

Zeitschrift:	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
Herausgeber:	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Band:	80 (1989)
Heft:	16: 5
Artikel:	Alkalische Brennstoffzelle in kompakter Modulbauweise
Autor:	Strasse, K.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-903707

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: 26.01.2026

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

Alkalische Brennstoffzelle in kompakter Modulbauweise

K. Strasser

Nachdem im Bulletin 10/1989 eine allgemeine Übersicht über die Entwicklung von Brennstoffzellen gegeben wurde, stellt der nachfolgende Beitrag Aufbau, Funktion und Leistung eines spezifischen Brennstoffzellenmoduls vor, von dem bereits zahlreiche Exemplare eingehenden Testreihen unterzogen wurden.

Un aperçu général de l'évolution des piles à combustible ayant été publié dans le Bulletin 10/1989, l'article suivant présente maintenant la structure, la fonction et la puissance d'un module de piles à combustible spécifique. De nombreux exemplaires de ce dernier ont déjà été soumis à une série de tests approfondis.

Übersicht

Die Umwandlung chemischer in elektrische Energie geschieht im allgemeinen über die Erzeugung von Wärme und deren Umwandlung in einer Wärmekraftmaschine in mechanische Energie, die wiederum im Elektrogenerator in elektrische Energie umgewandelt wird. Der Wirkungsgrad dieser Umwandlungskette ist begrenzt durch den Carnot-Faktor und liegt im Bereich von 25%–40%. Diese Begrenzung entfällt bei der direkten Energieumwandlung auf elektrochemischem Wege in Brennstoffzellen.

Seit Anfang der sechziger Jahre wurden eine Reihe unterschiedlicher Systeme untersucht. Sie lassen sich charakterisieren durch Verwendung unterschiedlicher

- Brennstoffe
- Oxidationsmittel
- Elektrolyte
- Katalysatoren
- Elektroden
- Zellkonstruktionen.

Besondere Bedeutung haben bis heute nur Brennstoffzellen, die mit Wasserstoff als Brennstoff und Sauerstoff oder Luft als Oxidationsmittel arbeiten. Entsprechend der Betriebstemperatur werden sie eingeteilt in

- Niedertemperatur-Brennstoffzellen (AFC, SPFC)
- Mitteltemperatur-Brennstoffzellen (PAFC)
- Hochtemperatur-Brennstoffzellen (MCFC, SOFC).

Niedertemperatur-Brennstoffzellen eignen sich für den Einsatz in Energiespeichersystemen bis zu einem Leistungsbereich von einigen 100 kW. Mittel- und Hochtemperatur-Brennstoffzellen werden für den Einsatz in Kleinkraftwerken im MW-Bereich entwickelt.

Niedertemperatur-Brennstoffzellen haben ihre Bewährungsprobe in Stromversorgungssystemen der amerikanischen Raumfahrtprojekte Gemini und Apollo bestanden. Die besonderen Systemvorteile sind dabei:

- der günstige Wirkungsgrad, insbesondere bei Teillast
- die höhere Energiedichte im Vergleich zum Akkumulator
- die gesamte elektrische Energie ist in den H₂- und O₂-Tanks gespeichert
- der modulare Anlagenaufbau mit guter Redundanz
- die Geräuschlosigkeit der Energieumwandlung, ohne schädliches Abgas bei geringem Wartungsaufwand.

Alkalische Siemens-Brennstoffzellen

Die Firma Siemens entwickelte seit Mitte der sechziger Jahre Brennstoffzellen mit besonderem Schwerpunkt auf der alkalischen Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle. Die Zelle ist gekennzeichnet durch die Verwendung von gestützten Gasdiffusionselektroden und zwischen den Elektroden frei beweglichem, flüssigem Elektrolyten. Bei der Reaktion wird Wasserstoff an der Nickel-Anode oxidiert und Sauerstoff an der Kathode aus dotiertem Silber reduziert. Die Reaktionsprodukte Wasser und Wärme verdünnen den Elektrolyten und heizen ihn auf. Er besteht üblicherweise aus 30prozentiger Kalilauge (Fig. 1 und 2).

In der Zelle werden die gasförmigen Reaktanden vom flüssigen Elektrolyten durch poröse Diaphragmen getrennt. Der Elektrolytraum ist durch Gewebe ausgefüllt, die die Elektroden gegen isostatisch wirkenden Anpressdruck abstützen (Fig. 3).

Adresse des Autors

Karl Strasser, Dipl.-Ing., Siemens AG, Unternehmensbereich KWU, Fachbereich Zentrale Entwicklung und Technik, Postfach 3220, D-8520 Erlangen.

