

# ENERGIE.....

Ausgabe 1/2010

## Perspektiven

Forschung für die Energieversorgung von morgen

Treibhausgase

## Klimafreundliche Krisen

### EDITORIAL

**D**as in Deutschland für 2005 noch vergeblich angestrebte Klimaziel – 25 Prozent weniger Kohlendioxid als 1990 – ist jetzt erfüllt, ebenso die Verpflichtung aus dem Kyoto-Protokoll (S. 1). Hauptursache ist die abgesackte Wirtschaftsleistung – kaum eine Basis für dauerhaften Klimaschutz. Der bleibt eine große Aufgabe. Daran ändert nichts, dass der UN-Klimarat, der die Grundlagen für die Klimavereinbarungen zusammenstellt, nach heftiger Kritik (S. 2) nun von einem unabhängigen Gremium überprüft werden soll. UN-Generalsekretär Ban Ki-Moon: „Die Bedrohung durch den Klimawandel ist real“.

Die Redaktion

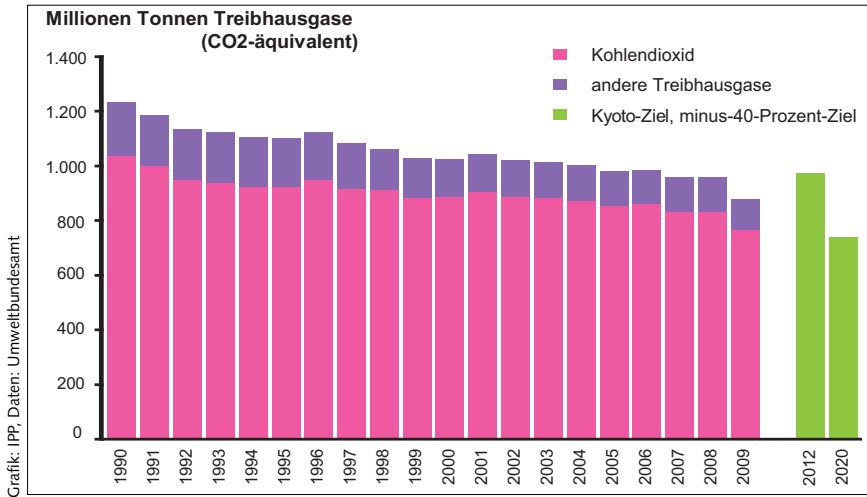
Ergänzt werden die gedruckten Kurzbeiträge durch weiterführende Artikel im World-Wide Web.



**I**n Deutschland wurden im vergangenen Jahr rund 80 Millionen Tonnen bzw. 8,4 Prozent weniger Treibhausgase erzeugt als im Vorjahr – der stärkste Emissionsrückgang seit Gründung der Bundesrepublik. Dies hat das Umweltbundesamt berechnet. Speziell der Kohlendioxid-Ausstoß, der den

Foto: Bilderbox

größten Teil der klimaschädlichen Emissionen ausmacht, hat um 68 Millionen Tonnen abgenommen. Insgesamt lagen die deutschen Emissionen Ende 2009 um 28,7 Prozent niedriger als im Basisjahr 1990. Damit hat Deutschland sein für 2012 gestecktes Kyoto-Reduktionsziel von 21 Prozent weit übertroffen – dank Wirtschaftskrisen. Gut ein Drittel der Minderung seit



Grafik: IPP, Daten: Umweltbundesamt

Deutsche Treibhausgas-Emissionen von 1990 bis 2009 sowie die angestrebten Minderungsziele

Gewerbe: um gewaltige 20 Prozent. Dagegen zeigen die Emissionen der Haushalte kaum Kriseneinfluss. Bleibt abzuwarten, auf welche Weise das neue Ziel der Bundesregierung – Minderung der Treibhausgasemissionen um 40 Prozent bis 2020 – erreicht werden wird.

imi

➔ Weiteres: [www.energie-perspektiven.de](http://www.energie-perspektiven.de)

