

## ARD Plusminus: Juni 1999

### Energie-Revolution durch Brennstoffzellen ?

Autor: Michael Houben

**Großkraftwerke werden weitgehend überflüssig, die meisten Hochspannungsleitungen können abgebaut werden. Der Strom wird in Zukunft einfach genau dort produziert, wo er gerade benötigt wird: Durch sogenannte Brennstoffzellen. Auch wenn diese Vision möglicherweise noch 50 Jahre in der Zukunft liegt: Bereits in den kommenden fünf bis zehn Jahren wird die Brennstoffzelle den Energiemarkt revolutionieren.**

Eine Scheibe fein strukturierter Kohlenstoff, eine Scheibe Plastikfolie mit hauchdünnem Platinüberzug und Kohlepapier: Zusammen ergibt das eine PEM Brennstoffzelle und soll, so versprechen verschiedene Hersteller, bald schon ein Pfennigartikel sein. Einige Hundert, zu einem Stapel zusammengesteckt, können problemlos ein Auto antreiben oder ein großes Wohnhaus mit Strom und Wärme versorgen. Als Brennstoff dient Wasserstoff. Zusammen mit Sauerstoff verbrennt er zu Wasser. Der Trick der Brennstoffzelle liegt nun darin, diesen sehr energiereichen Vorgang ohne wirkliche Verbrennung auf nahezu 'kaltem' Weg zu vollziehen. Anstelle der Verbrennungsenergie entsteht elektrischer Strom. Trotzdem werden die Zellen allerdings auch warm, je nach Typ 80 bis 800 Grad Celsius. Daß dies sogar ausgesprochen nützlich sein kann, wird sich noch zeigen.

Als teures High-Tec-Produkt mit vielen Edelmetallen sind Brennstoffzellen seit Jahrzehnten in Satelliten und U-Booten im Einsatz. Die Revolution wird nun ermöglicht, weil zum einen preiswerteres Material entwickelt und zum anderen mit der Automobilindustrie ein echter Massenabnehmer gefunden wurde. Die kanadische High-Tec-Schmiede Ballard schloß sich 1992 mit Daimler, später Ford und schließlich Chrysler zusammen, um für den kanadischen Markt die geforderten emissionslosen Fahrzeuge zu entwickeln. Vor knapp vier Wochen wurde nun der Produktionsstart für das Jahr 2004 angekündigt. Gleichzeitig wurde „Necar 4“ präsentiert: Ein A-Klasse-Benz mit Elektroantrieb, der seinen Strom von einer Brennstoffzelle bezieht. Die gesamte Technik ist bereits in den Motorraum des Kleinwagens integriert.

Das Ganze wäre noch keine Sensation, wenn für den Betrieb des abgaslosen Autos ein komplett neues Netz von Wasserstofftankstellen nötig wäre - ist es aber nicht. Bereits in „Necar 3“, dem vorherigen Prototypen, fand im Kofferraum ein sogenannter Reformer Platz. Und der produziert den Wasserstoff aus altbekannten Treibstoffen: Egal ob Benzin, Erdgas, oder Methanol, selbst Diesel besteht aus Kohlenwasserstoffen. Und schon heute können in den Raffinerien Kohlenstoff und Wasserstoff fast beliebig auseinandergenommen und zusammengesetzt werden. Für Erdgas ist die Formel besonders einfach: Methan, Wasser und Sauerstoff werden vom Reformer zu sechsmal Wasserstoff und zweimal Kohlendioxyd neu zusammengesetzt. In „NECAR 5“ soll dieser Reformer auch unter den Wagen gewandert sein und dort Methanol in Wasserstoff umwandeln. Shell arbeitet mit Hochdruck an einem Reformer, der auch Benzin oder gar Diesel verarbeiten kann. Der Mineralölkonzern erwartet, daß die Brennstoffzellenfahrzeuge in zehn Jahren schon den Marktanteil der heutigen Diesel erreicht haben könnten. Wegen Ihrer Vorteile würden Brennstoffzellenantriebe den Verbrennungsmotor langfristig sogar ganz ersetzen. Und egal ob Shell, Daimler Benz, Opel, Ford, Toyota, oder wer bisher sonst noch Brennstoffzellenfahrzeuge angekündigt hat, eines versprechen sie alle: Der Benzinverbrauch

und damit der Ausstoß des Klimagases Kohlendioxyd wird selbst bei Verwendung von Benzin deutlich geringer sein als bei heutigen Fahrzeugen - sonstige Schadstoffe fallen erst gar nicht an.

