

# ENERGIE

Ausgabe 4 / 2017

## Perspektiven

Forschung für die Energieversorgung von morgen



Braunkohleabbau im Rheinland

Foto: Panthermedia/Ralf Klinkhammer

**EDITORIAL** | Trotz starken Zuwachses an Erneuerbaren Energien tragen Braun- und Steinkohle heute noch rund 40 Prozent der deutschen Stromerzeugung. Auf ihr Konto geht damit der Hauptteil der insgesamt 0,3 Gigatonnen strombedingter Kohlendioxid-Emissionen. Andererseits stehen die Kraftwerke als sichere Kapazität bereit, um Schwankungen von Wind- und Sonnenstrom auszugleichen. Über die gerade laufende Debatte zum Kohleausstieg berichtet Energie-Perspektiven ab Seite 1. Außerdem geht es um einen überraschenden Blick auf die Klimafolgen, die mit der Ernährung von Haustieren verbunden sind, um eine ungewöhnliche Energiequelle und ein 360-Grad-Panorama: Es führt mitten hinein in das Herz einer Anlage zur Fusionsforschung.

Die Redaktion

Ergänzt werden die Kurzbeiträge durch weiterführende Artikel im Internet.

### Fossile Energien

## Die Kohle-Debatte

**F**ür die weltweite Stromversorgung ist Kohle der Energieträger Nummer eins. Sie deckt 40 Prozent des Weltstromverbrauchs, erzeugt dabei allerdings gewaltige Mengen des Treibhausgases Kohlendioxid. Im November haben Großbritannien und Kanada auf der Weltklimakonferenz in Bonn eine Anti-Kohle-Allianz vorgestellt, der sich über 20 Länder anschlossen, darunter Costa Rica, Dänemark, Fiji, Finnland, Frankreich, Italien, Mexiko, Neuseeland, die Niederlande, Österreich, Portugal und mehrere US-Bundesstaaten. Alle wollen sie die Kohleverstromung bis spätestens 2030 beenden.

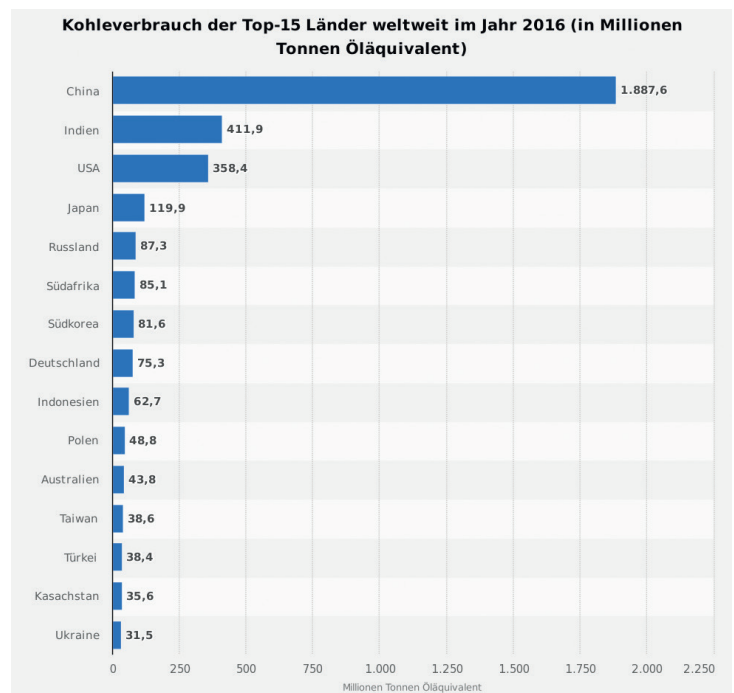
Deutschland ist dieser Allianz nicht beigetreten. Aber auch hierzulande wird heftig über den Kohleausstieg debattiert. Denn die deutschen Emissionen nehmen seit mehreren Jahren nicht mehr ab – trotz des Ausbaus der Erneuerbaren Energien, die inzwischen 30 Prozent am Strommix ausmachen. Für viele Umweltverbände ist der Kohleausstieg daher alternativlos.

Fortsetzung auf Seite 2

Er müsse deutlich vor 2030 gelingen, fordert zum Beispiel der Bund für Umwelt und Naturschutz BUND. Nur ein rascher Ausstieg aus der Kohleverbrennung könne gewährleisten, die von Deutschland zugesagten Mengen an Treibhausgasen in der vereinbarten Zeit einzusparen, sagt auch das Deutsche Klima-Konsortium, ein Zusammenschluss führender Akteure der Klimaforschung. Damit die im Pariser Klimaabkommen vereinbarte weltweite Klimastabilisierung gelinge, brauche es nationale Vorbilder wie Deutschland.

