

Neues vom Wasserstoff

Konferenz: Erstmals findet in diesem Jahr vom 12. bis 14. November in Essen der **Deutsche Wasserstoff-Energietag** statt. Er soll allen interessierten Gruppen ein Forum bieten: Unternehmer und Industrielle, Energiewirtschaftler und Energiepolitiker, Ingenieure und Wissenschaftler, nicht zuletzt Finanzfachleute und Bankiers. Geistiger Vater des Unternehmens ist Prof. Carl-Jochen Winter. Die Landesregierung von Nordrhein-Westfalen fördert das Projekt.

Japan: Die beiden ersten Wasserstoff-Tankstellen Japans im Rahmen des Programms WE-NET sind fertig. In Osaka wurde eine Anlage mit einem Erdgasreformer aufgebaut, beim Shikoku Research Institute in Takamatsu (ca. 200 km SW von Osaka) eine mit einem Elektrolyseur.¹ Beide Tankstellen verfügen über ein duales Speichersystem: eines mit einem Speicherdruck von 250 bzw. 350 bar für die Versorgung von Fahrzeugen mit Drucktanks, ein anderes mit 7 bar für solche mit Metallhydrid-Speicher. Es sind 24 bis 30 Tankvorgänge pro Tag möglich, von denen jeder nur wenige Minuten dauert.

Die Tankstelle in Osaka wurde am 7. Februar eröffnet. Etwa 150 Vertreter der Projektpartner, der Behörden und der Medien waren anwesend; die großen Fernsehstationen berichteten darüber in ihren Abendnachrichten. Brennstoffzellenautos von Toyota, Honda, Nissan und Daihatsu wurden gezeigt. Man erwartet sich von diesen Veranstaltungen einen Impuls für die Wasserstoffnutzung in Japan. Jedenfalls war das Interesse in Osaka so groß, dass der Zutritt zu der Eröffnung begrenzt werden musste.

Busse: Die Europäische Kommission steckt insgesamt 18,5 M€ in das Projekt „CUTE“, in dessen Rahmen 27 Brennstoffzellenbusse in neun europäischen Städten verkehren sollen. Die Städte sind Amsterdam, Barcelona, Hamburg, London, Luxemburg, Madrid, Porto, Stockholm und Stuttgart. Die Busse stammen aus dem DaimlerChrysler-Konzern. Jeder der neun Betreiber baut eine eigene Versorgung nach verschiedenen Verfahren auf. Die Daten werden mit herangezogen werden, um praktische Wege zu einer Wasserstoffinfrastruktur zu finden.

1 s. Nr. 3/01 „Japan“ und 4/01 „Japan“

Der erste Prototyp wurde Ende des vergangenen Jahres in Vancouver den Kunden präsentiert und befindet sich jetzt in der Fahrerprobung und Produktionsfestlegung. Der 12 m lange Niederflurwagen wird eine Reichweite von 200 km haben, eine Spitzengeschwindigkeit von 80 km/h und eine Kapazität von über 60 Fahrgästen. Die Brennstoffzelle mit 200 kW Ausgangsleistung sowie die Flaschen mit dem auf 350 bar komprimierten Gas sind auf dem Dach untergebracht.²

Auf der Überholspur: BMW will seinen Kunden deutlich vor 2010 Wasserstoffautos mit Verbrennungsmotor anbieten. Noch in der Laufzeit des neuen 7er BMW soll es eine Wasserstoffvariante davon zu kaufen geben. Bis 2020 planen die Münchner einen Anteil am Neuwagenverkauf, der bei etwa 25 % liegen soll, wenn sich die Infrastruktur entsprechend entwickelt.³

Natrium: DaimlerChrysler testet derzeit einen Versuchswagen, der mit dem „Wasserstoff nach Maß“-System der Firma Millennium Cell ausgerüstet ist. Im Tank befindet sich Natriumborhydrid. Man gewinnt es aus Borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$), einer gängigen und preisgünstigen Chemikalie. Es reagiert mit Wasser und setzt sehr reinen Wasserstoff für die PEM-Zelle frei. Übrig bleiben Wasser und Borax. Mit einer Tankfüllung kommt das Fahrzeug fast 500 km weit, und die Tanks sind keine Druckbehälter mit den damit verbundenen Gewichts- und Platzproblemen. Das Fahrzeug hört auf den passenden Namen „Natrium“.⁴

Über die Alpen: Das Paul Scherrer Institut (PSI) im schweizerischen Würenlingen und die ETH Zürich haben mit verschiedenen Technologiefirmen einen Personenwagen vom Typ Volkswagen Bora auf Wasserstoff und Brennstoffzelle umgerüstet. „Wir wollten damit das Potenzial aufzeigen, nicht nur im Labor, sondern in der Realität des Straßenverkehrs“, sagt Projektleiter Philipp Dietrich. Mitte Januar rollte das Auto über den 2005 m hohen Simplonpass.

