

Abs	Frankfurter Rundschau (15.12.1998)	Neue Energie (3 / 1999)	Abs
	Umwelt und Wissenschaft <b>Wohlig wärmt die Brennstoffzelle</b> (Bernward Janzing)	<b>Die Brennstoffzelle: Heizung der Zukunft</b> (Bernward Janzing)	
0	Am Heizsystem der Zukunft wird <b>mit Hochdruck</b> gearbeitet / Statt Öl- und Gaskessel.	Energieversorger und Heizungsbauer arbeiten <b>mit Hochdruck</b> an der neuen Technik	0
1	Das Ende der Ölheizung wird absehbar, das Ende des <b>Gaskessels</b> auch: Das Heizsystem der Zukunft ist die Brennstoffzelle. Mit Hochdruck arbeitet die Industrie an dieser Technik, die - gerade auch in kleinen Anlagen - sehr effizient Wärme und Strom erzeugen kann. Energieträger wird anfangs Erdgas sein, später könnte die Brennstoffzelle mit regenerativ erzeugtem Wasserstoff versorgt werden.	Das Ende der Ölheizung wird absehbar, das Ende des <b>Gasbrenners</b> auch: Das Heizsystem der Zukunft ist die Brennstoffzelle. Mit Hochdruck arbeitet die Industrie an dieser Technik, die gerade auch in kleinen Anlagen sehr effizient Wärme und Strom erzeugen kann. Energieträger wird anfangs Erdgas sein, später könnte die Brennstoffzelle mit regenerativ erzeugtem Wasserstoff versorgt werden.	1
2	Die Brennstoffzelle nutzt jene Energie, die frei wird, wenn Wasserstoff und Sauerstoff zusammenkommen und sich zu Wassermolekülen zu verbinden.	Die Brennstoffzelle nutzt jene Energie, die frei wird, wenn Wasserstoff und Sauerstoff zusammenkommen und sich zu Wassermolekülen verbinden ( <b>NEUE ENERGIE 1 1 /98</b> ).	2
	Daß diese Energie beachtlich ist, weiß man noch aus der Schule - Stichwort Knallgasreaktion. In der Brennstoffzelle läuft diese Reaktion jedoch nicht nur ohne Flamme, sondern zudem ruhig und dosiert ab. Dabei läßt sich sowohl elektrische Energie wie auch Wärme gewinnen. Je nach Bauart der Zelle lassen sich Temperaturen zwischen 80 und 1000 Grad erzielen. Für den Einsatz als Raumheizung werden derzeit Niedertemperatur-Brennstoffzellen entwickelt, die am unteren Rande dieses Temperaturspektrums liegen.	Daß diese Energie beachtlich ist, weiß man noch aus der Schule — Stichwort Knallgasreaktion. In der Brennstoffzelle läuft diese Reaktion jedoch nicht nur ohne Flamme, sondern zudem ruhig und dosiert ab. Dabei läßt sich sowohl elektrische Energie als auch Wärme gewinnen. Je nach Bauart der Zelle lassen sich Temperaturen zwischen 80 und 1.000 Grad erzielen. Für den Einsatz als Raumheizung werden derzeit Niedertemperatur-Brennstoffzellen entwickelt, die am unteren Rande dieses Temperaturspektrums liegen. Es sind sogenannte Polymer-Elektrolyt-Membran-Zellen, kurz PEM-Zellen genannt.	
3	Betreibt man eine Brennstoffzelle nur mit Wasserstoff und Sauerstoff, so entstehen keine Abgase, lediglich Wasser wird frei. Da Wasserstoff aber - zumindest im Moment - nicht in den notwendigen Mengen zur Verfügung steht, wird dieser in einem Reformer, der den Zellen vorangeschaltet ist, aus Erdgas erzeugt. Schadstoffe wie Stickoxide oder Schwefeloxid entstehen praktisch nicht. Allein das Treibhausgas Kohlendioxid entweicht, wenngleich auch in geringerem Maße, als dies bei den heute verbreiteten Formen der Strom- und Wärmeerzeugung der Fall ist. Der Wirkungsgrad der Brennstoffzelle, heute bereits bei 80 Prozent, wird sich nach Einschätzung von Technikern schon bald auf 90 Prozent steigern lassen.	Betreibt man eine Brennstoffzelle nur mit Wasserstoff und Sauerstoff, so entstehen keine Abgase, lediglich Wasser wird frei. Da Wasserstoff aber- zumindest im Moment - nicht in den notwendigen Mengen zur Verfügung steht, wird dieser in einem Reformer der den Zellen vorangeschaltet ist aus Erdgas erzeugt. Schadstoffe, wie Stickoxide oder Schwefeloxid, entstehen praktisch nicht. Allein das Treibhausgas Kohlendioxid entweicht, wenngleich auch in geringerem Maße als dies bei den heute verbreiteten Formen der Strom- und Wärmeerzeugung der Fall ist. Der Wirkungsgrad der Brennstoffzelle, <b>der heute bereits bei 80 Prozent liegt</b> , wird sich nach Einschätzung von Technikern schon bald auf 90 Prozent steigern lassen.	
