



Mehr Sicherheit.  
Mehr Wert.

# Klimawandel – was tun?

Ein Blick auf kleine und große Ideen  
zum Klimaschutz

TÜV SÜD Gruppe

TÜV®

exklusiv bei [www.tuev-sued.de](http://www.tuev-sued.de)

## Der Inhalt in Kürze:

Politiker rund um den Globus überschlagen sich mit Ideen und Absichtserklärungen zur Rettung des Klimas und damit der Welt. Der Treibhauseffekt heizt der Menschheit weltweit ein. Können wir die Trendumkehr mit erneuerbaren Energien schaffen? Wie lässt sich Energieeffizienz weiter erhöhen? Welche Lösungen bieten sich unter Tage an? Was kosten uns diese Anstrengungen? Fragen, mit denen sich ausführlich der folgende Beitrag aus dem TÜV SÜD Journal auseinander setzt.

**Seite 2**  
**Treibhausgase im Überblick**

**Seite 3**  
**Das Beispiel Geothermie**

**Seite 4**  
**Was die Forschung sagt**



# Klimawandel – was tun?

Mittlerweile herrscht in der wissenschaftlichen Welt weitgehende Einmütigkeit: Das Klima ändert sich und die Ursachen dafür sind von Menschen gemacht. Was hilft jetzt (noch) gegen den Klimawandel und seine Folgen? Ein Blick auf kleine und große Ideen rund um den Globus.

**D**er amerikanische Präsident lässt auf dem Dach des Weißen Hauses Sonnenkollektoren installieren. Er bringt ein millionenschweres Forschungs- und Entwicklungsprogramm für erneuerbare Energien auf den Weg. In Kalifornien entstehen große Windparks – 90 Prozent aller Windräder zur Stromerzeugung auf der Welt. Das Ziel: Bis zum Jahr 2050 soll Amerika seine Energieversorgung komplett aus erneuerbaren Energien decken. Sind die kühnsten Träume der Klimaforscher wahr geworden? Was wie eine Utopie klingt, ist Tatsache. Doch liegt dieses Geschehen 30 Jahre zurück und der energiebewusste US-Präsident hieß Jimmy Carter. 1977 wollte Carter seine Landsleute zum Energiesparen erziehen, um nicht mehr von Öl- und Gasimporten abhängig zu sein. Voller Weitblick hatte er erkannt, dass die fossilen Brennstoffe endlich sind. Doch Amerikas Aufbruch in eine energiebewusste und

klimafreundliche Zukunft währte nur kurz: Carters Nachfolger Ronald Reagan stoppte das Programm und ließ die Sonnenkollektoren auf dem Dach des Weißen Hauses demonstrativ abbauen. Und auch der aktuelle US-Präsident hat kein Herz für den Klimaschutz: Bis heute hat George W. Bush die Ratifizierung des Kyoto-Protokolls von 1997 verweigert. Darin wurden von der dritten Weltklimakonferenz Grenzwerte für die Emission von Treibhausgasen festgelegt, die die unterzeichnenden Staaten bis 2012 erreichen sollen. Im Dezember 2007 treffen sich die Staats- und Regierungschefs auf Bali, um eine Nachfolgereinbarung zum Kyoto-Protokoll zu verhandeln. Der sogenannte Bali-Prozess muss bis 2009 abgeschlossen sein, damit eine Post-Kyoto-Regelung greifen kann. So starr die Haltung des Präsidenten, so beweglich sind viele US-Politiker auf Landes- und kommunaler Ebene.

## kontakt

Jens Fleitmann

TÜV SÜD Industrie Service

+49 -89 5791-1881

+49 -89 5791-1291

jens.fleitmann@

tuev-sued.de

www.tuev-sued.de



Eine Million neue Bäume für New York (links). Bürgermeister Michael Bloomberg möchte die Luftqualität in der Megacity verbessern und kämpft mit Kommunalpolitikern anderer Großstädte gegen den Klimawandel. Beim C40 Large Cities Climate Summit in New York berieten sie über konkrete Maßnahmen. Oben: Sonnenenergie ist unendlich verfügbar und lässt sich ohne Treibhausgasemissionen gewinnen. Oben rechts: Nutztiere wie Kühe stoßen hochwirksames Methan aus.