Für die PEM-Zellen wurde erstmals eine vom PSI entwickelte Membran verwendet, die preiswerter gefertigt werden kann als die bisher üblichen und dennoch sehr leistungsfähig ist. Die Bremsenergie

- 2 Hyweb-Gazette vom 30. Januar 2002; DaimlerChrysler-Pressemitteilung vom 1. Februar 2002; s. Nr. 2/01 „Busse“
- 3 BMW-Pressemitteilung vom 22. Januar 2002
- 4 Automotive Wire, 12. Dezember 2001

Der Wasserstoff-Spiegel informiert seit 1997 regelmäßig über wissenschaftliche, technische und ökonomische Fortschritte auf dem Weg zum Einsatz des sauberen und dauerhaften Energieträgers Wasserstoff, besonders auf der Grundlage erneuerbarer Primärenergien.

----- **Nachdruck frei — Belegexemplare erbeten** ----- **ISSN 1619-3369**

Herausgegeben vom Deutschen Wasserstoff-Verband e.V., Berlin; V. i. S. d. P.: Dr. Ulrich Schmidtchen, Berlin

Post: Unter den Eichen 87, 12205 Berlin

Telefon: (0700) 49376 835; Telefax: (0700) 49376 329

Internet: <http://www.dwv-info.de>

E-Mail: h2@dwv-info.de

wird teilweise in Superkondensatoren gespeichert und steht dann für Phasen mit besonders hoher Last (Berg, Überholen) zur Verfügung. So kann der Elektromotor bis 75 kW leisten, obwohl die Zelle nur 40 kW abgibt. Das Testmodell kommt in 15 s aus dem Stand auf 100 km/h. Die Spitze liegt bei Tempo 115. Eine Tankladung Druckgas reicht im Flachland für 100 bis 150 km. Als nächstes Ziel in der Schweiz wird das Fahrzeug Genf ansteuern. Dort soll es auf dem Autosalon gezeigt werden.⁵

Lecksuche: Sensistor Technologies bietet einen Lecksucher an, der Wasserstoff oder Wasserstoffgemische als Testgas verwendet und im Schnüffelbetrieb Leckraten bis zu 10^{-7} mbar/l s nachweisen kann. Er ist auch in einer tragbaren Ausführung erhältlich.

Nahrhaft: In einer fast 60 °C heißen hydrothermalen Quelle, 200 m tief in der Erde im US Bundesstaat Idaho, fanden Forscher Mikroorganismen, die weder organische Kohlenstoffverbindungen noch andere durch die Photosynthese erzeugte Stoffe benötigen. Alles, was sie brauchen, kommt aus dem Innern der Erde: molekularer Wasserstoff entsteht durch chemische Reaktionen zwischen hydrothermalen Fluiden und Vulkangestein, und Kohlendioxid wird ebenfalls anorganisch erzeugt. Während die erforderlichen Elektronen sonst durch Lichteinfall freigesetzt werden, liefert sie hier der Wasserstoff. Die Bedingungen, unter denen diese Organismen leben, sind denen auf anderen Planeten ähnlicher als alles, was bisher auf der Erde entdeckt wurde. Spekulationen um Leben auf dem Mars oder anderswo erhalten so neue Nahrung.⁶

Brennstoffzellen

Mingolsheim: Das zwischen Karlsruhe und Mannheim gelegene Thermalbad Mingolsheim scheint für EnBW eine Art Experimentierfeld für Brennstoffzellen zu werden. Mindestens 55 kleine Festoxidzellen aus dem Hause Sulzer Hexis sollen bis 2004 dort installiert werden. Die erste wurde Ende Dezember ausgeliefert. EnBW hat mit Sulzer Hexis AG eine Vertriebsvereinbarung über die Lieferung von derartigen Zellen für die Hausenergieversorgung bis Ende des Jahres 2006 getroffen.⁷

