

---



---

## WASSERSTOFF-AUTOS

---



---



Die Mobilität von morgen soll auf Wasserstoff basieren, der wahlweise in Brennstoffzellen, Hubkolben- oder Wankelmotoren verbrannt wird und für den notwendigen Vortrieb sorgt. Aber geht das überhaupt? Oder ist das nur eine fixe Idee? In dem neuen Buch Wasserstoff-Autos – Was uns in Zukunft bewegt werden alle notwendigen technischen Details erläutert und die Hintergründe diskutiert.

Vor nicht einmal zehn Jahren gingen viele Vertreter der Automobilindustrie davon aus, dass wir bereits Mitte dieses Jahrzehnts mit Wasserstoffautos durch die Gegend fahren würden. So war es jedenfalls von etlichen hochrangigen Firmenrepräsentanten zu vernehmen. Heute wissen wir, dass es mindestens noch zehn weitere Jahre dauern wird, bis die Marktreife tatsächlich erreicht ist und neue, saubere Fahrzeuge für jedermann zu akzeptablen Preisen käuflich zu erwerben sein werden.

Wie kam es zu dieser drastischen Fehleinschätzung? Welches Potential steckt wirklich in der Brennstoffzellentechnik? Wie funktionieren Wasserstoffmotoren? Und was treiben eigentlich die Automobilhersteller die ganze Zeit?

Fragen wie diese werden durch dieses Buch leicht verständlich und anschaulich beantwortet. Anhand von 101 farbigen Abbildungen von faszinierenden Konzeptfahrzeugen und mit Hilfe interessanter technischer Details wird aufgezeigt, was uns in Zukunft bewegen wird.

Zur Lektüre ist kein umfassendes Vorwissen erforderlich, da alles übersichtlich dargestellt wird und neue Techniken leicht verständlich erläutert werden. Dieser Überblick richtet sich sowohl an neugierige Automobil- und Technik-Freaks, die von den vielen innovativen Konzeptstudien begeistert sein werden, als auch an Fachleute aus der Wasserstoffwirtschaft, für die viele neue Details enthalten sind. Das Buch eignet sich somit für interessierte Brennstoffzellen-Neulinge, Energie- und Versorgungstechniker, Schüler und Studenten aus den Bereichen Umwelt- und Verkehrstechnik sowie ganz normale Autozeitschriftenleser. ||

▢ »Wasserstoff-Autos – Was uns in Zukunft bewegt«  
 von Dipl.-Ing. Sven Geitmann  
 168 Seiten, 101 Abb., 54 Tab., ISBN 3-937863-07-9,  
 Hydrogeit Verlag, Kremmen, Mai 2006, Preis: 19,80 Euro  
 Vorwort vom „Autopapst“ Dipl.-Ing. Andreas Kefßler

→ [www.wasserstoff-autos.info](http://www.wasserstoff-autos.info)

---



---

## RAD-STATION HYBIKEHERTEN ERÖFFNET

---



---



Ende Mai hat die Stadt Herten die weltweit erste Rundfahrt mit brennstoffbetriebenen Fahrrädern gestartet. Zu den ersten Radlern gehörte der Verkehrsminister von Nordrhein-Westfalen Oliver Wittke sowie Hertens Bürgermeister Uli Paetzel. Anlass dieser Spazierfahrt war die Einweihung der Radstation HyBikeHerten, an der zehn Brennstoffzellenräder von der Masterflex AG zum Einsatz kommen, um von dort aus geführte Radtouren in die Region unternehmen zu können.

Die neuen seriennahen Fahrräder des Gelsenkirchener Unternehmens verfügen über eine spezielle Treithilfe, die für den Radler Bergfahrten und Fahrten mit Gegenwind den Schrecken übermäßiger Anstrengung nimmt. Die innovativen Elektrofahrräder sind mit einem elektrischen Hilfsantrieb ausgestattet, der über eine integrierte Brennstoffzelle mit Energie versorgt wird. Gespeichert wird der dafür notwendige Wasserstoff (rund 45 g) in einer Metallhydrid-Flasche. Würde stattdessen ein herkömmlicher Akkumulator verwendet, wäre die Reichweite bei gleichem Gewicht um den Faktor fünf geringer. ||

---



---

## JAPANER ENTWICKELN WELT- WEIT ERSTE BZ-HYBRID-EISEN- BAHN

---



---

Die East Japan Railway Company hat ein Brennstoffzellensystem entwickelt, das endlich auch im Eisenbahnsektor für einen sauberen Antrieb sorgen könnte. Durch Modifikationsarbeiten an ihrer New Energy Train soll ein Brennstoffzellen-Hybrid-Antrieb entstehen, der in diesem Sommer die ersten Tests absolvieren könnte. Bisher basierte die NE Train auf einem dieselbetriebenen Hybridsystem. Um aber von fossilen Kraftstoffen unabhängiger zu werden, sucht das japanische Unternehmen jetzt sein Glück im Wasserstoff.

