**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
**Band:** 95 (2004)
**Heft:** 18

**Artikel:** Brennstoffzellen für Schiffsantriebe und Bordstromversorgung
**Autor:** [s.n.]
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-857980

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 09.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# Brennstoffzellen für Schiffsantriebe und Bordstromversorgung

Brennstoffzellen erobern immer mehr Anwendungsbereiche. So wird bereits auch der Einsatz auf Schiffen vorangetrieben. Nachdem ein aussenluftunabhängiger Antrieb für U-Boote schon Serienreife erreicht hat, arbeitet man nun verstärkt an einer umweltfreundlichen und komfortablen Stromversorgung für Überwasserschiffe.

## In Unterseebooten

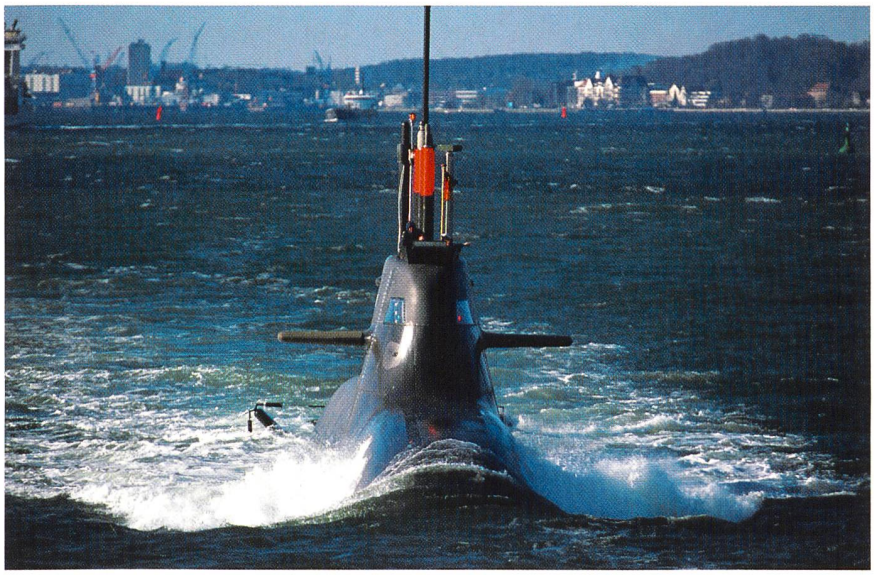
Für Aufsehen sorgte vergangenen Sommer die HDW (Howaldtswerke-Deutsche Werft), als sie das weltweit erste serienreife U-Boot («U 31») mit aussenluftunabhängigem Brennstoffzellen-Antrieb in die See-Erprobung schickte. In der norwegischen Nordsee wurde es auf Herz und Nieren geprüft. Im kommenden Herbst soll das Boot offiziell in Dienst gestellt werden. Doch schon jetzt findet die Technik international Anerkennung und wird auf U-Booten für die Marinen Deutschlands, Italiens, Griechenlands und Südkoreas eingebaut.

Im «U 31» kommen PEM-Brennstoffzellen-Module (Polymerelektrolyt-Membran) von Siemens zum Einsatz. Die Brennstoffversorgung erfolgt direkt mit Wasserstoff und Sauerstoff. Der Wasserstoff wird in Metallhydridspeichern und der Sauerstoff als Flüssiggas ausserhalb des Druckkörpers gelagert. Bei HDW betont man die Vorteile des neuen Antriebs: «Die Boote können jetzt mehrere Wochen unter Wasser fahren. Darüber hinaus erzeugt die Brennstoffzelle weder Geräusche noch Abgaswärme. Damit ist das Unterseeboot faktisch nicht zu orten.» Energie für lange Tauchfahrten – dieser Vorteil erschliesst weitere Unterwasseranwendungen, wie Prof. Dr. Angelika Heinzel, Leiterin des ZBT (Zentrum für Brennstoffzellentechnik), erklärt: «Tauchfahrzeuge für die Tiefsee oder Messstationen unter Wasser könnten die nächsten Anwendungen sein.»