Jüngst kündigte New Yorks Bürgermeister Michael Bloomberg an, dass binnen zehn Jahren eine Million Bäume im Big Apple gepflanzt werden sollen, um die Luftqualität zu verbessern und die Treibhausgasemissionen der Megacity auszugleichen. Vor zwei Jahren verordnete Kaliforniens Gouverneur Arnold Schwarzenegger seinem Staat eine Klimadiät: Bis zum Jahr 2025 soll der Sonnenstaat 20 Prozent seiner Kohlendioxid-Emissionen reduzieren. Selbst mit der Industrie legt sich der im November 2006 wiedergewählte Gouverneur an. Im September vergangenen Jahres reichte er Klage gegen die sechs größten Automobilkonzerne Amerikas ein. Er verlangt von ihnen Schadenersatz wegen der Folgen des Klimawandels. Publikumswirksamer Aktivismus oder mutige Initiative?

#### Vierter UN-Bericht schreckt die Welt auf

Seit der 1988 gegründete Weltklimarat der Vereinten Nationen (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change) Anfang 2007 seinen vierten Klimabericht vorlegte und die Menschheit aufschreckte, zweifelt niemand mehr daran, dass der Klimawandel menschengemacht ist. Die Medien vermitteln den Eindruck, die Welt stehe am Rande einer Katastrophe. Die Politiker reagieren und überschlagen sich förmlich mit Ideen und Absichtserklärungen zur Rettung des Klimas und damit der Welt. Anfang März 2007 hat sich die EU beim Brüsseler Klimagipfel darauf geeinigt, bis 2020 den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 20 Prozent zu verringern, gleichzeitig will die Staatengemeinschaft den Anteil an erneuerbaren Energien auf 20 Prozent erhöhen. Bereits 1995 hat sich die EU ein offizielles Klimaziel gesetzt: Bis 2100 soll der Anstieg der globalen →

## Vieles fängt im Kleinen an

Unser Lebensstil löst die vielleicht größte menschengemachte Katastrophe des Planeten Erde aus. Gewohnheiten ändern und technische Möglichkeiten nutzen, um Energie zu sparen, heißt die Devise. Jeder kann etwas gegen den Klimawandel tun – auch im Büro.

- **ATMOSFAIR** – Wer nicht auf Flugreisen verzichten kann oder will, kann mithilfe von atmosfair die klimaschädliche Wirkung der Flugreise ausgleichen. Mithilfe eines Emissionsrechners im Internet lässt sich feststellen, wie viel Klimagase die Reise verursacht. Dafür zahlt der atmosfair-Kunde einen bestimmten Betrag, mit dem Klimaschutzprojekte in Entwicklungsländern unterstützt werden. Zwei davon wurden von TÜV SÜD zertifiziert. Die Initiative atmosfair ist eine gemeinnützige GmbH, die 2003 von Germanwatch und dem forum anders reisen gegründet wurde. [www.atmosfair.de](http://www.atmosfair.de)

- **SERVER BASED COMPUTING** – Auch im Büro lassen sich Energie und damit Kosten sparen. Eine Lösungsmöglichkeit stellt die Firma Sun Microsystems vor: Server Based Computing mit Thin Clients. Statt voll ausgestatteter PCs haben die Mitarbeiter an ihren Arbeitsplätzen nur noch einen Monitor mit Tastatur bzw. Maus. Festplatten und stromfressende Prozessoren fehlen. Die eigentliche Rechenleistung wird von Servern zentral übernommen. Sun Microsystems rechnet vor, dass ein Unternehmen mit 100 PC-Arbeitsplätzen im Jahr dadurch 17.100 Euro Stromkosten sparen könne – von der positiven Klimawirkung durch die Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes ganz zu schweigen.