Das gesamte Design des NE Train Eisenbahnwagens war von vornherein so konzipiert, dass ein Umbau auf Brennstoffzellenbetrieb problemlos möglich ist. Und jetzt sei der Augenblick gekommen, wo die bisherigen Aggregate demontiert

und stattdessen ein Brennstoffzellensystem installiert werden könnte, so heißt es. Die bereits auf dem Dach befindlichen Lithium-Ionen-Batterien (19 kWh) des bisherigen Hybridsystems werden als zusätzliche Energiespeicher weiter verwendet. Aufgeladen werden diese unter anderem durch die Rekuperationsbremse. Unter der Kabine sollen nun zwei 65-kW-Brennstoffzellen angebracht werden, ebenso wie die etwa 270 Liter fassenden Wasserstofftanks (350 bar) und die gesamte Peripherie. Zwei Induktionsmotoren mit jeweils 95 kW sollen für den entsprechenden Vortrieb sorgen, so dass Geschwindigkeiten von bis zu 100 km/h erreicht werden können.

JR East kündigte an, noch in diesem Sommer mit den Praxisversuchen auf dem eigenen Gelände starten zu wollen, bei denen die Leistungsfähigkeit der Brennstoffzelle, das Umweltlastungspotential sowie die Wasserstoffversorgung untersucht werden sollen. Ausgiebigere Tests auf öffentlichen Strecken sind für April 2007 in Nagano und Yamanashi geplant.

JR East ist das größte der sechs Eisenbahnunternehmen, die aus der Aufteilung der Japanese National Railways (JNR) im Jahr 1987 hervorgegangen ist. Es ist in der oberen Hälfte von Honshu, der japanischen Hauptinsel, ansässig und auch für Tokio zuständig, wo täglich rund 16 Mio. Passagiere befördert werden. ||

---

## NEUE BRENNSTOFFZELLEN-GENERATION

---



Es kommt wieder Bewegung in den Markt für brennstoffzellenbetriebene portable Elektrogeräte. Die SFC Smart Fuel Cell AG hat Mitte Mai eine neue Produktfamilie vor-

gestellt, die mit ihren drei unterschiedlichen Leistungsstärken sowohl bei Endverbrauchern als auch in der Industrie eine individuell angepasste, effiziente Energieversorgung sicherstellen soll.

Die neue EFOY-Produktfamilie (Energy FOY) ist die Weiterentwicklung der SFC A50 Brennstoffzelle, die schon zuvor bei der mobilen, netzfernen Energieversorgung in verschiedenen Bereichen zum Einsatz kam. Ebenso wie das Vorgängermodell basieren die drei vorgestellten Produkte auf einem kompakten Direktmethanol-Brennstoffzellen-Aggregat.

Die Modelle EFOY 1600, 1200 und 600 liefern Energie für 1,6 kWh, 1,2 kWh beziehungsweise 0,6 kWh pro Tag. Im direkten Vergleich der EFOY 1600 mit der SFC A50 bedeutet dies einen Leistungsanstieg von 33 %. Außerdem wurden das Gewicht, der Treibstoffverbrauch und auch die Geräuschemissionen reduziert. Die EFOY-Brennstoffzellen sind zudem mit einer Fernbedienung sowie einer verbesserten Software ausgestattet.

„In der neuen EFOY-Produktfamilie haben wir unsere Erfahrungen und die Anregungen unserer Kunden aus drei Jahren Einsatz unserer Brennstoffzellen in den unterschiedlichsten Anwendungen umgesetzt“, erklärte Jens Müller, SFC-Vorstand Technologie, anlässlich der Präsentation. Pieter Bots, SFC-Vorstand Vertrieb & Marketing, fügte hinzu: „Die große Leistungsbreite eröffnet Anwendern ein weites Feld neuer Applikationen, während wir für unsere etablierten Anwendungen zunehmend neue internationale Märkte erschließen.“ ||

---

## HOTMODULE FEIERT REKORD UND GLEICHZEITIG PREMIERE

---

# TOGNUM

Power · Propulsion · Progress

Erstmals hat ein Schmelzkarbonat-Brennstoffzellenstapel die Lebensdauer von über 30.000 Betriebsstunden überschritten. Und kurz nachdem dieses HotModule deaktiviert wurde, feiert ein anderes Premiere: Das erste MCFC-Modell in Frankreich wird derzeit installiert und soll noch in dieser Heizperiode seinen Betrieb aufnehmen. Aber Achtung: Der Herstellername hat sich geändert. Die verschiedenen Marken der MTU-Gruppe und damit auch die MTU CFC Solutions GmbH firmieren ab sofort unter dem Namen *Tognum*.

