

# ENERGIE.....

Ausgabe 4/2005

## Perspektiven

Forschung für die Energieversorgung von morgen

*Straßenbeleuchtung  
mit Natriumdampflampen*



*Energieeffizienz*

## Das richtige Licht

**F**ür Beleuchtung verbraucht ein durchschnittlicher Haushalt im Jahr 350 Kilowattstunden Strom. „Energiesparlampen könnten 80 Prozent davon einsparen“, heißt es in Energiespartipps. „Die höheren Anschaffungskosten amor-

tisieren sich nach ein- bis zweitausend Betriebsstunden“. Doch wer vor Jahren – angestrahlt von Energiesparlampen der ersten Generation – in ein fahlgrünes Spiegelbild blickte, mag derartige Appelle nur zögernd befolgen.

Denn: Licht ist nicht gleich Licht! Glühlampen zum Beispiel sind wie die Sonne Wärmestrahler. Daher können normale Glühlampen – dem Planckschen Strahlungsgesetz folgend – nur einen kleinen Teil der Energie in Licht umwandeln, etwas mehr die heißeren Halogen-Glühlampen. Die meiste Energie geht als unsichtbare Infrarot-Strahlung verloren. Lumineszenz-Strahler dagegen

Foto: Beate Kermitz

## EDITORIAL

**K**eine einschneidenden Änderungen für die deutsche Energiepolitik bringt der Koalitionsvertrag der Regierungsparteien: So bleibt es beim Atomausstieg; jedoch soll die Forschung zum sicheren Betrieb von Kernkraftwerken ausgebaut, die Endlagerung radioaktiver Abfälle noch in dieser Legislaturperiode geregelt werden. Auch das Vergütungssystem des Erneuerbare Energien-Gesetzes bleibt – mit leichten Änderungen – bestehen. Ziel ist nach wie vor, den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung von heute 9 bis 2020 auf 20 Prozent zu steigern. Und: Die Energieforschung als „wichtiger Baustein einer schlüssigen Energiepolitik“ soll intensiviert und mit mehr Mitteln ausgestattet werden.

Die Redaktion

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

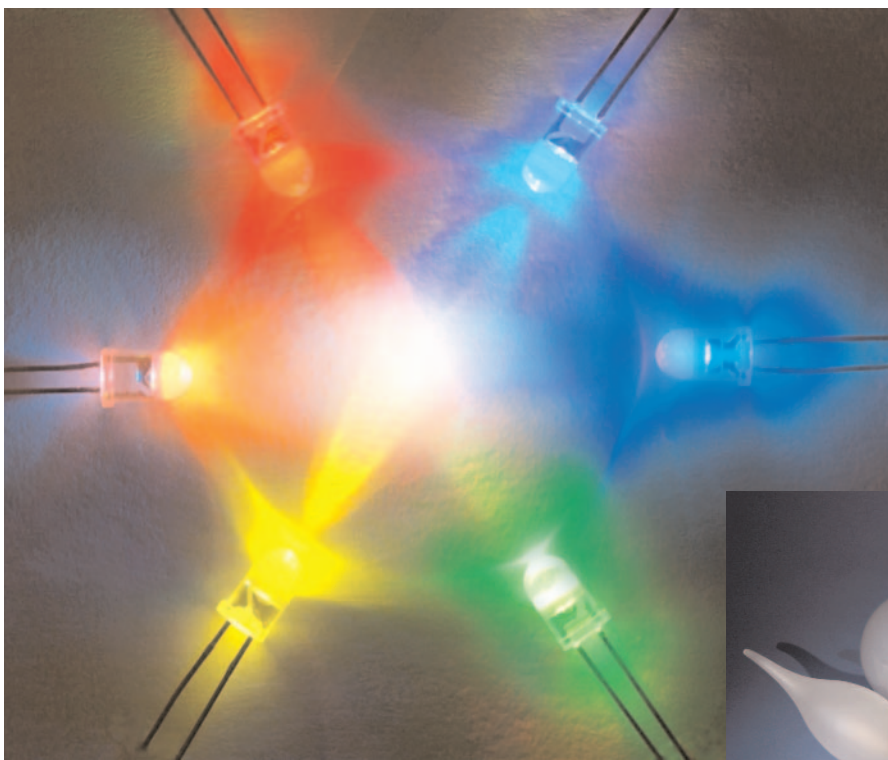


Foto: E. Fred Schubert

Leuchtdioden in verschiedenen Farben

nutzen aus, dass angeregte Elektronen eines Atoms beim Zurückfallen auf ein tieferes Energieniveau Strahlung abgeben: In Natriumdampflampen kann sie als charakteristisches gelbes Licht direkt genutzt werden. In den mit wenigen Milligramm Quecksilbergas gefüllten Leuchtstofflampen entsteht zunächst unsichtbare ultraviolette Strahlung. In einer Leuchtstoffschicht wird sie in sichtbare Farben umgewandelt, deren Mischung weißes Licht ergibt. Dabei sind jedoch hohe Lichtausbeute und gute Farbwiedergabe schwer vereinbar: Mit einer relativ geringen Lichtausbeute zeigen Halogenlampen die höchste Farbtreue, während im gelben Licht der höchst effizienten Natriumdampflampen schwerlich Farben zu erkennen sind.