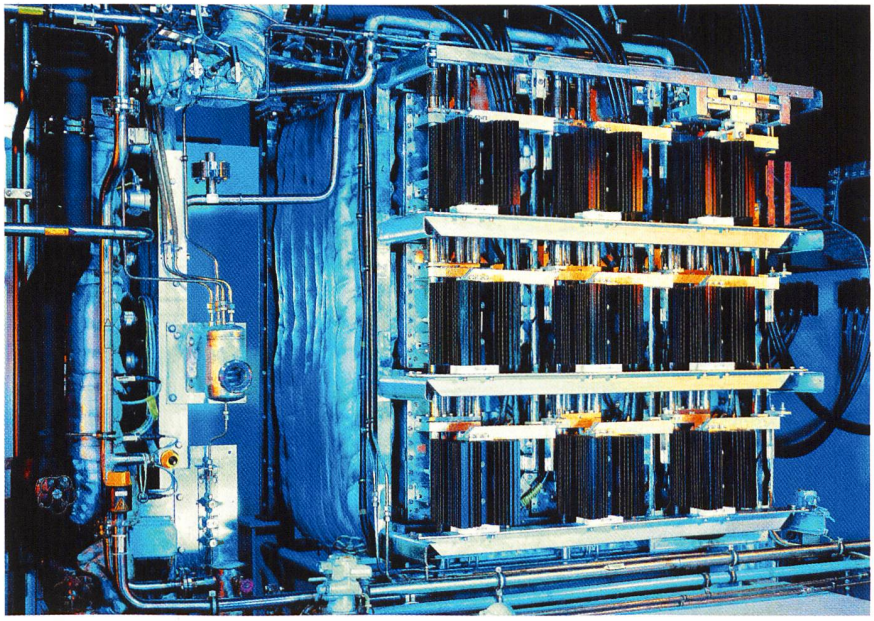
**Quelle**
$H_2$Expo 2004
Internationale Fachmesse für Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Technologien
15. bis 17. September 2004 in Hamburg
www.h2expo.de

## Neuer Markt im Überseebereich

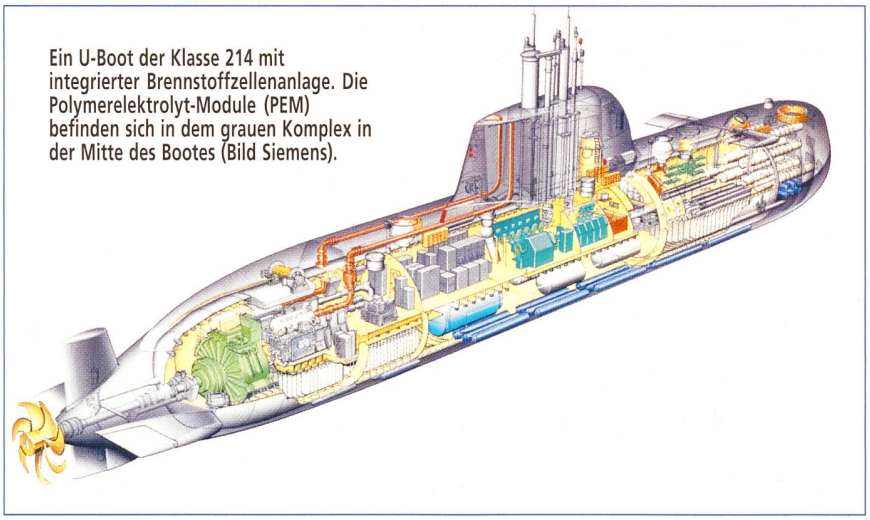
Experten erwarten, dass sich Ende dieses Jahrzehnts auch im Überseebereich für die Brennstoffzelle ein Markt eröffnet, besonders in ökologisch sensiblen Regionen. «Was kann besser sein, als ein Schiff mit einem Antrieb, der nur Wasser emittiert?» fragt Heinzel. Die Machbar-



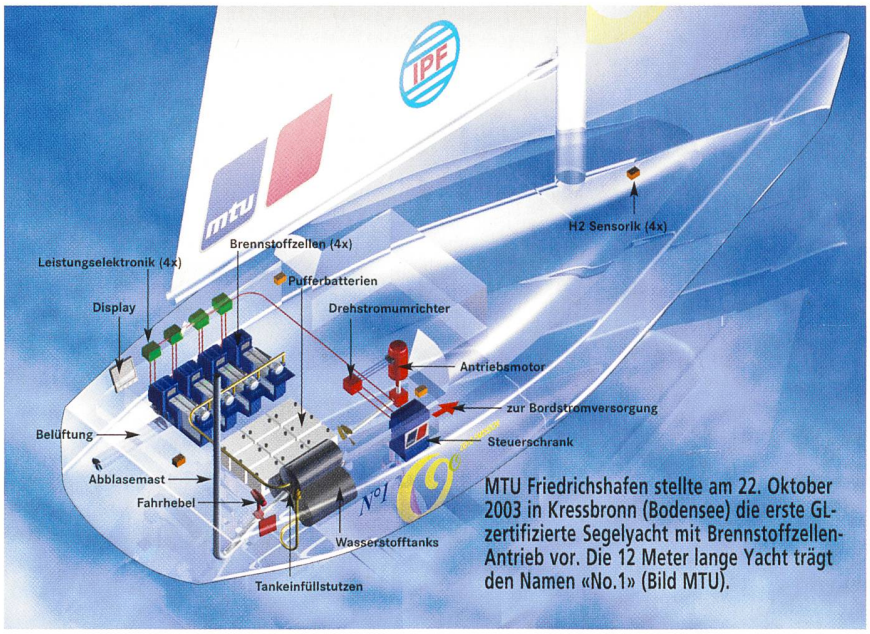
Erstes serienreifes U-Boot («U 31», Klasse 212) mit aussenluftunabhängigem Brennstoffzellen-Antrieb (Bild HDW).