Die Brennstoffzelle schien bisher ähnlich fern, wie Kernfusion oder das Solarzeitalter. Mit dem Serienstart der Brennstoffzellenautos wird sie überraschend schnell zum Massenartikel. Und wer sollte eigentlich die Heizungsbauer hindern, diesen künftigen Massenartikel auch in ihre Produkte einzubauen? Wenn die Brennstoffzelle im Auto wirtschaftlich eingesetzt werden soll, muß sie den Strom (auf die Investitionskosten bezogen) für deutlich unter vier Pfennig pro Kilowattstunde herstellen. Natürlich kostet zusätzliche Heizungstechnik zusätzliches Geld, das jedoch in einer überschlägigen Rechnung getrost den Heizkosten zugeschlagen werden kann.

Zusätzlich zu den Investitionskosten fallen dann noch Brennstoffkosten an. Dabei käme der Gasverbrauch pro Kilowattstunde Strom auf rund 5 pfennig. Der effektive Strompreis einer solchen Anlage läge also bei etwa zehn Pfennig. Das ist zwar etwas teurer, als der Strom aus dem Großkraftwerk, dafür entfallen aber Kosten für die Überlandleitungen. Im Schnitt zahlen Kleinverbraucher heute noch für jede Kilowattstunde rund 28 Pfennig.

Fast zeitgleich mit der Vorstellung des „NECAR 4“ durch DaimlerChrysler kündigte Vaillant die Produktion einer Brennstoffzellenheizung an. 15.000 Mark plus Installation soll das Gerät für ein fünf- bis sechs- Familienhaus kosten. Dafür soll die Brennstoffzelle 15 Jahre lang rund um die Uhr bis zu fünf Kilowatt Strom und etwa ebensoviel Wärme liefern. Für die kalten Tage, an denen sehr viel mehr Wärme als Strom gebraucht wird, ist ein konventioneller Zusatzbrenner in das Gerät integriert. Die Brennstoffzellenheizung wird zwar - zumindest am Anfang - deutlich teurer als herkömmliche Heizungen, doch normale Heizungen verbrauchen sich, während das Vaillant-Gerät seine Kosten nach rund sieben Jahren wieder eingespielt hätte. Während Strom für Privatkunden noch längere Zeit mehr als 20 Pfennig kosten wird, ist Erdgas - pro Kilowattstunde - für unter fünf Pfennig zu haben. Wer Erdgas in Strom verwandelt, macht mit dem Gerät also pro Kilowattstunde rund 15 Pfennig Gewinn.

Kaufinteressenten müssen sich aber noch rund fünf Jahre gedulden. In zwei Jahren soll erst einmal eine kleinere Vorserie an Testkunden erprobt werden. Erst ab dem Jahr 2004 will Vaillant dann zunächst gut 10.000 Stück pro Jahr herstellen. Nach und nach sollen dann verschiedene Größen ins Programm genommen werden. Vom Einfamilienhaus aufwärts. In zehn Jahren will man bereits hunderttausend Stück pro Jahr verkaufen. Buderus und Vissmann, zwei weitere bedeutende Markenhersteller, haben bereits ähnliche Pläne veröffentlicht.