Widerspruch kommt zum Beispiel von der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie und Energie: Den Ländern, die in Bonn den Ausstieg aus der Kohle beschlossen haben, tue das nicht weh, so die Gewerkschaft auf ihrer Website. Entweder seien sie stark auf Kernenergie fokussiert wie Frankreich, verfügten über große Gasvorkommen wie Kanada oder sie setzten auf neue technologische Ansätze wie die Abscheidung und unterirdische Lagerung von Kohlendioxid (CCS). Deutschland jedoch steige aus der Kernkraft aus und wolle zugleich die Kohle aufgeben, ohne heimische Rohstoffalternativen oder technologische Innovationen wie CCS. Für den Erfolg der Energiewende werde Kohle und Gas auf absehbare Zeit als Brückentechnologie gebraucht: „Unbedachte Entscheidungen schaden den Menschen in Deutschland und helfen niemandem im Rest der Welt.“

Mit Blick auf die weltweite Entwicklung mahnte die Umweltorganisation Urgewald kürzlich, dass zurzeit in 62 Ländern mehr als 1600 neue Kohlekraftwerke geplant oder entwickelt würden – ein Plus von 43 Prozent oder 840 Gigawatt. Die auf [www.coalexit.org](http://www.coalexit.org) veröffentlichte Datenbank listet die wichtigsten Kraftwerks-Entwickler auf: Chinesische Firmen stehen hinter knapp der Hälfte



Daten: BP, Grafik: Statista

▲ Der weltweite Kohleverbrauch im Jahr 2016. In Deutschland sind zurzeit Kohlekraftwerke einer Gesamtleistung von 46 Gigawatt installiert.

der Projekte. Das größte Unternehmen auf der Liste ist die indische National Thermal Power Corporation, die den Ausbau der Kohleverstromung in Indien und Bangladesch plant.

imi

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

## Klima

# Hund und Katze – ein Klimaproblem?



Foto: Jessica Wolf, UCLA

Über ihren Fleischkonsum verursachen Hunde und Katzen einen beträchtlichen Treibhausgas-Ausstoß – die Klimawirkung von jährlich rund 64 Millionen Tonnen Kohlendioxid allein in den USA, fast so viel wie 14 Millionen Autos. Dies ergab eine im Fachmagazin PLOS ONE vorgestellte Untersuchung.

In den USA sind Haustiere so beliebt wie sonst nirgends auf der Welt. Mehr als 60 Prozent der Haushalte besitzen mindestens eines; in Deutschland sind es etwa 44 Prozent. In Berechnungen zu den Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums fließen Haustiere aber bisher

nicht ein, so Gregory Okin von der University of California in Los Angeles. Dabei verfüttern die US-Miezen und -Bellos jährlich so viele Kalorien wie sämtliche Einwohner Frankreichs.

Für seine Hochrechnung schloss Okin zunächst aus der Zahl der Katzen und Hunde in den USA sowie den Inhaltsstoffen marktdominierender Futtermittel auf den Fleischverbrauch: „Wenn die 163 Millionen amerikanischen Fidos und Felixe einen eigenen Staat bekämen, lägen sie beim globalen Fleischkonsum an fünfter Stelle“, hinter Russland, Brasilien, den USA und China. „Ich mag Hunde und Katzen, und



Foto: Volker Steger

Fusionsforschung

# Wendelstein 7-X virtuell besuchen

IPP Max-Planck-Institut  
für Plasmaphysik  
Fusionsanlage Wendelstein 7-X  
Forschung für die Energie der Zukunft

**M**itten hinein in die Plasmakammer der Fusionsforschungsanlage Wendelstein 7-X in Greifswald führt ein 360-Grad-Panorama auf den Internet-Seiten des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik. Unter der Adresse [www.ipp.mpg.de/panoramaw7x](http://www.ipp.mpg.de/panoramaw7x) bringt der Rundgang den Betrachter in das sonst nur Experten zugängliche Herz der Anlage. Auch die Experimenthalle wird zugänglich sowie die Anlagen, die das Plasma auf viele Millionen Grad aufheizen.

Via Computer-Maus oder Gyro-Funktion kann man den Blick in alle Winkel werfen, sich bis an kleinste Details heranzoomen, kurze Videos starten, in denen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Arbeit erklären oder Hintergrund-Infos aufrufen. Aufgenommen hat das Panorama der in München ansässige

- ▲ Eine Reise in das Plasmagefäß mit dem 360-Grad-Panorama der Fusionsanlage Wendelstein 7-X

Fotograf Volker Steger, von dem bereits das Panorama der Garchingener Fusionsanlage ASDEX Upgrade stammt ([www.ipp.mpg.de/panorama](http://www.ipp.mpg.de/panorama)).

