

Wasserstoff als Brennstoff der Zukunft

Prof. Reiner Kirchheim erforscht Wasserstoff seit 30 Jahren / Treibstoff für Automobile

VON MICHAEL KERZEL

Fossile Brennstoffe wie Kohle und Erdöl sind endlich. Daran gibt es keine Zweifel. Die Frage ist nur: Wann gehen sie zu Ende? Rund 50 Jahre noch, vermutet Prof. Reiner Kirchheim, Materialphysiker an der Universität Göttingen, dann braucht die Menschheit Ersatz.

Wasserstoff als Energieträger ist eine Möglichkeit, um Energie ohne Kohlendioxid (CO₂) zu erzeugen. Wasserstoff ist jedoch kein primärer Energieträger, sondern ein sekundärer. Man brauche Energiezufuhr, um via Elektrolyse aus Wasser Wasserstoff zu gewinnen. Dazu könnten, sagt Kirchheim, erneuerbare Energien genutzt werden. Um Wasserstoff als Antriebssystem für Automobile zu nutzen, müsse der Wasserstoff nach der Elektrolyse unter hohem Druck, bis zu 700 Bar, gasförmig in Tanks gepresst werden. Noch gibt es allerdings Effizienzprobleme.

Die Effizienz bei der Gewinnung von Wasserstoff und dessen Nutzung als Treibstoff liege, sagt Kirchheim, bei rund 70 Prozent. Das heißt, dass mehr Energie benötigt wird, um Wasserstoff zu gewinnen, als bei dessen Verbrennung erzeugt wird. Dazu kämen Materialprobleme. „Der Tank muss dem enormen Druck Stand halten und die Versprödung darf den Motor nicht zerstören.“ Wasserstoffversprödung war beispielsweise 1980 für den



Wasserstoff-Tankstelle am Stuttgarter Flughafen: In Deutschland sind zwölf dieser Tankstellen in Betrieb, weitere sind im Bau. dpa

Einsturz der Berliner Kongresshalle, bekannt als „Schwangere Auster“, verantwortlich.

Wasserstoff ist das kleinste Atom im Periodensystem. „Es sickert durch das Molekülgitter des Stahls und verursacht Mikrorisse“, erklärt Kirchheim, Jahrgang 1943. Dadurch könne es zu Bruchstellen im Stahl kommen, der aus acht bis zehn Legierungen besteht. „Wir müssen die Versprödung verstehen, um die ideale Mischung für Stahl herauszufinden.“ Aus Stahl sind nämlich die Ventile und Leitungen in einer Wasserstoff-Brennstoffzelle, die in einigen Jahren Automobile antreiben soll. „Die Japaner sind in der Forschung und Umsetzung etwas voraus. Sie planen die Serienproduktion für 2015“, sagt Kirchheim, der seit 2009 eine Niedersachsenprofessur an

der Georgia Augusta inne hat. Damit Automobile mit Wasserstoff betrieben werden können, werden Wasserstoff-Tankstellen benötigt. In Japan sollen 100 bis zum Jahr 2015 gebaut werden, bis 2035 sogar 1000. „Das Modell der Wasserstoff-Elektrolyse wird dann wirtschaftlicher, wenn eine Wasserstoff-Tankstelle direkt angeschlossen ist.“ Dadurch entfielen Transportkosten.

Als Katalysator in Brennstoffzellen nutzen Ingenieure zur Zeit Platin. Das ist teuer. „Ältere Brennstoffzellen brauchen so viel Platin, dass eine Massenproduktion nicht in Frage kommt, da es dafür auf der ganzen Welt nicht genug Platin gibt“, erklärt Kirchheim. Auf diesem Gebiet sei die Forschung jedoch vorangeschritten, sodass immer weniger Platin eingesetzt werde.

Der Vorteil einer Wasserstoff-Brennstoffzelle in Automobilen gegenüber Elektromotoren ist die größere Reichweite. „Ein Auto mit einem Wasserstofftank hat momentan eine Reichweite von rund 300 bis 400 Kilometern.“ Eine Hybrid-Nutzung von Elektromotor und Wasserstoff-Brennstoffzelle sei durchaus denkbar.