		<b>Der Prototyp kommt in die Nähe Berlins</b>	
		Das erste Heizkraftwerk Europas mit PEM-Technologie wird der Berliner Energiekonzern Bewag gemeinsam mit vier anderen	3

Abs	Frankfurter Rundschau (15.12.1998)	Neue Energie (3 / 1999)	Abs
		<p>Stromversorgern im Herbst kommenden Jahres in Treptow in Betrieb nehmen. Die Zelle aus dem Hause der kanadischen Daimler-Chrysler-Tochter Ballard wird über eine elektrische Leistung von 250 Kilowatt und einer Wärmeleistung von 230 Kilowatt verfügen. Mit der Wärme lassen sich etwa 40 Haushalte versorgen. Doch bei diesen Dimensionen wird es nicht lange bleiben: „Die Zukunft der Brennstoffzelle liegt besonders im Bereich kleiner Anlagen“, sagt Bewag-Projektleiter Martin Pokojski. „Die Brennstoffzelle wird künftig in Wohnhäusern eingesetzt werden, so wie heute die Gastherme.“</p>	
		<p>Das haben auch die Heizungsbauer längst erkannt.</p>	4
4	<p>So hat auch Manfred Ahle, Geschäftsführer des Heizungsbauers Vaillant in Remscheid, keine Zweifel daran, daß sich diese Technik durchsetzen wird: "Wir glauben an die Brennstoffzelle." Man werde Zellen für den Einsatz in Wohnhäusern zur Marktreife bringen, denn die Brennstoffzelle könne "dezentral mit sehr hoher Effizienz" genutzt werden.</p>	<p>Der Remscheider Kesselbauer Vaillant will die stationäre Brennstoffzelle bereits im Jahr 2001 für Testkunden anbieten. Schon im Jahr darauf soll sie dem breiten Markt zur Verfügung stehen. Zwischen einem und zehn Kilowatt werde die Wärmeleistung der Zellen im heimischen Keller liegen, sagt Produktmanager Kai Klinder: „Wir setzen damit auf den Markt der Ein- bis Mehrfamilienhäuser.“</p>	
5	<p>Auch die Firma Veba Oel in Gelsenkirchen rechnet damit, daß der Brennstoffzelle die Zukunft gehört. Allerdings geht das Unternehmen davon aus, daß die neue Technik noch viel Zeit benötigt: Der "erwartete Markteintritt" auf dem Sektor der dezentralen Energieerzeugung werde voraussichtlich im Jahr 2010 stattfinden. Doch Veba Oel könnte sich täuschen; der Durchbruch wird vermutlich schneller kommen. Bereits im Herbst nächsten Jahres wird der Berliner Stromversorger Bewag in Treptow mit einer für Europa bislang einmaligen Demonstrationsanlage mit Niedertemperatur-Zellen ans Netz gehen. Es wird eine recht große Anlage sein, mit einer elektrischen Leistung von 250 Kilowatt und einer Wärmeleistung von 230 Kilowatt. Doch bei diesen Dimensionen wird es nicht bleiben: "Die Zukunft der Brennstoffzelle liegt besonders im Bereich kleiner Anlagen", sagt Bewag-Projektleiter Martin Pokojski. "Die Brennstoffzelle wird künftig in Wohnhäusern eingesetzt werden, so wie heute die Gastherme." Pokojski ist sicher: "Diese Technik wird sich durchsetzen".</p>	<p>Auch andere Firmen arbeiten mit Hochdruck an dieser Technik. Die Firma Sulzer im schweizerischen Winterthur wird ebenfalls ab dem Jahr 2001 eine Brennstoffzelle für Wohnhäuser anbieten. Neben Erdgas soll diese auch problemlos Biogas oder Erdöl verheizen können. Und bei Buderus in Wetzlar heißt es, das Thema werde „streng vertraulich“ behandelt, schließlich sei es „eine ganz heiße Sache“. Kein Wunder: Die Brennstoffzelle wird auch wirtschaftlich ein Renner sein. Sie wird die Kilowattstunde Wärme für etwa acht Pfennig liefern", sagt Vaillant-Manager Klinder. Der Preis liegt damit sowohl unter den Erzeugungskosten eines Blockheizkraftwerkes (BHKW) als auch der einer normalen Gasheizung, die auf einen Wärmepreis von durchschnittlich 8,5 Pfennig kommt.</p>	