Unabhängig davon läuft weiterhin das Projekt, ein Schwimmbad im Ort mit Hilfe einer PEM-Zelle von Ballard (250 kW) zu heizen.⁸

Mit Stempel: Vaillant hat für seine Brennstoffzellen-Heizgeräte vom DVGW das CE-Zeichen nach der Gasgeräte-richtlinie der Europäischen Kommission erhalten. Sie dürfen jetzt in allen Ländern der EU frei vermarktet und in gewöhnlichen Gebäuden eingesetzt werden. Das ist nicht nur für das künftige Serienprodukt wichtig, sondern auch Feldversuche werden dadurch erleichtert.⁹

Investitionen: Mitsubishi, Shell Hydrogen und Johnson Matthey (Edelmetalle, Katalysatoren) haben eine Venture-Capital-Firma gegründet, die auf Brennstoffzellen und Wasserstoff-Technologien spezialisiert ist. Conduit Ventures Ltd. will ein Fondskapital von 100 M\$ sammeln. Das Geld soll in Firmen investiert werden, die einschlägige Technologien entwickelt haben und weiteres Kapital für den Verkauf und die Weiterentwicklung benötigen. Investiert werden Beträge in der Größenordnung 1 ... 10 M\$ in mittlere private Firmen.¹⁰

Ballard: Die Änderung der Firmenstruktur in der Zusammenarbeit mit DaimlerChrysler und Ford führt bei Ballard zu einem Abbau von Arbeitsplätzen. Betroffen sind 80 Stellen am Hauptsitz Vancouver und 140 bei der deutschen Tochter in Narnburg. Firmensprecher Lancaster wies darauf hin, Ballard habe dann mit 1400 Mitarbeitern immer noch 600 mehr als vor sechs Monaten.¹¹

Für die Handfläche: Toshiba zeigte am 30. Januar den Betrieb eines "Personal Digital Assistant" (PDA) mit einer Brennstoffzelle statt Akku. Die Direkt-Methanol-Zelle hat eine Dauerleistung von 3...5 W und eine Spitzenleistung von 8 W. Sie misst 127 x 105 x 25 mm und wiegt 500 g. Das kann aber noch erheblich verkleinert werden; ein Gewicht von 200 g soll durch den Einsatz leichter Materialien möglich sein.¹²

Tragbar: Die Münchener Smart Fuel Cells GmbH ist mit ihrem ersten Serienprodukt auf den Markt gekommen. Es handelt sich um einen kleinen Generator, der zunächst in einer Menge von 1000 Stück produziert worden ist und nun bei ausgewählten Kunden im Praxistest läuft. Ab Mitte 2002 wird das System frei verkäuflich sein. Mit einem Tank für 2,5 l Methanol und einer Direkt-Methanol-Brennstoffzelle stehen 2,5 kWh elektrischer Energie mit einer Ausgangsleistung bis 100 W zur Verfügung, und zwar auch bei -40 °C. Beim Kunden entfällt der Aufwand für Wartung, Laden und Ersatz herkömmlicher Akkus, denn der Tank

5 Aargauer Zeitung, 19. Januar 2002; VW-Pressemitteilung vom 31. Januar 2002

6 F. H. Chapelle u. a., Nature 415 (2002) 312-5

7 Pressemitteilung der EnBW vom 18. Dezember 2001

8 s. Nr. 2/01 „PEM stationär“

9 Pressemitteilung vom 12. Dezember 2001

10 Bloomberg, 28. Januar 2002

11 Leonberger Kreiszeitung, 14. Februar 2002

12 Nikkei Electronics, 1. Februar 2002

ist in Sekundenschnelle austauschbar, sogar im laufenden Betrieb.¹³

Toyota: Der japanische Fahrzeughersteller gründet ein Zentrum für Brennstoffzellenentwicklung. Die Arbeiten, die bisher an verschiedenen über den Konzern verstreuten Stellen durchgeführt wurden, sollen konzentriert und intensiviert werden. Das Zentrum wird eine Entwicklungs-, eine Produktions- und eine Planungsabteilung haben und mit anfänglich 450 Mitarbeitern besetzt sein.¹⁴