- **VIDEOKONFERENZEN** – Ein Großteil von Dienstreisen ließe sich vermeiden, wenn Firmen stattdessen Videokonferenzen abhalten würden. Die Technik hierzu ist in den letzten Jahren so weit verbessert worden, dass die Audio- und Videoqualität nichts mehr zu wünschen übrig lässt: stotterfreie Beiträge der zugeschalteten Kollegen.

Mitteltemperatur auf zwei Grad Celsius begrenzt werden. Besser spät als nie, möchte man angesichts der langen Geschichte der Klimaschutzdebatte meinen. Bereits 1992 traf sich die Weltgemeinschaft in Rio zur ersten Weltklimakonferenz. Damals wurde viel debattiert und wenig umgesetzt. Doch nun scheint es fünf vor zwölf zu sein. Die Folgen des Klimawandels sind augenscheinlich: extrem heiße Sommer, verheerende Stürme, schmelzende Gletscher und grüne Almwiesen im Winter.

### Natürlicher Treibhauseffekt gerät aus dem Lot

Der Treibhauseffekt heizt der Menschheit ein. Doch ohne ihn wäre unsere Erde eine lebensfeindliche Eiswüste. Die globale Durchschnittstemperatur betrüge ohne den natürlichen Treibhauseffekt minus 18 Grad Celsius. Denn Wasserdampf, Kohlendioxid und andere sogenannte Treibhausgase absorbieren einen Teil der von der Erdoberfläche reflektierten Wärmestrahlung der Sonne, die sonst ins All abgestrahlt werden würde. Dieser natürliche Treibhauseffekt, der aus unserem Planeten einen heimeligen Himmelskörper macht, hat sich durch menschlichen Einfluss verstärkt. Deshalb spricht die Fachwelt in diesem Zusammenhang vom anthropogenen Treibhauseffekt.

Seit die Menschheit die fossilen Energieträger exzessiv nutzt, hat sich der Gehalt an Kohlendioxid in der Atmosphäre erheblich erhöht: Mehr Treibhausgase absorbieren mehr Wärmestrahlung; das führt zum Anstieg der Temperatur. Nach Informationen des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung ist die Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre seit 1850 von 280 ppm (parts per million) auf 380 ppm angestiegen. Die globale Mitteltemperatur hat sich im 20. Jahrhundert um 0,6 bis 0,8 Grad Celsius erhöht. Ohne eine Begrenzung der Treibhausgasemissionen könne im Jahr 2100 die globale Durchschnittstemperatur im Vergleich zu 1990 um bis zu fünf Grad Celsius höher liegen, so die Potsdamer Wissenschaftler. Die Folgen: Meere versauern, der Meeresspiegel steigt durch das Abschmelzen der Polkappen, gleichzeitig wird in großen Teilen der Erde das Trinkwasser knapp. Dürre und extreme Wetterlagen sind einige weitere der viel zitierten Folgen.

Doch nicht nur die Natur gerät aus dem Gleichgewicht, auch die Weltwirtschaft kann in Turbulenzen geraten. Mit diesem Wissen steigt die Bereitschaft, etwas gegen den menschengemachten Treibhauseffekt zu tun. Nicht zuletzt der Stern-Report, den der ehemalige Chefökonom der Weltbank, Sir Nicholas Stern, Ende Oktober



2006 im Auftrag der britischen Regierung veröffentlichte, hat das Potenzial für schlaflose Nächte: Wenn die Menschheit nicht umsteuert, rechnet der britische Wirtschaftswissenschaftler vor, werden die Folgen des Klimawandels fünf bis 20 Prozent des weltweiten Bruttoinlandsprodukts verschlingen. Eine Weltwirtschaftskrise wie in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts wäre die Folge.