Ziel der Fusionsforschung ist ein Kraftwerk, das Energie aus der Verschmelzung von leichten Atomkernen gewinnen soll, ähnlich wie die Sonne. In Garching betreibt das Institut dazu das Experiment ASDEX Upgrade, eine Großanlage vom Typ Tokamak. Im IPP-Teilinstitut Greifswald forscht man an dem großen Stellarator Wendelstein 7-X. Beide Anlagen sind nun jederzeit zugänglich für einen virtuellen Besuch.

imi

ich empfehle definitiv nicht, dass Menschen ihre Haustiere loswerden sollten oder sie vegetarisch ernähren, was ungesund für sie wäre“, sagt Okin. „Aber ich denke, wir sollten uns klar sein über die Auswirkungen.“

Die Umweltfolgen einer fleischbasierten Ernährung sind weitaus größer als die einer pflanzlichen. Unter anderem werden mehr Fläche, mehr Energie und mehr Wasser für die Produktion benötigt. Methan, etwa aus der Rinderhaltung, und Kohlendioxid wirken in der Atmosphäre als Treibhausgase. Hund und Katze

beschleunigen also mit ihrem Dasein den Klimawandel.

Zwar seien einige Dinge im Futter nichts, was Menschen essen würden oder essen sollten, erklärt Okin. Zunehmend würden Haustiere aber als Familienmitglieder angesehen und erhielten nur das vermeintlich Beste, auch beim Fleisch. „Ein Hund braucht kein Steak zu fressen“, so der Forscher. „Ein Hund kann Dinge fressen, die nichts für den Menschen sind.“

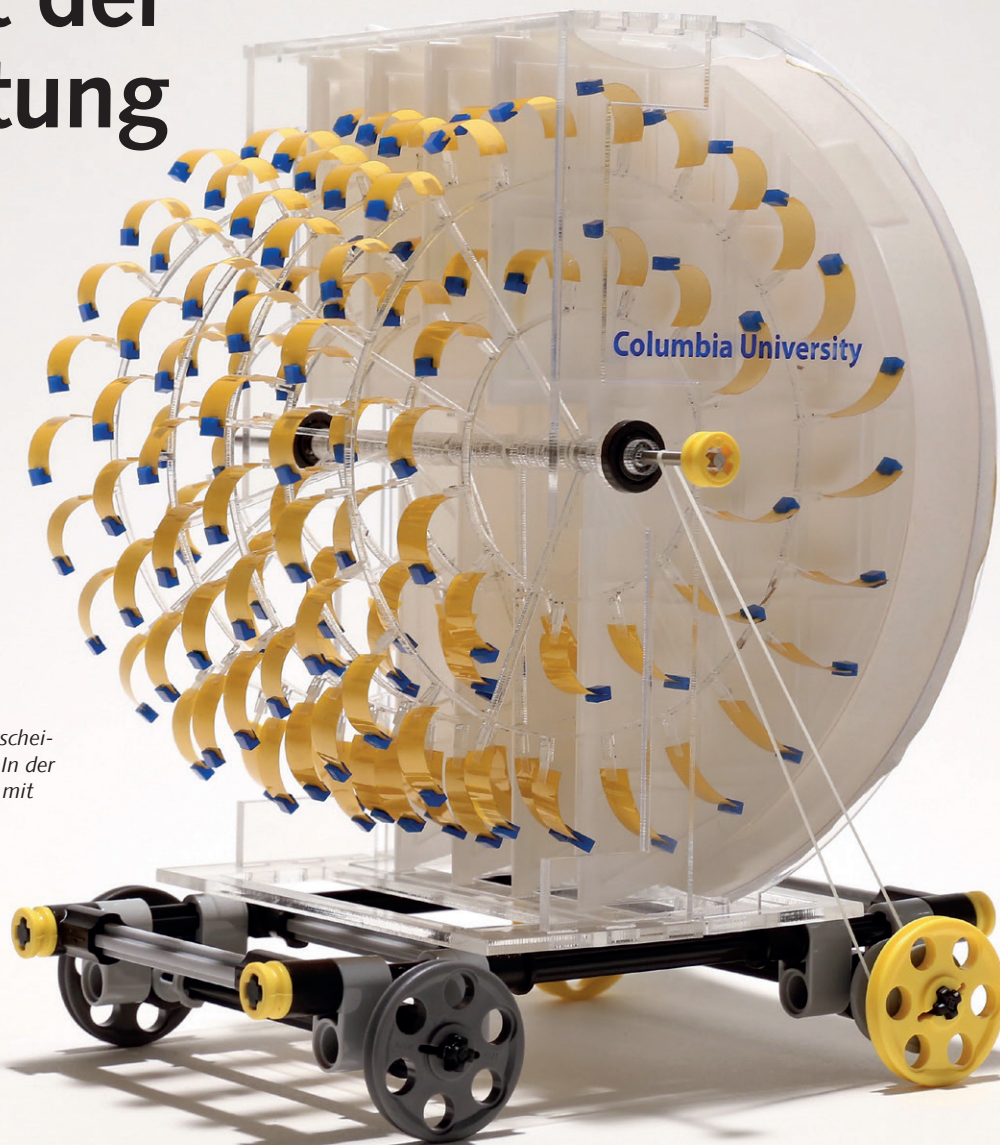
Zunehmend ein Problem werde dies auch in anderen Ländern wie Brasilien und China. Im Zuge stei-