Hawaii: Der US-Inselstaat eröffnete am 8. Januar ein Testzentrum für Brennstoffzellen. Es soll die Entwicklung der Wasserstoffenergie fördern und weitere Aktivitäten anziehen. Beteiligt sind der Energieversorger Hawaiian Electric Co. Inc., General Motors, Ford, DaimlerChrysler und dem Energieministerium sowie UTC Fuel Cells, das Hawaii Natural Energy Institute der Universität von Hawaii sowie das Office of Naval Research des Verteidigungsministeriums. Das Zentrum wird sich sowohl mit kommerziellen als auch mit militärischen Anwendungen befassen. David Inouye, Senator für Hawaii, sagte bei der Eröffnung, die meisten militärischen Konflikte der USA in den letzten Jahrzehnten hätten sich um Öl gedreht, auch wenn die Regierung das nie zugegeben habe. Unabhängigkeit von Energieimporten würde Milliarden freisetzen, die man für Bildung oder andere würdigere Ziele ausgeben könne.¹⁵

Energie und Klima

Stürmisch und feucht: Alle Klimaforscher sind sich einig, dass Überschwemmungen, Stürme und andere extreme Wetterereignisse im vor uns liegenden Jahrhundert sehr viel häufiger auftreten werden als bisher. „Jahrhundertfluten“ dürften wir dann eher im Abstand von 20 Jahren erwarten. In einer kürzlich in *Nature* veröffentlichten Studie ist das sowohl für England als auch für Bengalen durchgerechnet worden. In der selben Nummer von *Nature* wird auch gezeigt, dass dieser Trend schon nachweisbar ist: die Häufigkeit großer Überschwemmungen hat im 20. Jahrhundert signifikant zugenommen. Dabei ist nicht gesagt, dass die globale Erwärmung die Temperaturen überall gleichmäßig ansteigen lässt. In der Antarktis, ohnehin schon keine besonders warme Gegend, sind die Werte zwischen 1966 und 2000 sogar gesunken.¹⁶ Und wenn die Veränderung der Meerestemperaturen dazu führen sollte, dass der Golfstrom nicht mehr so viel warmes Wasser an Europas

Küsten spült, müssen wir uns hier auch auf kanadische Winter einstellen.

Anmerkung: Kein noch so wirksamer Klimaschutz kann noch vermeiden, dass der Mensch die Lebensgrundlage desselben schwer schädigt. Man kann nur noch das Ausmaß begrenzen.

Politik

Kurswechsel: Die US-Bundesregierung will das Programm zur Entwicklung sparsamer Autos mit konventionellen Kraftstoffen nicht länger fördern, dafür die Entwicklung von Brennstoffzellenfahrzeugen. Das 1993 unter Clinton begonnene Projekt „Partnership for a New Generation of Vehicles“ wird eingestellt. Ziel war die Entwicklung eines Serienautos, das mit einer Gallone Benzin mindestens 80 Meilen weit fahren kann (entspricht knapp 3 l/100 km). Das neue Programm soll unter dem Namen „Freedom Car“ die Entwicklung von Brennstoffzellenfahrzeugen fördern, wobei aber kein Serienmodell verlangt wird.

Nicht die Liebe zur Umwelt oder der Klimaschutz sind es, die die Bush-Regierung zu diesen Einsichten bringen. Vielmehr steckt der 11. September dahinter. Nach den Worten von Energieminister Abraham soll das Programm dazu beitragen, die Abhängigkeit vom importierten Öl zu verringern. Abraham veröffentlichte die Pläne auf der Detroit Auto Show im Beisein von Vertretern von DaimlerChrysler, Ford und General Motors. Auch die Frage der Infrastruktur wird behandelt. Die Nachricht hatte einen sehr positiven Effekt auf die Aktienkurse von Firmen wie Ballard, FuelCell Energy oder Plug Power. Umweltverbände dagegen haben Bush im Verdacht, unter Verweis auf den langfristigen Nutzen von Wasserstoff und Brennstoffzellen die kurzfristigen Fortschritte auf dem Weg zu weniger Verbrauch abzuwürgen.