Trotzdem bleibt Stern Optimist. Sein Vorschlag: heute ein Prozent des weltweiten Bruttoinlandsprodukts investieren, um den globalen Temperaturanstieg bis 2100 auf zwei Grad Celsius zu begrenzen. Zwar gerät auch dann das Klimasystem in Turbulenzen, doch wären die Folgen noch beherrschbar, wie Klimawissenschaftler, unter anderem vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, prognostizieren. Stern sieht den Klimawandel als Chance und will mit dem weltweiten Emissionshandel einen wirtschaftlichen Anreiz für eine Drosselung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes schaffen. Doch noch steckt der weltweite Handel mit Emissionszertifikaten in den Kinderschuhen, obwohl er als Lenkungsinstrument bereits 1997 im Kyoto-Protokoll aufgeführt wurde.

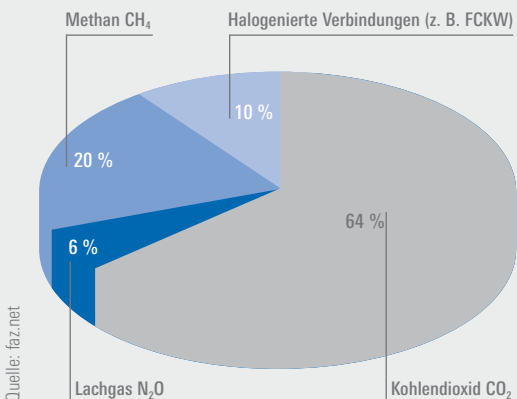
Der Stern-Bericht wurde im Wesentlichen von dem am 4. Mai 2007 veröffentlichten dritten Teil des IPCC-Reports bestätigt. Darin mahnen die Klimaforscher zu sofortigem Handeln: Spätestens ab dem Jahr 2015 müsse sich der Ausstoß von Treibhausgasen signifikant verringern. Bis zur Jahrhundertmitte müsse er um ganze 50 bis 85 Prozent gesenkt werden. Die Technologien hierfür seien größtenteils vorhanden, heißt es im Bericht des IPCC. Er nennt ein ganzes Maßnahmenbündel, von effizienteren Elektrogeräten über erneuerbare Energien bis hin zur Einlagerung von Kohlendioxid unter der Erde.

Gerade der Punkt Energieeffizienz ist noch längst nicht ausgereizt. Seit 1999 macht Japan vor, wie ein staatliches Regulierungsinstrument die Entwicklung vorantreiben kann. Beim sogenannten Top-Runner-Programm wird das jeweils energiesparsamste Produkt, zum Beispiel eine

Stereoanlage, zum Standard erhoben. In einer gewissen Zeitspanne müssen alle Konkurrenzprodukte die Energieeffizienzwerte des »Top-Runners« ebenfalls erreichen. Das verschafft Produkten »Made in Japan« einen Wettbewerbsvorteil in Zeiten größerer Energieknappheit. Bestes Beispiel ist der Hybridmotor von Toyota; der einstige Sieger des Top-Runner-Programms hat sich zum weltweiten Verkaufsschlager entwickelt. Das japanische Top-Runner-Programm ist nach Ansicht von Experten auch ein Modell für den europäischen Markt. Der Berliner Umweltpolitik-Experte Prof. Martin Jänicke: »Energieverbrauchsstandards sind das effektivste Mittel, um Einsparungen zu erreichen.«

Deutschland setzt derzeit vor allem auf Beratung und Förderung von erneuerbaren Energien. Das Land hat keine nennenswerten Vorräte an fossilen Energieträgern und die Verstromung von Importkohle könnte bald teurer werden als Windenergie, denn die weltweiten Kohlevorräte sind geringer als vermutet, wie Jörg Schindler von der Beratungsfirma Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH kürzlich bei einem Hearing der Stadt München erklärte. Er beruft sich dabei auf zwei unabhängige Studien, die die langfristige Verfügbarkeit und Preisstabilität von Kohle infrage stellen. Doch noch machen erneuerbare Energien einen Bruchteil des Energiemix aus, obwohl die schlanken weißen Windräder mittlerweile vielerorts zum Landschaftsbild gehören und bei Leipzig derzeit das weltgrößte Sonnenkraftwerk mit einer Jahresleistung von 40 Millionen Kilowattstunden entsteht. Auch die Erdwärme ist hierzulande eine wenig entwickelte, aber ausbaufähige alternative Energiequelle (siehe S. 8). Dass sich die frühzeitige Förderung von erneuerbaren Energien auch für die Gesamtwirtschaft auszahlt, zeigt sich in Frankfurt (Oder): Dort werden zurzeit gleich drei Fabriken gebaut, in denen neuartige flexible Solarmodule produziert werden. In Deutschland entwickelte Technologien für erneuerbare Energien zählen zur Weltspitze und entwickeln sich nun auch zum Jobmotor. ■