Die Rekordzelle befindet sich im HotModule, das im Jahr 2002 in der Otto-von-Guericke-Universitätsklinik in Magdeburg im Rahmen eines vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Forschungsvorhabens installiert worden war. Ursprünglich war die Betriebsdauer des ersten Zellstapels nur auf 20.000 Stunden angesetzt worden. Zum planmäßigen Projektende waren aber noch keine Alterungserscheinungen messbar, so dass die Laufzeit verlängert werden konnte. Ende Mai wurde die Anlage dann nach 30.018 Betriebsstunden vom Netz genommen. Während der fast vierjährigen Betriebszeit erzeugte die Brennstoffzelle über 3 Millionen Kilowattstunden. So lange hatte zuvor noch kein Schmelzkarbonat-Brennstoffzellenstapel gearbeitet.

„Das Versuchsstadium haben wir hinter uns gelassen. Nun ist es an der Zeit, aus dem Schatten herauszutreten und unser HotModule offensiv zu vermarkten“, sagte Michael Bode, Geschäftsführer von CFC Solutions anlässlich der Rekord-Feierlichkeiten. „Derzeit bauen wir eine Produktionslinie auf, um unsere Zell-Komponenten in Serie zu fertigen“, berichtet Bode, der für die nahe Zukunft mit einer steigenden Nachfrage rechnet. Rund 10.000 m<sup>2</sup> zusätzliche Produktionsfläche stehen schon bereit. Der Export der ersten Anlage ins westliche Nachbarland kommt daher nicht von ungefähr.

Das neue Brennstoffzellenkraftwerk wird in Paris eine bestehende Erdgasheizung, die 283 Wohnungen mit Wärme versorgt, ergänzen. Aber im Gegensatz zu dem alten Kraftwerk, das ausschließlich Wärme erzeugte, liefert das HotModule auch elektrische Energie (bis zu 200 kW). Dieser Strom wird in das Netz des Energieversorgers EDF (Électricité de France) eingespeist und entsprechend vergütet. Obwohl diese gewinnbringende Einspeisung nur von November bis März erfolgt, zahlt es sich nach internen Berechnungen aus: Der Betreiber verspricht sich vom Einsatz der Brennstoffzelle eine Senkung der Energiekosten um etwa 15 Prozent.

Der Mutterkonzern des Herstellers CFC Solutions, der Marken- und Unternehmensverbund um die MTU-Gruppe, firmiert seit Juli als strategische Holding unter der neuen Firmenbezeichnung Tognum GmbH. Bei dem Namen Tognum handelt es sich um einen Kunstnamen, der Elemente aus verschiedenen Sprachen und Epochen in sich vereint – der erste Wortteil (tog) entstammt dem Germanischen, der zweite (um) dem Romanischen. Tognum soll im engeren Sinne die Kraft und Heimat seiner Marken kombinieren. ||

## ZU FUSS IN EINER BRENNSTOFFZELLE



Begehbarer Stack [Quelle: 3M]

Viele Menschen wissen immer noch nicht, was genau eine Brennstoffzelle macht und wie sie aussieht. Um hier Abhilfe zu schaffen, bietet die Firma 3M jetzt in ihrer Hauptverwaltung allen Besuchern High-Tech zum Anfassen: In einem neun Meter langen Brennstoffzellen-Stack wird die 300-fach vergrößerte Technik begreifbar.

Kurt-Henning Wiethoff, Generaldirektor von 3M, eröffnete diese erste begehbare Brennstoffzelle der Welt Mitte Juni gemeinsam mit dem nordrhein-westfälischen Innovationsminister Andreas Pinkwart. Der Minister lobte das Engagement des Neusser Technologiekonzerns mit den Worten: „3M ist ein hervorragender Botschafter für innovative Zukunftstechnologien.“ 3M ist einer der führenden Hersteller der Membran-Elektroden-Einheiten (engl.: Membrane Electrode Assembly = MEA), die das Herzstück einer Brennstoffzelle bilden. ||

## UTC-BRENNSTOFFZELLEN FLIEGEN INS ALL

Der mit Spannung erwartete Start des Space Shuttles Discovery zur Internationalen Raumstation ISS war zunächst wegen wetterbedingter und technischer Problemen mehrmals verschoben worden. Dann endlich am 4. Juli glückte er doch noch und die sieben Astronauten, zu denen auch der Deutsche Thomas Reiter gehörte, hoben ab zu ihrer zwölf Tage dauernden Mission. Zufriedenheit und Erleichterung dürfte der erfolgreiche Start der Raumfähre vom Weltraumbahnhof Cape Canaveral auch bei UTC Power ausgelöst haben, da sich an Bord mehrere Brennstoffzellen des US-amerikanischen Unternehmens befanden.