Eine Lampe sollte daher passend zu ihrem Einsatzzweck gewählt werden: Natriumdampflampen tauchen Altstädte in stimmungsvolle Beleuchtung und sind mit einem Fünfzehntel des Energieverbrauchs einer Glühlampe sehr sparsam. Als Leselampe oder zum Anstrahlen von Bildern sind die farbtreuen Halogenlampen zu bevorzugen, die mit neuer „Infrarot-Beschichtung“ jetzt doppelt so effizient sind wie Glühlampen. Für die Raumbeleuchtung spenden moderne Energiesparlampen – kompakte Leuchtstoffröhren mit integriertem Vorschaltgerät – in der Ausführung „warmweiß extra“ oder „Lichtfarbe 827“ ein behagliches Licht. Dank neuer Leuchtstoffe erreichen sie mit einem Fünftel an Energie die Farbtreue von Glühlampen. Es ist



Foto: Petra Nieckchen

- ▲
- Lampenvielfalt: Halogenbirnen,
- Glüh- und Energiesparlampen
- 

Lichts liegt heute noch deutlich unter der von Leuchtstofflampen, bei geringerer Farbtreue. Sie empfehlen sich daher für netzunabhängigen Betrieb, in Autos und Taschenlampen, oder dort, wo farbiges Licht benötigt wird: Ampeln könnten so 50 bis 90 Prozent Energie einsparen. Bis zu einem hocheffizienten und farbtreuen weißen LED-Licht im Haushalt ist es aber noch ein weiter Weg.

Axel Kampke

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

## Fusionsforschung

# ITER-Direktor ernannt

**D**er ITER-Prozess schreitet voran: Nachdem man sich im Juli über den Standort für den internationalen Fusionstestreaktor geeinigt hatte – Cadarache in Südfrankreich – wurde Anfang November der Japaner Dr. Kaname Ikeda als Generaldirektor der noch zu gründenden ITER-Organisation

nominiert. Dr. Ikeda, gegenwärtig Botschafter Japans in Kroatien, sammelte umfangreiche Erfahrung mit dem Management von Großprojekten und internationaler Zusammenarbeit unter anderem als Direktor der japanischen Raumfahrtagentur bzw. als stellvertretender Generaldirektor des Büros



Foto: Hiroyuki Yamasaki

Dr. Kaname Ikeda

für internationale Handelspolitik des Industrieministeriums MITI. Zu den bisherigen ITER-Partnern – China, Europa, Japan, Russland, Südkorea und die USA – kam

Anfang Dezember Indien als voller Partner hinzu. Die Beiträge der jetzt sieben Partner – im wesentlichen in Form von Komponenten der Anlage – wurden dazu neu festgelegt. Der Experimentalreaktor ITER (lat.: der Weg) ist der

nächste große Schritt der weltweiten Fusionsforschung. Mit 500 Megawatt Fusionsleistung soll die Anlage zeigen, dass ein Energie lieferndes Fusionsfeuer nach dem Prinzip der Sonne auf der Erde möglich ist. imi

schließlich ein Kraftwerk errichten. Erwartet wird eine elektrische Leistung von rund einem Megawatt.

Voraussetzung für den Energie liefernden Prozess ist, dass das Gestein in der Tiefe durchlässig genug für einen Wasserkreislauf ist – was normalerweise nicht der Fall ist. Um die Porosität zu erhöhen und vorhandene Risse und Hohlräume künstlich zu erweitern, wurde deshalb in Groß Schönebeck Wasser unter hohem Druck in den Untergrund gepresst. Die aus der Erdölindustrie bekannte Technik wurde hier erstmals für die hydrothermale Geothermie genutzt:

„Nach einer Serie von Stimulations-Experimenten haben wir jetzt eine Produktivität erreicht, die die Stromerzeugung aus Erdwärme auch unter hiesigen geologischen Bedingungen energiewirtschaftlich interessant macht“, meint Dr. Ernst Huenges, Leiter der Sektion Geothermie am GFZ. Nach der zweiten Tiefenbohrung – in etwa einem Kilometer Entfernung von der ersten – will man zunächst gründlich prüfen, ob das Wasser auf Dauer durch das neu geschaffene Riss-System zirkulieren kann: „Die Investition in die Stromerzeugung lohnt sich nur, wenn die Produktion langfristig sichergestellt ist“, so Ernst Huenges. Das bei positivem Ergebnis entstehende Kraftwerk soll dann als Demonstrationsanlage für verfahrenstechnische und energiewirtschaftliche Untersuchungen dienen.