### Anthropogene Treibhausgase – ein Mix aus verschiedenen Substanzen heizt die Erde auf.



Mit 64 Prozent hat Kohlendioxid den größten Anteil am anthropogenen Treibhauseffekt, gefolgt von Methan mit 20 Prozent. Kohlendioxid ist eine langlebige Verbindung, es bleibt Jahrzehnte in der Atmosphäre, sodass der Treibhauseffekt sehr träge ist. CO<sub>2</sub> entsteht vor allem bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern wie Kohle und Erdöl. Nach Stefan Rahmstorf, Forscher am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung,

überführt die Menschheit pro Jahr so viel CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre, wie in einer Million Jahre in der Erde abgelagert wurden. Methan hat eine 23-fach höhere Treibhauswirkung als Kohlendioxid. Es entsteht hauptsächlich bei Faul- und Gärprozessen. Weltweit werden jährlich 500.000 Tonnen Methan emittiert. 70 Prozent davon durch menschliche Aktivitäten wie Rinderhaltung, Reisanaubau und die Deponierung von Müll.

# Geothermie

In Unterhaching entsteht zurzeit ein wegweisendes Kraftwerksprojekt: Die Erdwärme wird angezapft, um Wohnungen zu heizen und Strom zu produzieren.

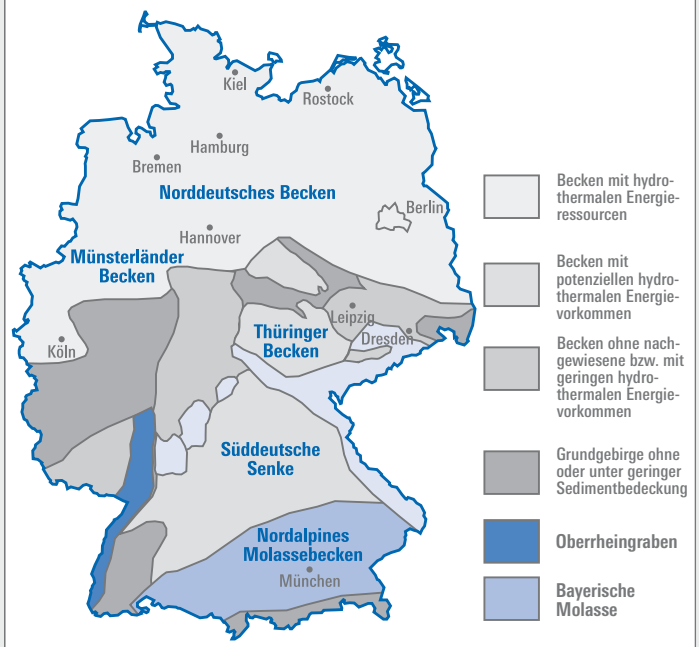
**U**nterhaching gilt als Modellanlage. Noch nie zuvor wurde das süddeutsche Molassebecken in einer Tiefe von über 3.000 Metern angebohrt, um hydrothermale Energie aus der Heißwasser führenden Schicht zu gewinnen. Die Besonderheit des von der Gemeinde Unterhaching initiierten Projekts: Neben Fernwärme für 80 Prozent der Haushalte und öffentlichen Gebäude wird auch Strom produziert. Möglich macht dies eine neue Technik, die den Namen Kalina-Prinzip nach ihrem Erfinder, Dr. Alexander Kalina, trägt. Dabei wird die Wärme des 120 Grad heißen Tiefenwassers über einen Wärmetauscher an den Kreislauf mit dem Ammoniak-Wasser-Gemisch abgegeben. Das Gemisch hat einen niedrigeren Siedepunkt als reines Wasser und ermöglicht deshalb trotz relativ niedriger Temperatur ein ausreichend hohes Druckgefälle für die Stromerzeugung mittels Turbine.