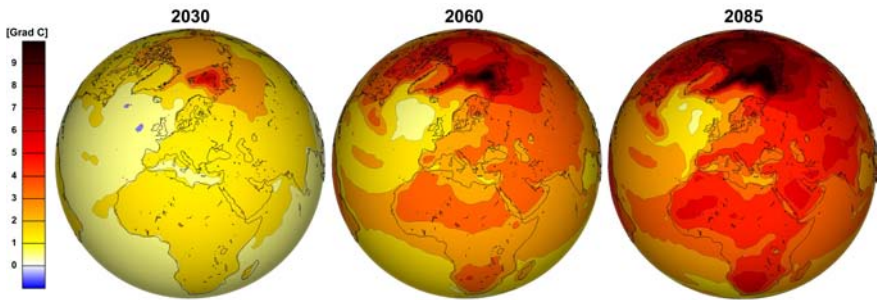
1990 geht auf den wirtschaftlichen Zusammenbruch in den neuen Bundesländern nach der Wiedervereinigung zurück, ein knappes weiteres Drittel auf die jetzige Krise.

Sie ließ mit sinkender Produktion und Energienachfrage auch die Emissionen sinken, vor allem in den energieintensiven Industriebranchen und im verarbeitenden

## Klimaschutz

# Probleme beim UN-Klimarat

Wenn der UN-Klimarat seine Gutachten zur Entwicklung des Klimas vorstellt, ist ihm die Aufmerksamkeit der Welt sicher. Die Experten des IPCC tragen aus Studien zusammen, was sich über die Zukunft der weltweiten Temperatur, der Gletscher, des Monsuns, von Dürreperioden oder des Meeresspiegels wissenschaftlich begründet sagen lässt. Die Berichte dieses Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen sind Grundlage für die internationalen Klimaverhandlungen auf höchster Ebene. Seit Fehler im jüngsten Report auf fielen, sieht sich das Gremium jedoch heftiger Kritik ausgesetzt. Der Ärger konzentriert sich dem Anschein nach auf einen beanstandeten Absatz des vierten Weltklimaberichts, ist tatsächlich aber viel weit- und tiefgreifender. Im akuten Fall finden sich zwei Schnitzer: Viele Gletscher im Himalaya könnten bis 2035 verschwinden, die Gesamtfläche schrumpfe wahrscheinlich in den nächsten Jahren von 500.000 auf 100.000 Quadratkilometer – eine offensichtlich ungeprüft von der Umweltstiftung WWF übernommene falsche Aussage. Ursache ist vermutlich



- Einer der deutschen Beiträge für den letzten Bericht des Weltklimarats:
- Die Modellsimulation zeigt mögliche Temperaturänderungen - bei schnellem Wirtschaftswachstum, hoher Energieeffizienz sowie einer Energieversorgung aus fossilen und nicht-fossilen Quellen.

ein Zahlendreher, so kürzlich eine Analyse im Journal „Science“: Ein russischer Forscher hatte bis 2350 ein Abtauen der Gletscher von 500.000 auf 100.000 Quadratkilometer prognostiziert. Diese Arbeit bezog sich zudem auf die weltweiten Eisströme, nicht speziell auf den Himalaya, der nur rund 33.000 Quadratkilometer Gletscher besitzt – zwei peinliche Fehler.

Der IPCC müsse sich grundlegend reformieren, wolle er nicht irrelevant werden, meint der deutsche Klimaforscher Professor Hans von Storch vom Institut für Küstenforschung des Forschungszentrums GKSS in Geesthacht: „Der IPCC leistet einen wesentlichen Service für die Klimapolitik. Er ist unverzichtbar, aber aufgrund mangelhaften Managements und unzureichender Kommunikation in eine Glaubwürdigkeitskrise gerutscht“, so von Storch. Seine Reformvorschläge: Die häufige Praxis müsse beendet werden, dass dominante Forscher als Leitautoren vor allem „Publikationen von sich selbst und ihren Freunden bewerten“. Interessen von Unternehmen und Umweltverbänden müssen strikt herausgehalten werden. Ein unabhängiges Beratungsgremium sollte

Foto: DKRZ, MPI-M, M&D

geschaffen werden, das nicht an der Erarbeitung der IPCC-Berichte mitwirkt, sondern den Umgang mit Interessenkonflikten und Fehlern regelt.