Ängste vor Explosionen seien übertrieben, das Bild der brennenden Hindenburg im Hinterkopf den Menschen. „Wasserstoffbetriebene Autos explodieren nicht einfach so“, sagt Kirchheim. Die Gefahr sei nicht höher als bei normalen Verbrennungsmotoren.

Kirchheim folgte 1993 dem Ruf den Universität Göttingen. Er arbeitet in einem deutschlandweiten Projekt mit anderen Universitäten sowie Stahl- und Automobilherstellern daran, die

Wasserstoffversprödung zu erforschen. Zudem sitzt er im wissenschaftlichen Beirat des „International Institute for Carbon Neutral Energy“. Das Institut wurde in diesem Jahr an der Kyushu-Universität in Fukuoka, Japan gegründet. „Zwei Mal im Jahr bewerte ich mit den anderen Beiratsmitgliedern die wissenschaftliche Arbeit und gebe neue Forschungsanreize.“

Bereits 1986 hat Kirchhof eine Wasserstoff-Konferenz organisiert, mehrere Automobilunternehmen forschen seit 20 Jahren auf dem Gebiet der Wasserstoff-Speicherung und ein Tupolew-Flugzeug ist schon mit Wasserstoff betrieben worden. „Wir müssen auf lange Sicht weg von fossilen Brennstoffen und Kernenergie“, sagt Kirchheim. Erstere seien endlich und produzierten CO₂, letztere seien zu gefährlich.

Erfolg mit Antikörpern

Preis für Göttinger

Für seine Arbeiten zur Alzheimerkrankheit wurde Dr. Oliver Wirths, wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Psychiatrie und Psychotherapie an der Universitätsmedizin Göttingen (UMG) mit dem European Neuroscience Prize der italienischen Fondazione Gino Galletti ausgezeichnet. Der Preis ist mit 10 000 Euro dotiert und wird alle zwei Jahre vergeben. Er würdigt herausragende Forschungsarbeiten junger Wissenschaftler über neurodegenerativen Erkrankungen und Demenzen.



O. Wirths EF

Bei Alzheimer kommt es im Gehirn zu Eiweißablagerungen, sogenannten Plaques, die aus schädlichen Abeta-Peptiden bestehen. Darüber hinaus kommt es innerhalb von Nervenzellen zu Ansammlungen dieser Peptide. In Tiermodellen konnte Wirths mit seinem Team einen direkten Zusammenhang zwischen diesen Ansammlungen und dem Untergang von Nervenzellen nachweisen. Mittels eines neu entwickelten Antikörpers konnten bei Tieren gute therapeutische Erfolge erzielt werden. Die Ergebnisse sollen dabei helfen, das Risiko für Alzheimer frühzeitig zu erkennen und die Krankheit frühzeitig behandeln zu können.

Wirths hat in Bonn Biologie studiert und wurde dort promoviert. Er arbeitet seit 2006 an der UMG. Ein Schwerpunkt seiner Forschung ist die Entwicklung innovativer Antikörper. umg/cbb



Prof. Reiner Kirchheim CH

In weiten Teilen viele Wolken und immer wieder Regen bei milden Temperaturen um 9 Grad

WETTERLAGE

Auf Tief Louis folgt mildere Meeresluft, bevor sich der neue atlantische Tiefausläufer Martin nähert.

VORHERSAGE

Heute ist es bedeckt und regnerisch. Die Temperaturen liegen um 6, nachts 5 Grad. Der Wind weht mäßig aus Südwest. Nachts fällt teils Sprühregen. Morgen hält sich die starke Bewölkung mit zeitweisen Regenfällen. An Heiligabend fällt am Nachmittag bei milden Temperaturen etwas Regen.