Die Kalina-Technik erlaubt auch bei Temperaturen von 120 Grad Celsius einen wirtschaftlichen Betrieb des Generators. In Dampfturbinen herkömmlicher Kraftwerke herrschen 500 bis 600 Grad mit entsprechenden Drücken. Das Tiefenwasser, das die Anlage zur Stromgewinnung durchfließt, muss anschließend durch ein zweites Bohrloch wieder zurückgeführt werden. Bohrungen in Unterhaching haben Anfang des Jahres gezeigt, dass aus 3.500 Metern Tiefe pro Sekunde 150 Liter Wasser mit einer Temperatur von 122 Grad Celsius strömen. Die Bedingungen für Geothermie sind in Südbayern besonders günstig, da die Region im sogenannten Molassebecken liegt, das sich vom Bodensee bis nach Tschechien zieht. Als Molasse werden die Sedimentschichten bezeichnet, die bei der Gebirgsbildung von Flüssen abgetragen werden. Die Heißwasser führenden Schichten sind im Molassebecken vergleichsweise nahe an der Oberfläche. ■



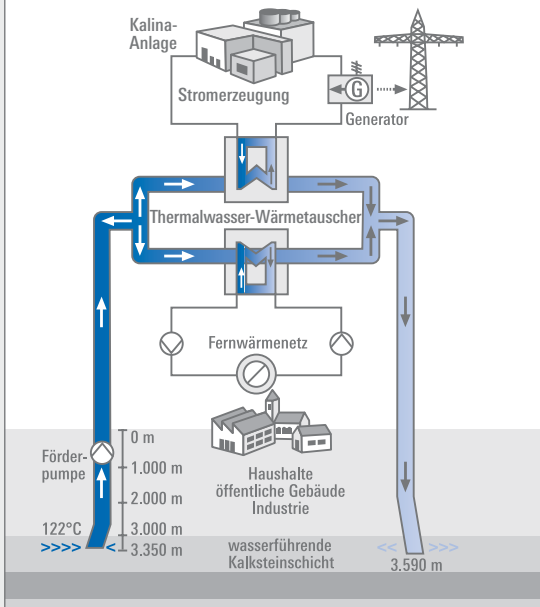
Quelle: Siemens AG

## Wo ist Geothermie in Deutschland möglich?



Quelle: Siemens AG

## Unterhachinger Kraftwerkskreislauf



Quelle: Geothermie Unterhaching



# Interview

Prof. Dr. Martin Jänicke leitet die Forschungsstelle Umweltpolitik an der FU Berlin. Der Umweltpolitik-Experte plädiert für einen Mix an Instrumenten, um mehr Energieeffizienz und eine Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes zu erreichen. Ohne Regulationsmechanismen, die Innovationen vorantreiben und effizienten Produkten Märkte schaffen, gehe es nicht.

## Herr Prof. Jänicke, wie lässt sich mehr Energieeffizienz erreichen?

Um Einsparungen zu erreichen, sind gesetzte Standards am effektivsten. 77 Länder weltweit haben mittlerweile den einen oder anderen Standard für Elektrogeräte. Und die Idee macht Schule. Auch das japanische Top-Runner-Modell breitet sich aus. Anspruchsvolle Regulation kann technischen Fortschritt forcieren. Das setzt aber voraus, dass der Staat intelligent mit dem Instrument umgeht und die Regulierungen in engem Kontakt mit der Industrie entwickelt.

## Reichen die beim Frühjahrsgipfel der EU beschlossenen Maßnahmen aus, um wie geplant bis 2020 die Energieeffizienz in Europa um 20 Prozent zu erhöhen?