Andere Hersteller entwickeln auch schon größere Geräte. Nicht nur Ballard, der kanadische Brennstoffzellenlieferant von DaimlerChrysler auch Siemens/Westinghouse und mindestens ein halbes Dutzend weiterer Unternehmen arbeiten an Brennstoffzellen der 250-Kilowatt-Klasse, die ganze Wohnsiedlungen oder Gewerbebetriebe versorgen können. Von diesen Geräten, die vor allem den bisherigen Blockheizkraftwerken Konkurrenz machen, sind weltweit bereits einige hundert im Probetrieb. Auch hier soll die preisliche Schallmauer zur Konkurrenzfähigkeit in spätestens fünf Jahren durchbrochen sein. Der Vorteil der Brennstoffzelle ist dabei die hohe Stromausbeute - auch bei geringerem Wärmebedarf kann mehr Strom erzeugt werden als in herkömmlichen Anlagen. Während klassische Blockheizkraftwerke außerdem nur im gleichmäßigen Betrieb optimal arbeiten, können Brennstoffzellen innerhalb von Sekundenbruchteilen genau soviel Energie liefern, wie gerade gebraucht wird. Ein Unterschied, der sie nicht nur wirtschaftlicher macht. Obwohl es immer noch Vorteile bieten würde, an das Stromnetz angeschlossen zu sein, kann eine Brennstoffzelle als sogenannte Inselösung auch völlig eigenständig arbeiten.

Schon heute gibt es in Deutschland deutlich mehr Kraftwerke als nötig. Die Folge ist ein Preiskampf, der durch den Markteintritt der Brennstoffzelle noch verschärft werden wird. Und spätestens jetzt muß man ernsthaft über die Energiepolitik für die kommenden zehn bis zwanzig Jahre nachdenken. 1,4 Millionen Heizgeräte produziert allein Vaillant pro Jahr. 100.000 davon sollen in zehn Jahren mit Brennstoffzellen bestückt sein. Das allein

entspräche in der Gesamtleistung schon einem Großkraftwerk. Und jedes Jahr würde ein weiteres Großkraftwerk vom Markt gedrängt.

Die Betreiber von Großkraftwerken werden da natürlich ihr Preislimit ausreizen und vor allem im Gewerbe- und Industriebereich der Brennstoffzelle den Einstieg so schwer wie möglich machen. Dadurch kann ihre Entwicklung gebremst werden - aufgehalten wird sie jedoch mit Sicherheit nicht. Im ungünstigsten Fall wird die Einführung der neuen Technik dadurch in Deutschland deutlich langsamer erfolgen, als in den Teilen der Erde, in denen weniger abgeschriebene Alt-Kraftwerke vorhanden sind.

Wer heute die Stromkonzerne nach ihren Strategien im Zeitalter der Brennstoffzellen fragt, wird nur hinter vorgehaltener Hand eine Antwort bekommen. Der neue Vorstandsvorsitzende der RWE Energie AG, Manfred Remmel, war bis vor kurzem noch Chef der Pkw-Sparte von Daimler Benz und als solcher bestens mit der Brennstoffzellen-Entwicklung vertraut. Wir wollten von ihm gerne erfahren, wie er die Zukunft seines Stromkonzernes im Licht der Brennstoffzellen-Entwicklung sieht. Für ein solches Interview ist es laut RWE aber leider noch zu früh, da Herr Remmel seinen neuen Posten gerade erst angetreten hat.

Der Verband der Stromversorgungsunternehmen, VDEW, verkündet offiziell, es sei heute noch immer nicht absehbar, ob und wann die Brennstoffzelle wirtschaftlich werde. Einige Stromkonzerne erklären immerhin, sie verfolgten die Entwicklung mit großem Interesse, wollen aber noch abwarten. Nur wer verspricht, die Aussage nicht zu zitieren, hört in Einzelfällen auch schon von konkreten Strategien und sogar Lizenzverhandlungen. Manches Stadtwerk plant, die Brennstoffzellengeräte selber bei den Kunden aufzustellen und mit einem Komplettvertrag Strom und Wärme zu verkaufen. Rund um die Uhr, Wartungsservice inklusive.