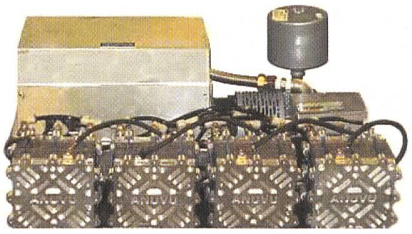
Ein Polymerelektrolyt-Modul (PEM) einer Brennstoffzelle, wie sie in U-Booten der Klasse 212 verwendet werden. Die Zelle erzeugt Strom aus einer lautlosen Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff, bei der lediglich Wasser entsteht (Bild Siemens).



Ein U-Boot der Klasse 214 mit integrierter Brennstoffzellenanlage. Die Polymerelektrolyt-Module (PEM) befinden sich in dem grauen Komplex in der Mitte des Bootes (Bild Siemens).




MTU Friedrichshafen stellte am 22. Oktober 2003 in Kressbronn (Bodensee) die erste GL-zertifizierte Segelyacht mit Brennstoffzellen-Antrieb vor. Die 12 Meter lange Yacht trägt den Namen «No.1» (Bild MTU).



Brennstoffzellen-Motor für Wassertaxi (Bild Anuvu).

keit wurde vielfach bewiesen, zum Beispiel im vergangenen Oktober mit einem Wassertaxi in der Bucht von San Francisco, angetrieben von einem «Power-X»-Hybridsystem mit Brennstoffzellen von Anuvu. Auch MTU Friedrichshafen lieferte im Herbst mit der 12-Meter-Segelyacht «No. 1» auf dem Bodensee eine eindrucksvolle Demonstration. «Die No. 1 lässt die Vision des schadstofffreien Fahrens auf dem Wasser Realität werden», so Geschäftsführer Dr. Rolf A. Hanssen. Die Yacht ist mit Wasserstofftanks und dem Brennstoffzellen-Antrieb «CoolCell» ausgerüstet. Dieser besteht aus vier PEM-Brennstoffzellen-Modulen von Ballard Power Systems mit einer elektrischen Leistung von 4,8 kW sowie neun Bleibatterien. Zusammen liefert das System 4 kW Dauerleistung und 20 kW Spitzenleistung. Dies reicht für die Bordstromversorgung, für die Manövrierung im Hafen und den Antrieb bei Flaute. Die Sicherheit sowohl des Antriebs als auch der gesamten Segelyacht wurde vom Germanischen Lloyd geprüft und zertifiziert.

## In Handelsschiffen

Erste Anwendungen bei Handelsschiffen liegen in der Deckung des Bordstrombedarfs. Besonders in stark schadstoffbelasteten Häfen kommen die Umweltvorteile voll zum Tragen. Zudem erhöht der vibrations- und geräuschfreie Betrieb auf Passagierschiffen den Komfort und bringt Vorteile auf Forschungsschiffen. Die im September 2002 gegründete HFCS (HDW – Fuel Cell Systems) wird ab Frühjahr 2005 eine Brennstoffzellen-Demonstrationsanlage mit 160 kW für Seeversuche zur Verfügung stellen, berichtet Geschäftsführer Gunter Sattler: «Es konnten die Firmen Siemens als Lieferant der Brennstoffzelle und der Germanische Lloyd für die sicherheitstechnischen Konzepte und die Abnahme der Komplettanlage gewonnen werden.» In einem 20-Fuss-Seecontainer werden dafür neben vier mit Wasserstoff betriebenen PEM-Brennstoffzellen-Modulen von je 40 kW auch alle notwendigen verfahrens- und elektrotechnischen Systeme integriert.

## In Containerschiffen

Für die Kraftstoffversorgung prädestiniert sind Containerschiffe, die Wasserstoff transportieren. Für die Mehrzahl der Schiffe richtet sich das Augenmerk derzeit aus logistischen Gründen auf Dieselkraftstoff. Hier laufen Untersuchungen an Reformern, die aus dem Diesel geeigneten Wasserstoff für PEM-Brennstoffzellen gewinnen. Eine weitere Lösung hat MTU Friedrichshafen mit seiner «Co-Cell» aufgezeigt. Sie kombiniert PEM- mit MCFC-Technik (Schmelzkarbonat-Brennstoffzellen). Die bei höheren Temperaturen arbeitende MCFC kommt mit vielen Brennstoffen zurecht, die Kohlenwasserstoffe enthalten. Aufbereitete Dieselgase könnten bei diesem Konzept von der MCFC verarbeitet, ihr wasserstoffreiches Abgas der PEM zugeführt werden.

## Des piles à combustible pour motorisations de bateau et l'alimentation électrique embarquée

Les domaines d'application des piles à combustible ne cessent de s'étendre. On cherche désormais à les utiliser sur des bateaux. Maintenant qu'une motorisation indépendante de l'air extérieur conçue pour les sous-marins est arrivé au stade de la production en série, les travaux portant sur le développement d'une alimentation électrique écologique et pratique pour les bateaux sur l'eau se sont intensifiés.