Für das Haushaltsjahr 2003 (beginnt am 1. Oktober 2002) hat die Regierung im Entwurf des Bundeshaushalts Ausgaben in Höhe von 150 M\$ für das „Freedom Car“ veranschlagt. Auch andere Zweige des Gebiets profitieren. Das Wasserstoffprogramm des Energieministeriums (DoE) gehörenden EERE (Energy Efficiency and Renewable Energy Office) soll 40 M\$ bekommen, fast 11 M\$ mehr als bisher. Das wird vor allem mit Forschungsbedarf bei der Speicherung begründet. Für stationäre Brennstoffzellen sind 7,5 M\$ eingeplant (+2 M\$). Das DoE-Office of Fossil Energy (!) möchte 50 M\$ haben, um die Rolle von Brennstoffzellen in einer dezentralen Energiewirtschaft zu untersuchen.

KWK-Gesetz: Nach langem Hin und Her wurde am 25. Januar im Bundestag das KWK-Gesetz verabschiedet. Es soll voraussichtlich am 1. April in

¹³ Pressemitteilung vom 30. Januar 2002; s. Nr. 5/01 „Expo“

¹⁴ *Asia Pulse*, 27. Dezember 2001

¹⁵ *Pacific Business News*, 11. Januar 2002

¹⁶ T. N. Palmer u. a., *Nature* 415 (2002) 512-4; P. C. D. Milly u. a., *ibid.* 514-7; P. T. Doran u. a., *ibid.* 517-20

Kraft treten. Kleine KWK-Anlagen, unter denen Brennstoffzellen explizit erwähnt werden, erhalten neben dem marktüblichen Preis eine Zuschlagszahlung (Bonus) von 0,0511 € je eingespeister kWh. Diese Vergütung wird für zehn Jahre festgeschrieben.

Anmerkung: Wichtig und positiv an dem neuen Gesetz ist weniger der finanzielle Anreiz, sondern das politische Signal zur Förderung einer zukunfts-trächtigen Technologie. Durchsetzen wird sich die Brennstoffzelle nicht wegen der lukrativen Förderung, sondern weil sie einfach besser ist, sobald sie auch im Preis konkurrenzfähig ist.

Terminkalender

(Kursive Termine sind neu. Beachten Sie auch den aktuellen Terminkalender auf unserer Internet-Seite.)

06.03.02, Nürnberg: **Wasserstoff und Brennstoffzellen — Chancen für die Wirtschaft** ☞ Bayern Innovativ GmbH ☒ Gewerbemuseumplatz 2, 90403 Nürnberg ☎ (0911) 20671-55 ☐ -66

08.04.02, Dearborn (Michigan, USA): **Fuel Cell Transportation Technology Summit II** ☞ SAE, Fr. Marcie Hineman ☒ 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001 (USA) ☎ (001-724) 772-4074 ☐ -4026

11., 12.04.02, Industriepark Frankfurt-Höchst: **Brennstoffzellenforum Hessen** ☞ TechnologieStiftung Hessen GmbH, Hr. Alexander Bracht ☒ Abraham-Lincoln-Str. 38-42, 65189 Wiesbaden ☎ (0611) 774-600 ☐ -620

15.-20.04.02, Hannover: Hannover Messe 2002, mit **8. Gemeinschaftsstand "Hydrogen + Fuel Cells — Technologies, Products, and Services"** in Halle 13 ☞ Arno A. Evers FAIR-PR ☒ Achheimstr. 3, 82319 Starnberg ☎ (08151) 99892-3 ☐ -43

21.-23.04.02, Washington (D.C., USA): **Small Fuel Cells for Portable Power Applications 2002** ☞ The Knowledge Foundation, Inc. ☒ 18 Webster Street, Brookline, MA 02446 (USA) ☎ (001-617) 232-7400 ☐ -9171

21.-24.04.02, NL-Wageningen: **Biohydrogen 2002** ☞ Wageningen University, Dept. of Agrotechnology and Food Sciences, Hr. Marcel Janssen ☒ P.O. Box 8129, 6700 EV Wageningen, Niederlande ☐ (0031-317) 48223

25.04.02, Sacramento (Kalifornien, USA): **Technology Forum 2002** ☞ California Fuel Cell Partnership, Technology Forum 2002 ☒ 3300 Industrial Blvd., Suite 1000, West Sacramento, Ca 95691 (USA) ☎ (001-916) 739-0645 ☐ 375-2008