		<p>„10.000 MW sind ersetzbar“</p>	
	<p>Vaillant plant die Markteinführung des ersten Brennstoffzellen-Heizgeräts tatsächlich schon für Ende 2001 und verspricht den Kunden auch Gutes fürs Portemonnaie: "Ein Durchschnittshaushalt mit einem</p>	<p>Weil in ähnlicher Höhe der Wärmeleistung stets auch elektrischer Strom erzeugt wird, werden die Haushalte mit der neuen Heizung allesamt mehr Elektrizität erzeugen als sie verbrauchen. Den Überschuß werden sie ins Netz speisen; die</p>	5

Abs	Frankfurter Rundschau (15.12.1998)	Neue Energie (3 / 1999)	Abs
	Jahresstromverbrauch von 4000 Kilowattstunden spart an seiner Stromrechnung etwa 500 Mark und bekommt die Heizwärme ohne Mehrkosten noch dazu."	Überkapazitäten der Stromversorger, schon heute beträchtlich, versprechen damit gänzlich absurd zu werden. „10.000 Megawatt Kraftwerksleistung sind durch die Brennstoffzelle zu ersetzen“, schätzt Uwe Fritsche, Energie-Experte beim Öko-Institut in Darmstadt. Denn als Heizung wird die Zelle just dann den meisten Strom liefern, wenn die Nachfrage am größten ist — im Winter.	
6	Bewag-Mann Pokojski schätzt, daß die Brennstoffzelle etwa von 2005 an auch die Blockheizkraftwerke (BHKW) im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Effizienz, damit auch in Sachen Öko-Bilanz überflügeln wird. Heute noch gelten BHKW als die sinnvollste verfügbare Technik, um fossile Energieträger zu nutzen.	Die Stilllegung alter Kraftwerke wäre die Folge, der Atomausstieg noch problemloser möglich als jemals gedacht. Was sich so einfach anhört, wird aber noch zu heftigen Debatten führen. Nicht allein die Haushalte sind potentielle Brennstoffzellen-Kunden, auch die Industrie könnte schon in wenigen Jahren ihre Prozeßwärme in großem Maßstab aus der Brennstoffzelle beziehen. Auf diesen Markt hat sich die Motoren- und Turbinenunion mtu in Friedrichshafen am Bodensee und Ottobrunn bei München spezialisiert. Voraussichtlich in drei Jahren wird das Unternehmen eine spezielle Hochtemperatur-Brennstoffzelle auf den Markt bringen, die neben Strom auch Wärme bis zu 650 Grad liefert.	
7	Es sind mehrere Vorteile, die die Brennstoffzelle selbst für BHKW unerreichbar machen. Weil es keine Flamme gibt und die Temperaturen bei Niedertemperatur-Brennstoffzellen gerade 80 bis 90 Grad erreichen, entstehen - von Kohlendioxid abgesehen - praktisch keine Abgase.	Es sind mehrere Vorteile, die die Brennstoffzelle selbst für BHKW unerreichbar machen. Weil es keine Flamme gibt und die Temperaturen bei Niedertemperatur-Brennstoffzellen gerade 80 bis 90 Grad erreichen, entstehen — von Kohlendioxid einmal abgesehen — praktisch keine Abgase.	