Wichtige Leitautoren sollen regelmäßig, spätestens aber nach zwei aufeinanderfolgenden Berichten wechseln. Der Rat soll stärker als bisher Punkte aufnehmen, in denen keine Einigkeit besteht und auf Kritik eingehen. Zuletzt fordert von Storch eine strikte Trennung von wissenschaftlicher Arbeit und politischen Funktionen, betont jedoch zugleich: „Der IPCC ist eine sehr nützliche Einrichtung. Da der menschengemachte Klimawandel eine reale Entwicklung darstellt und die Staaten dieser Welt darauf reagieren müssen, braucht es einen IPCC.“ Allerdings einen besseren als heute.

Das neue Gremium sollte unab-

## Der UN-Klimarat IPCC

Die Erderwärmung führte 1988 zur

Gründung des UN-Klimarats. Das auch Weltklimarat genannte Gremium soll die wissenschaftlichen Daten zum Klimawandel sammeln, auswerten und verständlich darstellen. Ins Leben gerufen wurde dieser „Zwischenstaatliche Ausschuss zum Klimawandel“ (Intergovernmental Panel on Climate Change, kurz IPCC) von der Weltwetterorganisation WMO und dem UN-Umweltprogramm UNEP.

Der Rat mit Sitz in Genf forscht nicht selbst, sondern fasst seriöse wissenschaftliche Studien zusammen. Mit seinem jüngsten Report im Jahr 2007 zeigte er die Verantwortung des Menschen für den Klimawandel so deutlich auf wie nie zuvor.



Foto: UN Photo/Eskinder Debebe

hängig und stark werden – eine Internationale Klima-Agentur analog der Europäischen Zentralbank oder der Internationalen Atomenergie-Agentur. Dies schlägt der ebenfalls am Forschungszentrum GKSS arbeitende Eduardo Zorita, Mitautor des IPCC-Berichtes von 2007, im Magazin „Nature“ vor. Eine

solche Internationale Klima-Agentur hätte rund 200 Vollzeit-Mitarbeiter und wäre unabhängig von Regierungen, der Industrie und akademischen Einrichtungen.

Thilo Resenhoeft, dpa

➤ Weiteres:

[www.energie-perspektiven.de](http://www.energie-perspektiven.de)

### Geothermie

# Erdbeben durch Erdwärme

**E**in Tiefbohrprojekt zur Energiegewinnung in Basel haben die Schweizer Behörden jetzt endgültig gestoppt. Anfang Dezember 2006 war es im Stadtteil Kleinhüningen zu einem Erdbeben der Stärke 3,4 gekommen. Auch das Geothermie-Kraftwerk im pfälzischen Landau, vielfach als Vorzeigeprojekt gefeiert, stand im vergangenen Jahr einige Zeit still, nachdem im Herbst in der Nähe des Kraftwerks die Erde leicht gebebt hatte. Experten gehen davon aus, dass das Kraftwerk die Beben ausgelöst hat.

In Landau wird schon vorhandenes heißes Wasser aus der Erde gefördert – anders als in Basel: Bohrungen wie jene in der Schweiz reichen bis zu fünf Kilometer tief in den Boden. Ziel ist trockenes, mehr als hundert Grad heißes Gestein. Unter großem Druck wird Wasser hinunter gepumpt. Dadurch bilden sich Risse, die allmählich



Foto: Geopower Basel AG

- 2006 begannen in Basel die Bohrungen für ein geothermisches Pilot-Heizkraftwerk, das nach dem Hot-Fractured-Rock-Verfahren Strom und Wärme liefern sollte. Ende 2009 wurde das Projekt abgebrochen.