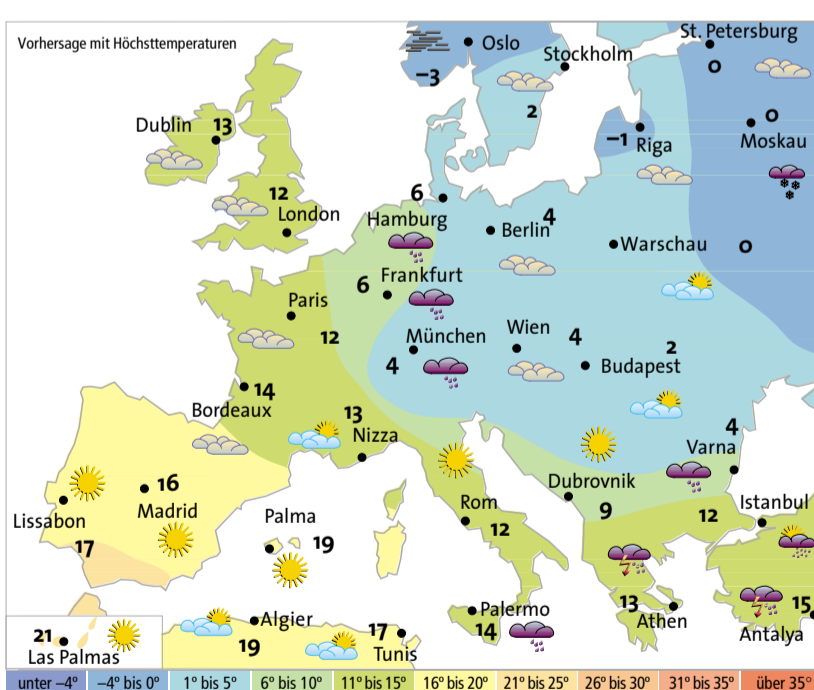
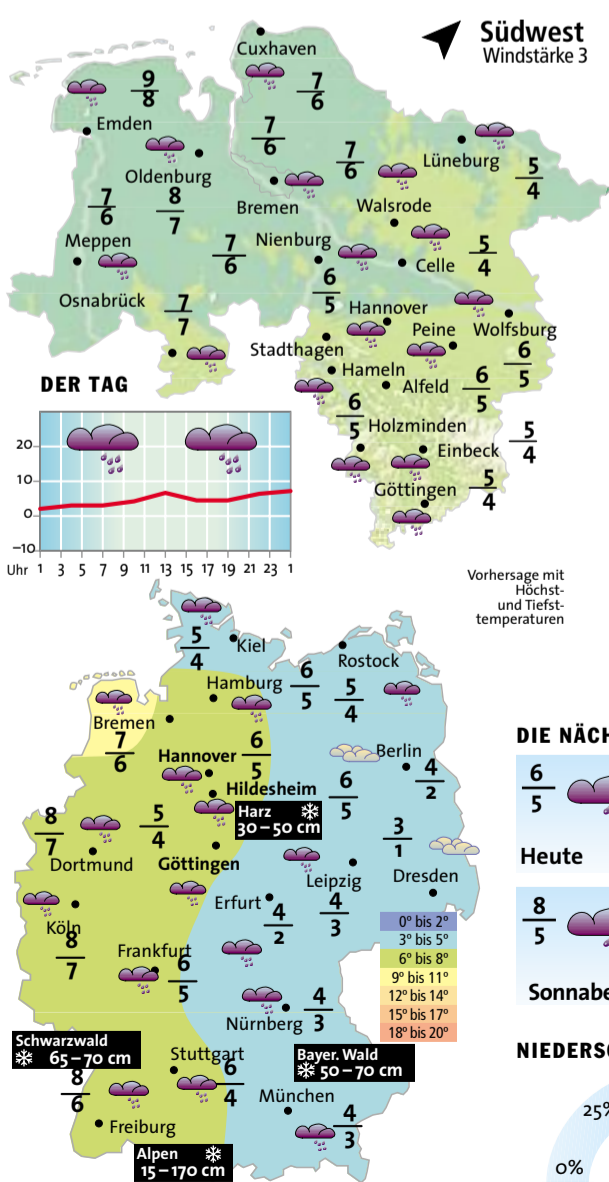
BIOWETTER

Der Wettereinfluss ist eher ungünstig. Die Kopfschmerz- und Migräneanfälligkeit ist erhöht, die Schlafqualität außerdem vermindert. Bei einem zu niedrigen Blutdruck können außerdem Kreislaufbeschwerden auftreten. Die Konzentrationsfähigkeit ist vermindert: Vorsicht im Straßenverkehr!