gender Einkommen konsumierten die Menschen dort nicht nur selbst immer mehr Fleisch, sondern hielten auch mehr Haustiere, in deren Versorgung mehr investiert werde: „Haustiere mögen viele Vorzüge haben“, sagt Okin, „aber sie haben auch gewaltigen Einfluss auf die Umwelt.“

dpa

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

# Die Kraft der Verdunstung



Die Turbine des Miniautos dreht sich, sobald Wasser von den weißen Papierscheiben in der Kammer rechts verdunstet. In der feuchten Luft dehnen sich die gelben, mit Bakterien beschichteten Streifen aus.

Foto: Xi Chen

**O**b sich aus der Verdunstung von Wasser Strom gewinnen lässt, das untersucht eine Forschergruppe um Ozgur Sahin von der Columbia-Universität in New York. Der Biophysiker nutzt dazu ein besonderes Hilfsmittel: das Bakterium „Bacillus subtilis“ oder Heubazillus, das vor allem im Erdboden vorkommt.

Findet *Bacillus subtilis* keine Nahrung, verwandelt er sich in eine feste Spore, um sein genetisches Material in Sicherheit zu bringen. In feuchter Luft nehmen diese Sporen Wasser auf und dehnen sich dabei stark aus. Trocknen sie wieder ein, schrumpfen sie ebenso stark – „wie ein künstlicher Muskel“, sagt Sahin. 2014 konnte sein Team zeigen, dass die Sporen sogar kräftiger sind als tierische Muskeln. Dazu wurden sie in großer Zahl auf dünne Kunststoffstreifen aufgebracht und abwechselnd Wasserdunst und Trockenheit ausgesetzt. Die so ausgelöste Bewegung der Sporen war stark genug, um die Trägerstreifen ein- und wieder aufzurollen und dabei ein Minifahrzeug oder einen winzigen Generator anzutreiben. Der handgroße Prototyp konnte durchschnittlich zwei Mikrowatt elektrische Leistung liefern, genug für eine Leuchtdiode. Die Minimaschinen laufen

so lange, wie die Wasserverdunstung für unterschiedliche Konzentrationen der Luftfeuchte sorgt.

Von diesem Machbarkeitsbeweis bis zum praktischen Einsatz ist noch ein langer Weg. Trotz des, wie die Wissenschaftler zugeben, „frühen Stadiums der Entwicklung“ haben sie jetzt abgeschätzt, wieviel Energie sich am Ende der erhofften Fortschrittsstrecke in künftigen Verdunstungskraftwerken ernten ließe: In der Fachzeitschrift „Nature Communications“ berechnen sie, dass die Wasserverdunstung über größeren Seen und Staubecken in den USA ein Leistungsreservoir von enormen 325 Gigawatt bereitstelle. Bescheidene Ziele wären verdunstungsgetriebene Mechaniken oder Sensoren, die fern vom Stromnetz in freier Natur arbeiten können.

bal

## IMPRESSUM

Herausgeber:

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik

Postfach 1322

85741 Garching

Tel. +49 (0) 89 3299-1288

Fax +49 (0) 89 3299-2622

E-Mail: info@ipp.mpg.de

Redaktion: Isabella Milch

Gestaltung: Reinald Fenke

Gedruckt auf 100 Prozent  
Recyclingpapier

18. Jahrgang 2017

Nächste Ausgabe: März 2018

Abonnement:

www.energie-perspektiven.de

ISSN 1438-5708