In Holland, wo mit konventionellen Heizkraftwerken und Blockheizkraftwerken die gemeinsame dezentrale Erzeugung von Wärme und Strom schon lange einen weit höheren Marktanteil hat als in Deutschland, gehen die Stromversorger mit Aussagen zur Brennstoffzelle weit offener um. Knapp 40 Prozent des Stromes stammt bei unseren Nachbarn bisher aus herkömmlicher Kraft-Wärme-Kopplung. Der Verband der niederländischen Stromversorgungsunternehmen geht davon aus, daß die Brennstoffzelle in den kommenden Jahren einen großen Teil dieses Marktes erobert. Durch die Brennstoffzelle würde der Marktanteil für dezentrale Energieerzeugung gleichzeitig aber auch über die bisherigen 40 Prozent hinaus steigen.

Ein Ersatz für die Kernkraft ist also in Sicht. Wenn schon Großkraftwerke überflüssig werden, warum sollten dann nicht bevorzugt die Atomkraftwerke abgeschaltet werden? Immerhin ist die Kernenergie nicht nur umstritten, sondern schafft pro erzeugter Kilowattstunde deutlich weniger Arbeitsplätze als andere Kraftwerkstypen. Neuer Schwung für die Konsensgespräche? Wirtschaftsminister Werner Müller hält viel von der neuen Technologie, sieht sie sogar durchaus als Revolution, will aber gerade deshalb der gebeutelten Stromindustrie nicht auch noch Vorschriften machen, welche Kraftwerke sie denn zuerst abschalten solle.

**Müller: „Die Energiekonzerne wissen, daß dies eine sehr ernste Konkurrenz für sie werden kann, und müssen sich zur Zeit wohl überlegen, inwieweit ihnen da nicht sogar die Existenzgrundlage entzogen wird. Solche Strategien werden die natürlich nicht als erstes dem Fernsehen mitteilen und ich denke, daß Konzerne teilweise auch noch gar nicht wissen, wie die darauf zu reagieren haben.“**

Houben: „Und wenn man nun bei den Konsensgesprächen um den Termin für den Atomausstieg ringt und die Atomkraftwerke dann doch länger als fünf bis zehn Jahre Jahre laufen ...“

**„Das werden sie.“**

„Das werden sie?“

„Ja.“

„Dann werden wir doch aber in ein Überangebot hineinkommen, das dann zu Lasten anderer Kraftwerke geht, dann müßten ja andere vom Netz gehen. Welche?“

**„Das müssen die Stromkonzerne entscheiden. Wenn die Brennstoffzelle und da spricht ja einiges dafür, tatsächlich ein Erfolg wird, dann sind Großkraftwerke über - und dann müssen die Kraftwerksbetreiber entscheiden, welche Anlagen sie vom Netz nehmen wollen. Bei den Konsensgesprächen geht es um den einen Punkt: wann das letzte Kernkraftwerk vom Netz gegangen sein muß. Ich kann mir aber gut vorstellen, daß die dann tatsächlich schon früher vom Netz gehen.“**

Immerhin kann heute keiner mehr argumentieren, für die Kernenergie gäbe es keinen umweltfreundlichen Ersatz. Genaugenommen wundert man sich, warum die - in der Energieszene längst bekannte - Diskussion bislang in öffentlichen Äußerungen schlicht ignoriert wird. Manchmal hat man den Eindruck, daß es bei den Konsensgesprächen doch schon lange nicht mehr um einen möglichst schnellen Ausstieg aus der Atomkraft geht, sondern eher um das genaue Gegenteil - um garantierte Restlaufzeiten. Minister Müller geht davon aus, daß im Zweifelsfall die AKW's wegen schlichter Unwirtschaftlichkeit früher vom Netz gehen, als in den Konsensgesprächen festgelegt wird. Für einzelne Anlagen mag das gelten: Man darf aber auch vermuten, daß vorher doch ein Großteil der Kohlekraftwerke aufgeben müßte.