In den vergangenen vier Jahrzehnten waren die bemannten Raumfahrtmissionen der USA stets mit Brennstoffzellensystemen von UTC Fuel Cells, einer Sparte von UTC Power, ausgerüstet. An Bord jeder Raumfähre gibt es drei Brennstoffzellen, die auf diese Weise schon mehr als 91.000 Betriebsstunden gesammelt und die gesamte elektrische Energie des Shuttles bereitgestellt haben. Jede dieser alkalischen Brennstoffzellen produziert bis zu 12 kW und erreicht einen Effizienzgrad von 70 Prozent. Versorgt werden die unterhalb der Ladebucht, gleich hinter der Kabine der Besatzung installierten Systeme mit tief-

gekühltem Wasser- und Sauerstoff. Das während des Betriebs als Nebenprodukt anfallende Wasser dient als Trinkwasser.

„Die Zuverlässigkeit unserer Brennstoffzellen ist herausragend – über 99 Prozent Verfügbarkeit seit dem Beginn der Shuttle-Ära 1981“, sagte Jan van Dokkum, Präsident von UTC Power. „Als Unternehmen sind wir extrem stolz auf die Standfestigkeit und Energieeffizienz unserer umweltfreundlichen Produkte, ganz gleich ob sie im Weltraum oder am Boden, in Gebäuden oder in Autos und Bussen verwendet werden.“

Reiter wird für sechs Monate in der ISS bleiben, während die übrigen sechs Astronauten mittlerweile wieder sicher auf der Erde landeten. ||

## ERNEUERBARE ENERGIEN ÄUSSERST BELIEBT

Die meisten Bundesbürger bevorzugen erneuerbare Energien vor anderen Stromquellen. Das ist jedenfalls das Ergebnis einer repräsentativen Umfrage des Meinungsforschungsinstituts Forsa von Ende Juni.

Rund 85 Prozent aller Befragten befürworteten Wind- und Wasserkraft, Bioenergie und Sonnenenergie sowie Geothermie für die künftige Stromproduktion. Gas erhält demgegenüber lediglich eine Zustimmung von 39 %. Kohle und Atomkraft halten jeweils nur noch 19 % der Bevölkerung für geeignete Energieträger zur Stromproduktion, während Öl mit 17 % am unbeliebtesten ist (Mehrfachnennungen möglich).

Forsa hinterfragte im Rahmen dieser Untersuchung auch die Parteizugehörigkeit und stellte fest, dass sich am meisten Erneuerbare-Energien-Befürworter bei den Anhängern der Grünen befinden: 97 %. Eine ähnlich hohe Zustimmung ist auch bei FDP-Wählern zu verzeichnen: 94 %. Bei den Unterstützern der Linkspartei liegt die Befürwortung bei 88 %, bei den SPD-Anhängern sind es 86 %. Unions-Freunde (CDU/CSU) favorisieren allerdings nur zu 81 % die Erneuerbaren Energien. ||

## KNALLGAS IN DER UNI

Ein Gebäude der Universität Würzburg ist am 18. Mai wegen Explosionsgefahr evakuiert worden. Nach Angaben der örtlichen Polizei hatte sich in einem der Labore Knallgas gebildet. Wie sich später herausstellte, war das Wasserstoff-Sauerstoff-Gemisch aus einem zerbrochenen Sicherheitsglas entwichen. Rund 70 Studenten und Universitätsmitarbeiter mussten daraufhin das Gebäude verlassen. Erst nachdem Feuerwehrleute das Haus ausgiebig belüftet hatten, konnte der Lehrbetrieb fortgesetzt werden. ||

Auflösung des Sudoku-Rätsels auf S. 31

2	5	8	9	7	1	6	4	3
6	7	4	3	8	2	1	9	5
3	9	1	4	6	5	8	2	7
1	3	6	5	9	7	4	8	2
7	8	5	6	2	4	3	1	9
4	2	9	1	3	8	7	5	6
5	1	2	7	4	3	9	6	8
9	4	3	8	5	6	2	7	1
8	6	7	2	1	9	5	3	4