Beim Thema Energieeffizienz gibt es folgendes Problem: Wenn man die Politik nicht auch mit den Energieanbietern macht, wird man immer an Grenzen stoßen. Es kommen zwar sparsamere Elektrogeräte auf den Markt, aber der Stromverbrauch steigt trotzdem. Die Energiewirtschaft hat ja das Interesse, neue Märkte zu erschließen und mehr Strom zu verkaufen. Wenn die Stromwirtschaft aber daran verdient, dass sie nicht verkauft, wäre viel gewonnen. Es gibt Erfahrungen aus Amerika und Großbritannien, dass man den Nichtverbrauch, die »Negawatt«, vergütet. Das ist der entscheidende Punkt für jede Effizienzpolitik, sonst hat man ein Hase-und-Igel-Rennen zwischen Sparen und Erweiterung des Energieangebots.

## Ist der Emissionshandel ein sinnvolles Instrument, um den weltweiten Ausstoß von Kohlendioxid zu reduzieren?

Wir sehen, dass durch den Emissionshandel Entwicklungen in Gang kommen, mit denen man nicht gerechnet hat, denn die Wirtschaft versteht am ehesten die Sprache der Kosten. Wenn es richtig gemacht wird, ist der Emissionshandel ein sinnvolles Instrument neben anderen, wie beispielsweise einem Top-Runner-Programm. Wir brauchen eine Mischung aus allgemein wirkenden ökonomischen Instrumenten, wie dem Emissionshandel, und einer Innovationspolitik mit gezielteren staatlichen Regulationen als Feinsteuerung. Mit der Erhöhung der Energiepreise allein werden Innovationen für mehr Energieeffizienz in aller Regel nicht ausreichend stimuliert. Die Energieverteuerung ist hierzu aber die notwendige Bedingung.

## Was halten Sie von erneuerbaren Energien, stoßen die nicht irgendwann an ihre Grenzen?

Das glaube ich nicht. Ich glaube, dass diejenigen recht behalten, die prognostizieren, dass man 2050 annähernd den gesamten Energieverbrauch durch erneuerbare Energien decken kann. Die Fotovoltaik beispielsweise ist derzeit ein boomender Markt weltweit: Allein in Deutschland gab es im letzten Jahr eine Steigerung um 50 Prozent und weltweit um über 30 Prozent. Die Solarenergie wird möglicherweise noch erhebliche Überraschungen hervorrufen. Auch die Geothermie hat Potenzial, obwohl sie in Deutschland noch wenig entwickelt ist. Und je mehr sich eine Technik ausbreitet, desto schneller kommen Verbesserungen und Erfindungen. Die Technik, um dem Klimawandel zu begegnen, ist bereits verfügbar. Und derzeit gibt es dort zusätzlich einen Schub an Innovationen.

## info

Prof. Dr. Martin Jänicke, geboren 1937, studierte Soziologie, Politikwissenschaft, Volkswirtschaft und Geschichte an der FU Berlin, wo er 1970 habilitierte. Seit 1986 leitet er die Forschungsstelle für Umweltpolitik. In den Jahren 1974 bis 1976 war er Planungsberater des Bundeskanzleramtes. Seit April 1999 ist Martin Jänicke Mitglied im Sachverständigenrat für Umweltfragen und war von 2000 bis 2004 dessen stellvertretender Vorsitzender. Seit 2003 ist er Mitglied im Kuratorium der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. 1998 erhielt er den Preis der Stiftung Naturschutz Berlin.



TÜV SÜD-Download

exklusiv bei [www.tuev-sued.de](http://www.tuev-sued.de)

---

Redaktion  
TÜV SÜD AG  
Franz Billinger  
Westendstr. 199  
80686 München  
Telefon: +49 89 5791 - 2648  
Fax: +49 89 5791 - 2269  
[franz.billinger@tuev-sued.de](mailto:franz.billinger@tuev-sued.de)

© TÜV SÜD AG | 05-2008

TUV®