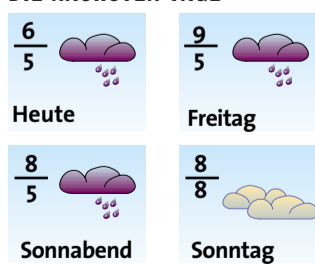
SONNE UND MOND

☀ auf unter ☾ auf unter
22.12.11 8.29 16.12 5.51 14.09
23.12.11 8.30 16.12 7.03 15.03
Neumond 24.12. ☀ 1. Viertel 1.1.
Vollmond 9.1. ☀ Ltz. Viertel 16.1.

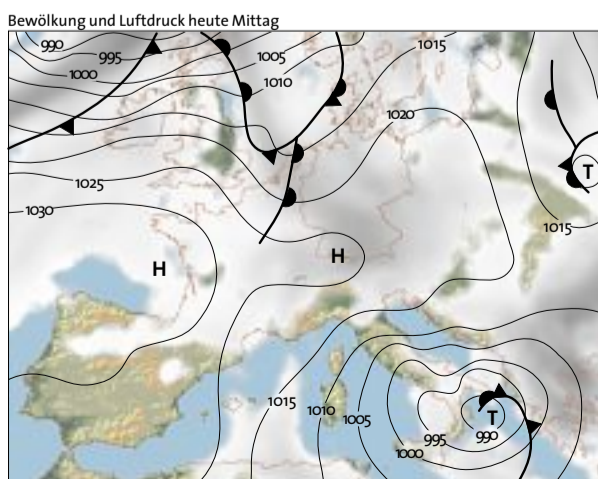
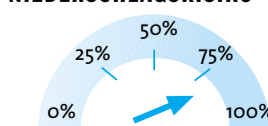
☁ Warmfront H Hochdruck
⚡ Kaltfront T Tiefdruck
⚡ Okklusion ~ Isobaren in hPa



DIE NÄCHSTEN TAGE



NIEDERSCHLAGSRISIKO



REISEWETTER

Deutsche Küste: Wolkig, Regen oder Schnee, 2 bis 8 Grad.
Harz: Bewölkt, örtlich Regen oder Schnee, 3 bis 5 Grad.
Schwarzwald, Bodenseegebiet: Verbreitete leichte Niederschläge, Höchstwerte 2 bis 8 Grad.
Südbayern: In weiten Teilen Regen, in höheren Lagen ab 600 m Schnee, 2 bis 4 Grad.
Österreich, Schweiz: Regen, Schnee oder Schneeregen, Temperaturen 1 bis 7 Grad.
Südschweden: Bedeckt mit Regen, am Oslofjord Schnee, 1 bis 7, am Oslofjord -3 Grad.
Großbritannien, Irland: Bewölkt, Schottland und Westirland Regen, 11 bis 13 Grad.
Italien: Oft sonnig, in Südtalien und auf Sizilien jedoch Regen, Temperaturen 9 bis 15 Grad.
Spanien, Portugal: Nach Nebelaufklärung heiter, 16 bis 21 Grad.
Griechenland, Türkei, Zypern: Schauer, örtlich Schnee, 4 bis 15, auf Zypern 20 Grad.
Benelux, Nordfrankreich: Bewölkt, im Nordosten und in der Mitte Regen, 8 bis 12 Grad.
Südfrankreich: Sonne und Wolken, teils Regen, Tageshöchstwerte 8 bis 17 Grad.
Mallorca, Ibiza: In weiten Teilen sonnig, niederschlagsfrei, Höchstwerte 17 bis 19 Grad.
Madeira, Kanarische Inseln: Meist heiter, örtlich auch einige Wolken, 18 bis 22 Grad.
Tunesien, Marokko: Oft sonnig, an der tunesischen Küste einzelne Schauer, 17 bis 21 Grad.