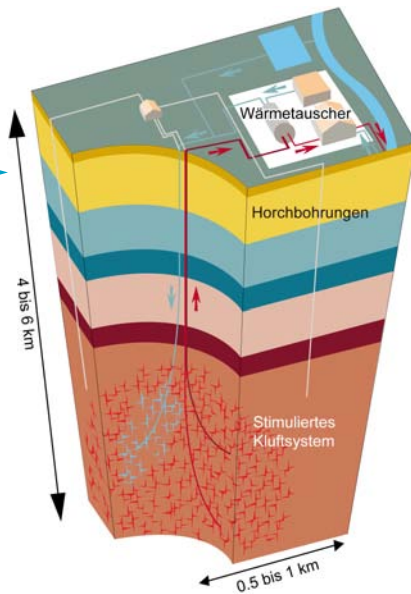
ein Warmwasser-Reservoir entstehen lassen. Das heiße Wasser gelangt durch weitere Bohrlöcher wieder an die Oberfläche, tritt als Wasserdampf aus und treibt Turbinen an, die Strom erzeugen. Die Abwärme lässt sich für Heizungen nutzen.

„Dieser Brute-Force Ansatz ist attraktiv und simpel“, schreibt der Direktor des Schweizer Seismologischen Instituts in Zürich, Domenico Giardini, im Journal „Nature“: „Der Nachteil ist: Er kann Erdbeben auslösen.“ Das schafft ein Problem, denn besonders wirtschaftlich ist das Verfahren in der Nähe von Siedlungen, wo es Abnehmer für das heiße Wasser gibt.

„Wir brauchen eine offene und umfassende Information der Bevölkerung und der Behörden, und zwar vor, während und nach dem jeweiligen Projekt“, meint Giardini mit Blick auf das Baseler Beben: „Die Risiken müssen offen genannt und eingeordnet werden, und es muss Gedanken dazu geben, wie man sich gegen die Schäden versichert, die von solchen Projekten ausgehen.“ Anderenfalls riskiere man eine derart starke Gegenwehr, dass eine vielversprechende alternative Energiequelle unnötig abgelehnt werde.

Der Kanton Basel-Stadt hatte nach dem Beben eine Risikoanalyse in Auftrag gegeben, die jetzt vorliegt. Demnach ist der Standort Basel für Geothermie-Nutzung im kristallinen Tiefengestein ungünstig. Erst die Messdaten des Bohrprojektes hätten diese klare Erkenntnis ermöglicht, betonte Stefan Baisch vom Analyse-Konsortium. Die Stärke

*Hot-Fractured-Rock-Verfahren:  
Eingepresstes Kaltwasser wird  
im zuvor aufgesprengten heißen  
Tiefengestein erhitzt*



Grafik: Geopower Basel AG

der Baseler Beben habe überrascht, anderswo habe derselbe Wasserdruck viel schwächere Stöße ausgelöst. Die Versicherung der Bohrfirma hatte in der Folge des Bebens mehrere Millionen Euro für zahlreiche kleinere Gebäudeschäden bezahlt, da es sich um ein vom Menschen ausgelöstes Ereignis handelte. „Dies eröffnet natürlich schwierige Fragen“, sagt der oberste Schweizer Seismologe Giardini. „Wie wollen wir ein Erdbeben in Basel mit der Magnitude 5,5, sagen wir mal in 30 Jahren, behandeln? Können wir nachweisen, ob es natürlichen Ursprungs war oder nicht? Wer würde für die Schäden aufkommen?“ „Es wird nun für die Öffentlichkeit, die örtlichen Behörden, die Geothermie-Industrie sowie die Regulierungsbehörden klar, dass Geothermie ein kleines Risiko birgt – was bei den meisten Technologien des Energiesektors der Fall ist“, meint Giardini. „Die offene Frage ist, ob

die Gesellschaft in der Lage ist, diese Risiken auszubalancieren und zu akzeptieren.“ Dafür brauche es eine gut informierte Diskussion. Für Giardini ist klar, dass es im Vorfeld keine ausreichende Risikoanalyse gab. Die Industrie habe ein zu rosiges Bild gemalt und berücksichtigte in einer erdbebengefährdeten Region wie Basel die lokalen Gegebenheiten nicht ausreichend.