	Die Geräuschentwicklung der Brennstoffzelle ist deutlich geringer als bei allen bisher bekannten Systemen. Zudem ist die Brennstoffzelle bei der Energieausbeute den BHKW im Teillastbereich überlegen; denn BHKW bringen nur dann ihre guten Resultate, wenn sie voll ausgelastet sind.	Die Geräuschentwicklung der Brennstoffzelle ist deutlich geringer als bei allen bisher bekannten Systemen. Zudem ist die Brennstoffzelle bei der Energieausbeute den BHKW im Teillastbereich überlegen — denn BHKW bringen nur dann ihre guten Resultate, wenn sie voll ausgelastet sind.	
		<b>Energieversorgung des 21. Jahrhunderts</b>	
		Die BHKW-Hersteller geben sich gegenüber dem künftigen „Wettbewerber“ Brennstoffzelle noch demonstrativ gelassen: „Es wird noch lange dauern, bis die Brennstoffzelle so problemlos laufen wird und im Dauereinsatz so betriebssicher ist wie heutige Serien-BHKW“, sagt Michael Backe von der Firma <b>Senertec</b> in Schweinfurt. Sollte die Brennstoffzelle irgendwann den „qualitativen Standard des BHKW erreichen“, sieht Backe das BHKW trotzdem nicht als Auslaufmodell: „Die beiden Entwicklungen werden sich ergänzen.“	6
8	Brennstoffzellen arbeiten, da sie ohnehin modular aufgebaut sind, in jeder Größe gleichermaßen effizient. Jede einzelne Zelle	Doch die Brennstoffzelle wird das flexiblere System sein. Sie arbeitet, da sie ohnehin modular aufgebaut ist, in jeder Größe gleichermaßen	7

Abs	Frankfurter Rundschau (15.12.1998)	Neue Energie (3 / 1999)	Abs
	bringt nur eine Spannung von 0,6 Volt, weshalb die Zellen für die praktische Anwendung in Reihe geschaltet werden müssen.	effizient. Jede einzelne Zelle bringt nur eine Spannung von 0,6 Volt, weshalb die Zellen für die praktische Anwendung in Reihe geschaltet werden müssen.	
	Solche stapelförmigen Gebilde werden als "Stacks" bezeichnet. Mit ihnen kann jede gewünschte Leistung konfiguriert werden. Bislang ist diese Technik zwar noch recht teuer, doch die Preise werden nach Einschätzung der Bewag noch rapide fallen. Sieben Millionen Mark <b>wird</b> das Unternehmen in sein Demonstrationsprojekt investieren	Solche stapelförmigen Gebilde werden als „Stacks“ bezeichnet. Mit ihnen kann jede gewünschte Leistung konfiguriert werden. Bislang ist diese Technik zwar noch recht teuer, doch die Preise werden nach Einschätzung der Bewag rapide fallen. Sieben Millionen Mark <b>will</b> das Unternehmen in sein Demonstrationsprojekt investieren.	8
9	Doch der Charme der Brennstoffzelle basiert nicht allein auf ihrer mittelfristigen Perspektive als unschlagbar effiziente Technik für gasbetriebene Wärmekraftwerke.	Der Charme der Brennstoffzelle basiert nicht allein auf ihrer mittelfristigen Perspektive als unschlagbar effiziente Technik für gasbetriebene Wärmekraftwerke.	
	Alle Energieversorger und Heizungsbauer, die sich heute mit der Brennstoffzelle befassen, wissen, daß sie mit dieser Technologie auch schon den Fuß in der Tür <b>haben</b> zur Energieversorgung des 21. Jahrhunderts. Denn jede Brennstoffzelle läßt sich - einfacher gar als mit Erdgas - in Zukunft auch direkt mit Wasserstoff speisen. Und der könnte einst mit Sonne, Wind und Wasserkraft erzeugt werden.	Alle Energieversorger und Heizungsbauer, die sich heute mit der Brennstoffzelle befassen, wissen, daß sie mit dieser Technologie auch schon den Fuß in der Tür zur Energieversorgung des 21. Jahrhunderts <b>haben</b> . Denn jede Brennstoffzelle läßt sich — einfacher gar als mit Erdgas — in Zukunft auch direkt mit Wasserstoff speisen. Und der könnte einst mit Sonne, Wind und Wasserkraft erzeugt werden.	