lebensgewohnheiten erreichen. Voraussetzung ist aber auch hier, dass wir rechtzeitig mit der

Lösung anfangen, bevor die Klimaänderung zu weit fortgeschritten ist.

### Lösungsansatz CO<sub>2</sub>-Sequestrierung

Hierunter versteht man die Abtrennung des CO<sub>2</sub> aus den Abgasen und seine langfristige Lagerung in geeigneten Endlagern. An realisierbaren Verfahren hierfür wird in vielen Ländern gearbeitet. Angesichts der enormen CO<sub>2</sub>-Mengen ist es jedoch schwierig, ausreichend große und hinreichend sichere Lagerstätten zu finden. Täglich fällt (weltweit) etwa so viel CO<sub>2</sub> an, dass damit ein Bodensee komplett gefüllt werden könnte. Natürlich wird unter erhöhtem Druck gelagert, aber das Mengenproblem ist trotzdem riesig. Die früher teilweise favorisierte Endlagerung in der Tiefsee wird heute meist als zu risikobehaftet verworfen (keine Trennung von der Biosphäre!). Eine Endlagerung in erschöpften Öl- und Erdgaslagerstätten könnte möglich sein, doch sind da noch viele (vor allem Sicherheits-) Fragen offen. Zudem ist deren Kapazität begrenzt (Anmerkung: Erdöl ist flüssig, sein Verbrennungsprodukt CO<sub>2</sub> jedoch gasförmig; Gase haben nicht nur ein sehr viel größeres Volumen, sondern sie sind auch viel schwerer einzuschließen).

Auch wenn sich der Weg als gangbar erweist, wird er auf jeden Fall teuer sein und relativ viel Energie verbrauchen (deutlich schlechterer Wirkungsgrad durch die Abtrennung des CO<sub>2</sub>) und dadurch die Erschöpfung der fossilen Energievorräte nochmals beschleunigen. Bei Beschreiten

## LANGFASSUNG

dieses Weges dürften sich die Kosten für Energie aus Kohle, Öl und Gas um etwa 50 bis maximal 100 % erhöhen. Damit setzt dieser Prozess immerhin eine Obergrenze für die Kosten „sinnvoller“ CO<sub>2</sub>-Reduktionsmaßnahmen. Noch teurere werden wohl nicht zum Tragen kommen.

### **Kombinierter Lösungsansatz**

Es ist nicht sinnvoll, die Lösung isoliert nur mit dem einen oder nur mit dem anderen Ansatz zu versuchen. Nicht nur, dass ein kombinierter Lösungsansatz – jede Möglichkeit dort, wo sie am effektivsten wirkt – mit dem geringsten Aufwand zum Ziel führt, ein solch kombinierter Lösungsansatz hat zusätzlich den nicht zu unterschätzenden Vorteil, auf überraschende Entwicklungen welcher Art auch immer am flexibelsten reagieren zu können. In Deutschland steht diesem kombinierten Lösungsansatz der von der letzten Bundesregierung erzwungene Ausstiegsbeschluss aus der Kernenergie entgegen.

Das Ausland denkt da nüchterner. Weltweit wird wohl der kombinierte Lösungsansatz verfolgt werden.

### **Drei Anmerkungen zum Schluss**

1. Es sei nochmals betont, dass der Mensch als Verursacher der Klimaänderungen nicht erwiesen ist. Aber die Wahrscheinlichkeit hierfür ist so hoch, und die potentiellen Folgen sind so schwerwiegend, dass vorbeugende Maßnahmen dringend angeraten erscheinen.
2. Wenn denn die Treibhaustheorie stimmt, trägt das CO<sub>2</sub> zu etwa 50 % zum anthropogenen Klimaproblem bei, die anderen 50 % werden in Summe durch eine Reihe anderer Treibhausgase (z. B. CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, etc.) verursacht. Wenn wir uns nur um das CO<sub>2</sub> kümmern, werden wir das Problem auch nicht ausreichend lösen können. Wir müssen die Freisetzung der

anderen Treibhausgase im selben Ausmaß reduzieren, wie die des CO<sub>2</sub>.

3. Neben dem Klimaproblem gibt es auch noch andere große Umweltprobleme (siehe z. B. mein Buch „Globale Umweltprobleme – Ursachen und Lösungsansätze“, Friedmann Verlag München, 2004, ISBN 3-933431-31-X). Diese sind alle miteinander verwoben und werden sich nur alle gemeinsam oder gar nicht lösen lassen. Größe und Komplexität der Probleme fordern ein möglichst flexibles Vorgehen unter Einbeziehung aller verfügbaren Lösungsbeiträge.

### **Siehe auch:**

Unter [www.energie-fakten.de](http://www.energie-fakten.de) sind weitergehende Antworten zu vielen Fragen im Zusammenhang mit den hier angeschnittenen Themen zu finden. ■