Thilo Resenhoef, dpa

➔ *Weiteres:*  
[www.energie-perspektiven.de](http://www.energie-perspektiven.de)

## Fusionsforschung

# Saubere Plasmen für ITER

Die größte deutsche Fusionsanlage, ASDEX Upgrade in Garching, ist der Vorbereitung des ITER-Betriebs gewidmet. Der internationale Experimentalreaktor, der zurzeit im französischen Cadarache entsteht, soll zeigen, dass man – ähnlich wie die Sonne – aus der Verschmelzung von Atomkernen Energie gewinnen kann. Dazu muss es gelingen, den Brennstoff – ein dünnes ionisiertes Wasserstoffgas, ein „Plasma“ – berührungsfrei in einem Magnetfeldkäfig einzuschließen und auf Zündtemperaturen über 100 Millionen Grad aufzuheizen. Eine der großen

Herausforderungen ist es, eine verträgliche Wechselwirkung zwischen dem Plasmagefäß und dem darin schwebenden heißen Plasma zu erreichen. Bei ASDEX Upgrade im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik setzt man – weltweit einmalig – auf eine Gefäßwand aus Wolfram, dem Metall mit dem höchsten Schmelzpunkt. Nach zweijährigem Experimentieren konnten die erwarteten Vorteile der Wolfram-Wand nun bestätigt werden: Mit ihrer Hilfe ließen sich saubere Plasmen erzeugen, ohne nennenswerte Verunreinigung durch Wolfram-Teilchen – sogar fast zu sauber: Während Verunreinigungen im heißen Plasmazentrum unerwünscht sind – sie kühlen das Plasma ab – sind sie am Plasmarand durchaus nützlich. Ohne Verunreinigungen in den Randzonen des Plasmas kann es bei hoher Heizleistung zu einer zu starken Belastung einzelner Wandbereiche kommen. Insbesondere der „Divertor“ – Prallplatten am Bo-

den des Gefäßes, auf welche die Plasma-Randschicht magnetisch hingelenkt wird – könnte beschädigt werden. Damit nicht die gesamte Energie in Form von schnellen Plasmateilchen auf die Platten einschlägt, wurden in die Randschicht des Plasmas gezielt Verunreinigungen – Stickstoff – eingeblasen. Durch den Kontakt mit dem heißen Plasma werden sie zum Leuchten angeregt und schaffen so die Energie auf sanfte Weise und über die Gefäßwand verteilt als Ultraviolett- oder Röntgenlicht aus dem Plasma. Trotz hoher Heizleistung von 20 Megawatt sank die Belastung der Divertorplatten dank der Stickstoffkühlung auf ein verträgliches Niveau. Im Zentrum wiesen die Plasmen hohe Reinheit und gute Wärmeisolation auf. Der Energieinhalt der Plasmen war einer der höchsten, der je in der Anlage erreicht wurde. Damit sind alle ITER-Anforderungen erfüllt. Dies ist umso

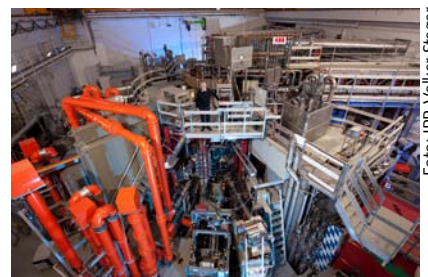


Foto: IPP, Volker Steger

Die Fusionsanlage ASDEX Upgrade in Garching

vierversprechender, als ASDEX Upgrade bezüglich der hierfür wichtigsten Vergleichsgröße – die auf den Plasmaradius bezogene Heizleistung – dichter als alle anderen Anlagen weltweit an ITER herankommt.

imi

➔ *Weiteres:*  
[www.energie-perspektiven.de](http://www.energie-perspektiven.de)

IMPRESSUM

**Herausgeber:**  
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik  
Postfach 1322, 85741 Garching  
Tel.: (089) 3299-1288  
Fax: (089) 3299-2622  
E-Mail: info@ipp.mpg.de  
Redaktion: Isabella Milch  
Gestaltung: Dagmar Aalden  
Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier  
11. Jahrgang 2010  
**Nächste Ausgabe: Juni 2010**  
**Abonnement:**  
[www.energie-perspektiven.de](http://www.energie-perspektiven.de)  
ISSN 1438-5708