10.-12.05.02, Peking (China): **International Hydrogen Energy Engineering and Applied Technology Exhibition (Htech 2002)** ☞ HTech2002/CICCST, Hr. Zhen Yingjun ☒ Rm710, No 86 Xueyuan Nanlu, Beijing 100081 (VR China) ☎ (0086-10) 6218-0145 ☐ -0142

09.-14.06.02, Montréal (Québec, Kanada): **14th World Hydrogen Energy Conference** ☞ Université du Québec à Trois-Rivières, Institut de recherche sur l'hydrogène ☒ C.P. 500, Trois-Rivières, Québec G9A 5H7, Kanada ☎ (001-819) 376-5139 ☐ -5164

01.-05.07.02, CH-Luzern: **5th European Solid Oxide Fuel Cell Forum** ☞ European Fuel Cell Forum ☒ Postfach 99, 5452 Oberrohrdorf, Schweiz ☎ (0041-56) 496-7292 ☐ -4412

09.-12.09.02, Fort Lauderdale (Florida, USA): **HyFuSys1** ☞ Arno A. Evers FAIR-PR ☒ Achheimstr. 3, 82319 Starnberg ☎ (08151) 99892-3 ☐ -43

25., 26.09.02, NL-Amsterdam: **Fuel Cells: Science and Technology 2002** ☞ Eventive, Fuel Cells 2002 Conference Secretariat, Fr. Claire Norris ☒ 51 Kestrel Way, Wokingham, Berkshire RG41 3HA (Großbritannien) ☎ (0044-118) 377 4696

07.-09.10.02, Ulm: 9. Fachforum **Brennstoffzellen — Entwickler und Anwender berichten** ☞ OTTI Technologiekolleg, Fr. Anna Fuchssteiner ☒ Wernerwerkstr. 4, 93049 Regensburg ☎ (0941) 29688-28 ☐ -17

07.-10.10.02, F-Forbach: Französische-deutsche Brennstoffzellenkonferenz **Materials, Engineering, Systems, Applications** ☞ EDF, Pôle industrie, Division R&D, ERMEL-CIMA, Hr. Philippe Stevens ☒ Les Renardières, 77818 Moret-sur-Loing Cedex (Frankreich) ☎ (0033-1) 60 73 72 42 ☐ 60 73 67 43

10.-12.10.02, Hamburg: **Wasserstoff Expo** ☞ Freesen & Partner GmbH, Fr. Ines Sandra Freesen ☒ Grafenberger Allee 342, 40235 Düsseldorf ☎ (0211) 68 78 58-0 ☐ -33

14., 15.10.02, Stuttgart: **f-cell** ☞ Peter Sauber Agentur ☒ Fritz-von-Graevenitz-Str. 6, 70839 Gerlingen ☎ (07156) 48400 ☐ 48646

07.-09.11.02, Stralsund: 9. Symposium **Nutzung erneuerbarer Energiequellen und Wasserstofftechnik** ☞ FH Stralsund, Prof. Jochen Lehmann ☒ Zur Schwedenschanze 15, 18435 Stralsund ☎ (03831) 456-703 ☐ -687

12.-14.11.02, Essen: **Deutscher Wasserstoff-Energietag 2002** ☞ Freesen & Partner GmbH, Fr. Ines Sandra Freesen ☒ Grafenberger Allee 342, 40235 Düsseldorf ☎ (0211) 68 78 58-0 ☐ -33

18.-21.11.02, Palm Springs (Kalifornien, USA): **2002 Fuel Cell Seminar** ☞ Courtesy Associates ☒ 2000 L Street NW, Suite 710, Washington, DC 200036 (USA) ☎ (001-202) 973-8671 ☐ 331-0111

Und dann war da noch...

Imagefaktor: Noch vor fünf Jahren wusste kaum ein Politiker, was eine Brennstoffzelle ist. Wenigstens wissen einige von ihnen inzwischen, dass es so etwas gibt. Am 9. Januar stellten die Grünen im Ruhrgebiet die Bundestagsabgeordnete Irmgard Schewe-Gerigk als Kandidatin für die Wiederwahl im September auf. Die Nominierte verkündete danach: „Ich bin davon überzeugt, dass die Grünen die sozial-ökologische Brennstoffzelle dieser Republik sind.“

Anmerkung: Da kann man ja wirklich gespannt sein, was es in Zukunft noch alles für goldene Worte geben wird. Vielleicht wird demnächst jemand oder etwas mit Wasserstoff aufgewogen?