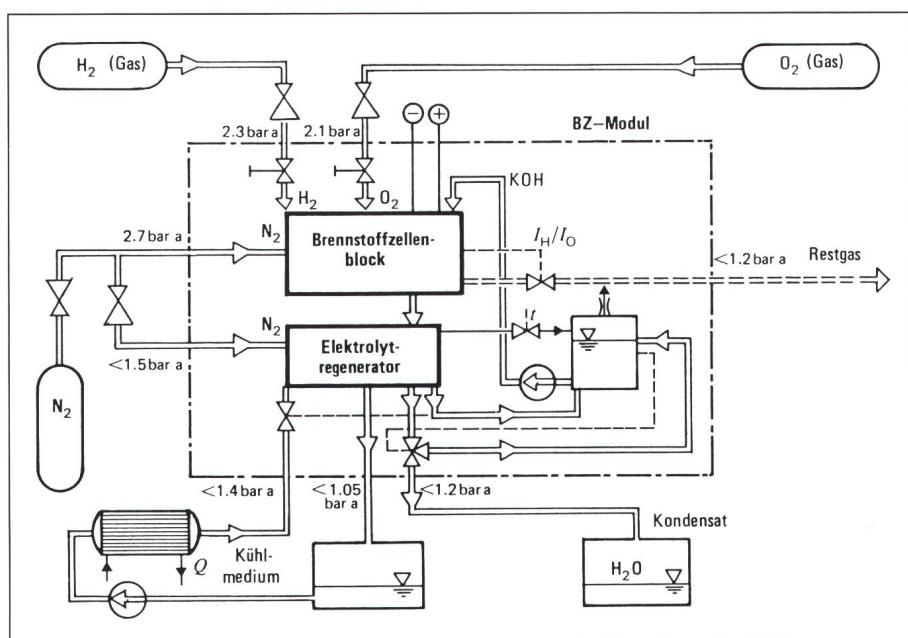
Die Zelle hat eine aktive Fläche von etwa 340 cm^2 . Bei 80°C Betriebstemperatur, etwa 2 bar a Reaktanden- druck ist sie mit 400 mA/cm^2 dauernd belastbar (135 A) und liefert dabei eine Spannung von nahezu 0,8 V. Im nicht- belasteten Zustand erreicht die Zellspannung etwa 1 V (Fig. 4).

Aufbau der Brennstoffzellenanlage

Eine Brennstoffzellenanlage als elektrochemisches Speichersystem besteht aus den drei wesentlichen Komponenten (Fig. 5):

- den Brennstoffzellenmodulen
- der elektrischen Steuerung und Überwachung
- den Ver- und Entsorgungseinrichtungen, einschliesslich Gasspeicher.

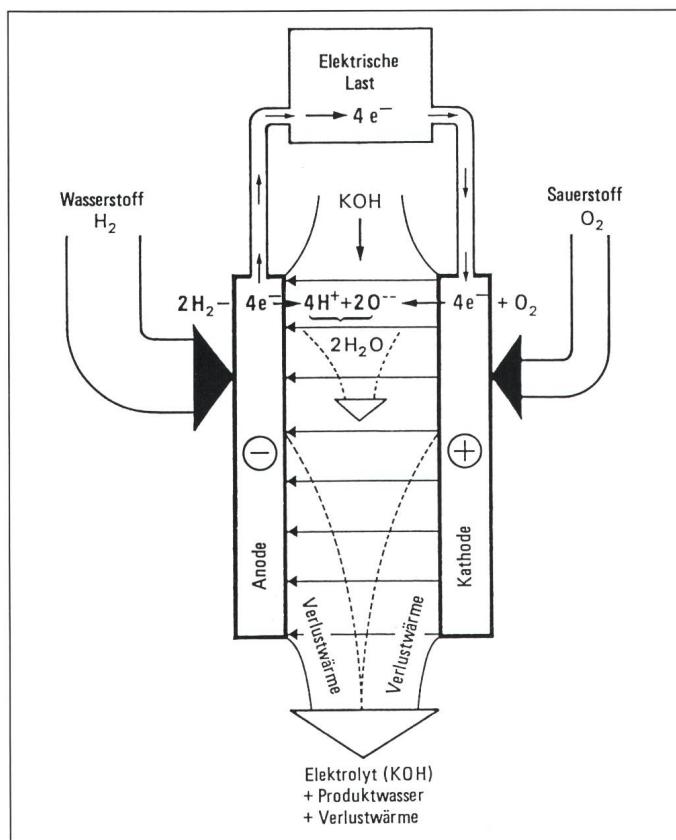
Der wichtigste Anlagenteil ist das Brennstoffzellenmodul (Fig. 6). Es besteht aus einem 60zelligen Brennstoffzellenblock, einem Spaltverdampfer für die Wasser- und Wärmeabfuhr, der elektromechanischen und elektronischen Steuerungseinheit. Brennstoffzellenblock, Spaltverdampfer und elektromechanische Steuerungseinheit bilden einen kompakten Block, der von einem Druckbehälter umgeben ist. Aus Gründen der Sicherheit ist der