Die Stromerzeugung aus Erdwärme ist unter den gegebenen geologischen Bedingungen wissenschaftliches und ökonomisches Neuland. Entsprechend groß ist – bei Kosten von einigen Millionen Euro für die mehrere Kilometer tiefen Bohrungen – das Investitionsrisiko. Allerdings: Der Untergrund unter dem Versuchsstandort der Potsdamer Forscher ist typisch für Mitteleuropa, Heißwasservorkommen sind in weiten Teilen des Norddeutschen Beckens verbreitet. Ein Erfolg in Groß Schönebeck wäre daher wohl für größere Regionen von Bedeutung. imi

## Erdwärme

# Zweites Kraftwerk geplant

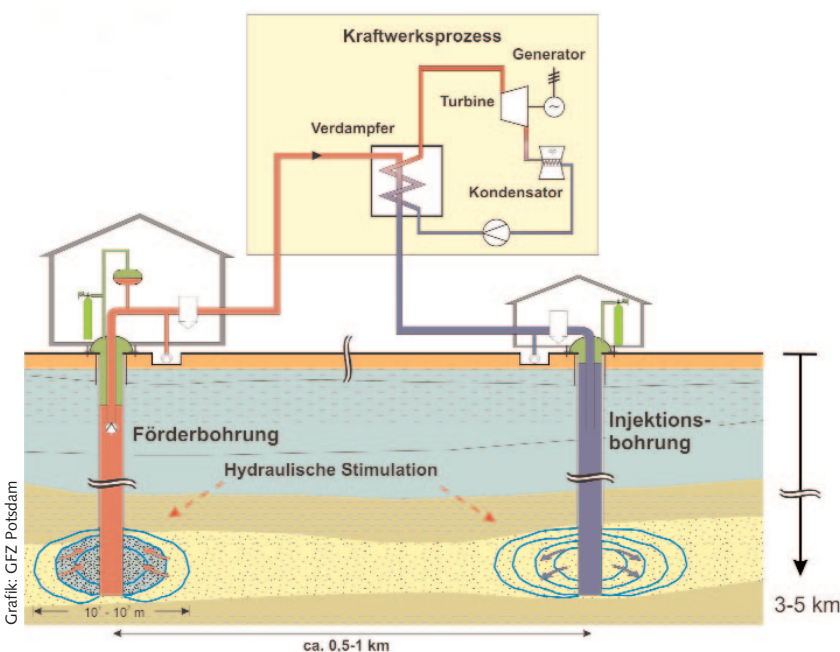
**E**rdwärme wird in Deutschland zwar bereits vielfach zur Wärmeversorgung, kaum jedoch zur Stromerzeugung genutzt. Nach dem Bau des ersten und bisher einzigen deutschen Erdwärme-Kraftwerks in Neustadt-Glewe plant Vattenfall Europe jetzt eine zweite Strom produzierende Geothermieanlage. In dem rund 30 Kilometer nördlich Berlin gelegenen Groß Schönebeck wird neben einer bereits bestehenden Forschungsbohrung des GeoForschungsZentrums Potsdam (GFZ) noch in diesem Winter eine weitere, über 4000 Meter tiefe Bohrung niedergebracht. Über den so aufgebauten Wasserkreislauf soll das 150 Grad heiße Tiefenwasser dann zur Oberfläche gepumpt werden. Nachdem ihm die Wärme zur



Foto: A. Saadat, GFZ

• Die Forschungsbohrung im Geothermielabor Groß Schönebeck

Stromerzeugung entzogen wurde, wird es über die zweite Bohrung zurückgeführt. Erweist sich der Heißwasserkreislauf als ausreichend ergiebig, will Vattenfall an-

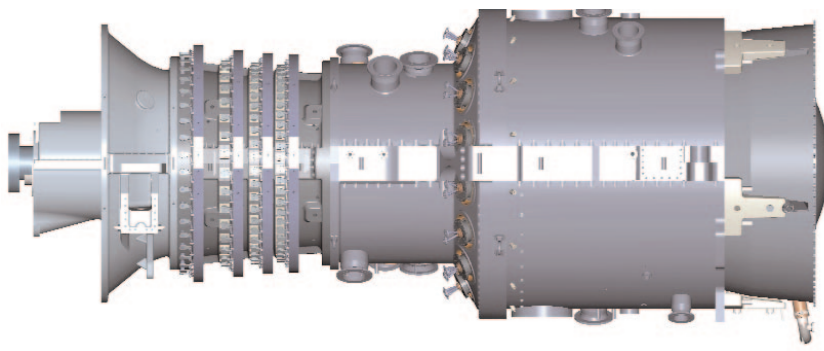


Grafik: GFZ Potsdam

Das Prinzip geothermischer Stromerzeugung

➔ Weiteres:

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



Die mit 340 Megawatt weltweit leistungsstärkste Gasturbine (Länge 12 Meter)

Grafik: Siemens-Pressebild

den Schadstoffausstoß um rund 40.000 Tonnen Kohlendioxid jährlich. Dies ist soviel, wie 20 Großwindräder einsparen würden. Dafür arbeitet die mit 340 Megawatt weltweit leistungsstärkste Turbine bei besonders hohen Temperaturen: An der ersten Turbinenleit-schaufel erreichen sie über 1.500 Grad Celsius, nahe am Schmelzpunkt von Eisen. Dazu wurden neue, hochtemperaturbeständige und hochfeste Materialien entwickelt. Eine einzige der über 250 Turbinenschaufeln muss so viel Leistung wie zehn Sportwagen vermitteln und dabei Fliehkräftbelastungen vom zehntausendfachen des Eigengewichtes aushalten. Daher sind sie aus einkristallinen, keramisch beschichteten Superlegierungen gefertigt. Zudem reduzieren ein neu entwickelter Verdichter mit fortschrittlichem Schaufel-design und eine neue Dichtungstechnologie die Energieverluste in der Turbine.

bal

## Kraftwerkstechnik

# Gasturbine greift nach Weltrekord

**W**eltrekord will Siemens mit einer neuen Gasturbine erreichen: Den Wirkungsgrad eines Gas- und Dampfkraftwerks (GuD) soll sie von bisher maximal erreichbaren 58 auf über 60 Prozent steigern. Solche höchst-

effizienten Kombikraftwerke nutzen die heißen Abgase aus einem Gas-turbinenkraftwerk, bei dem ein Gasstrahl die Turbine in Bewegung setzt, zum Antrieb einer Dampfturbine. In zwei Jahren soll das in der Nähe von Ingolstadt von E.ON geplante GuD-Kraftwerk in Betrieb gehen. Der zwei Prozentpunkte höhere Wirkungsgrad verringert

## Stromversorgung

# Energiespeicher per Kreisel

**S**tromversorgung ist eine heikle Sache. Auch kurzfristige Spannungsschwankungen dürfen nicht sein. Denn bereits ein kleiner, nur wenige Millisekunden langer Spannungsabfall kann ausreichen, um Rechneranlagen und ganze Fertigungsstraßen lahmzulegen. Auch in Krankenhäusern oder Telekommunikationszentralen darf man sich den Ausfall elektrischer Geräte nicht leisten. Heute sichern zumeist Batterien und Notstromgeneratoren die unterbrechungsfreie Stromversorgung. Den ersten hochoptimierten Schwungmassenspeicher in Europa hat im März der Mannheimer Energiedienstleister MVV Energie in Betrieb genommen, „im Vergleich zu konventionellen Batterien“, so Vorstandsmitglied Dr. Werner Dub, „wartungsarm, kompakt, hoch ver-



Foto: MVV Energie

- Schwungmassenspeicher für die unterbrechungsfreie Stromversorgung: Das Schwungrad dreht sich im schwarzen Container im unteren Teil des Gerätes.

füßbar und platzsparend.“ Entwickelt wurde die Pilotanlage vom amerikanischen Tochterunternehmen Pentadyne Power Corporation. Die mit bis zu 60.000 Umdrehungen pro Minute rotierende Schwungmasse soll zunächst in der Mannheimer Konzernzentrale als Energiespeicher für eine absolut unterbrechungsfreie Stromversorgung sorgen. Bei einer Last von 120 Kilowatt kann das kühl-schrank-

große Gerät Stromausfälle bis zu 20 Sekunden lang überbrücken. Bisher liefen solche Geräte mit großen Massen und vergleichsweise kleinen Drehzahlen. In dem hochoptimierten Gerät dreht sich dagegen eine Schwungmasse von nur 24 Kilogramm. Wegen der starken Fliehkräfte besteht der Rotor aus einem Kohlefaserverbundwerkstoff. Nur beim Anlaufen ist er mechanisch gelagert, dann schwebt er in einem Magnetlager im Vakuum. Einmal in Schwung gebracht, genügt wenig Energie, um das Rad am Laufen zu halten. Bei einem plötzlichen Spannungsabfall wird die Schwungmasse schnell mit dem Generator verbunden, der Strom erzeugt.

imi

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  
 6. Jahrgang 2005  
 Nächste Ausgabe: März 2006  
**Abonnement:**  
 www.energie-perspektiven.de  
 ISSN 1438-5708