Figur 1 Brennstoffzellenanlage, bestehend aus Brennstoffzellenmodul, Druckgasspeicher, Kühlkreislauf

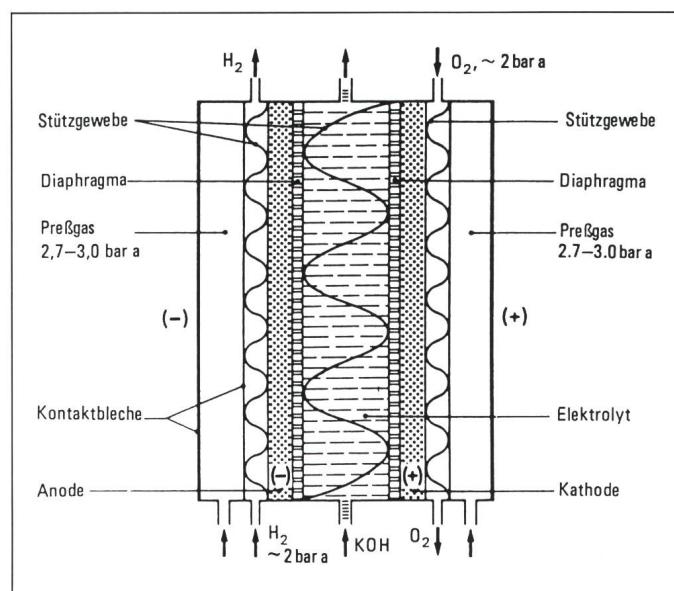
Druckbehälter mit 3 bar Stickstoff gefüllt. Das BZ-Modul ist an seiner Medienschaltung über Kupplungen an das Ver- und Entsorgungsnetz der BZ-Anlage angeschlossen und über die elektrische Schnittstelle mit der zentralen Steuerung und Überwachung verbunden.

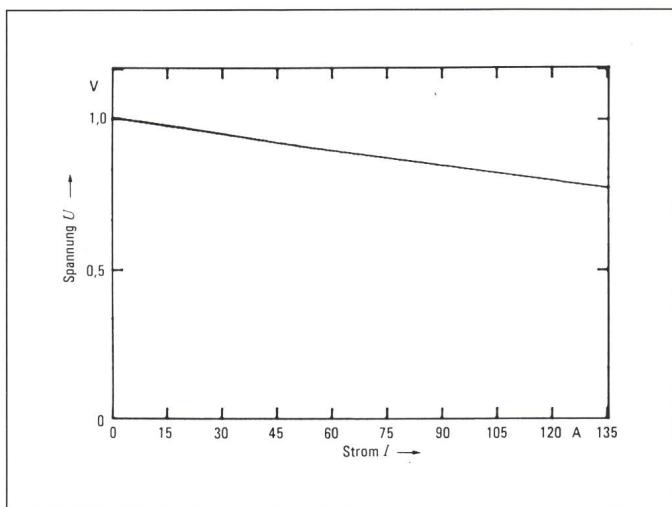
Im BZ-Modul werden die Reaktionsprodukte Wasser und Wärme über einen Elektrolytkreislauf aus den Brennstoffzellen abgeführt und dem Elektrolyten in einem Spaltverdampfer durch Verdampfung und Kondensation entzogen. Die inertien Anteile in den Reaktionsgasen werden durch



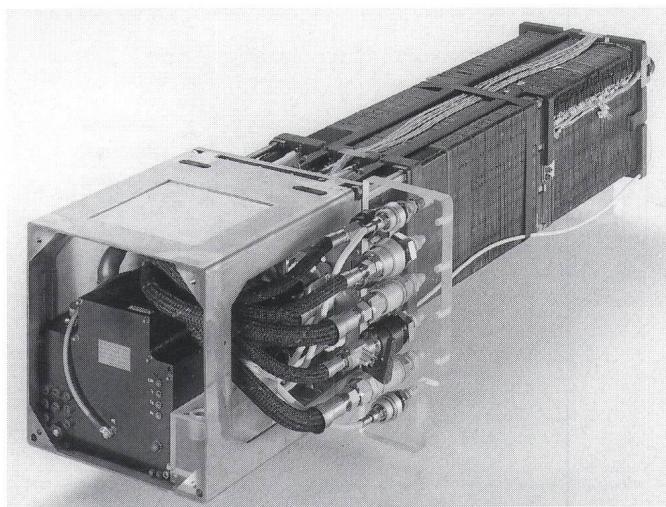
Figur 2 Prinzip der alkalischen Brennstoffzelle mit mobilem Elektrolyten

Figur 3 Brennstoffzelle mit mobilem Elektrolyten

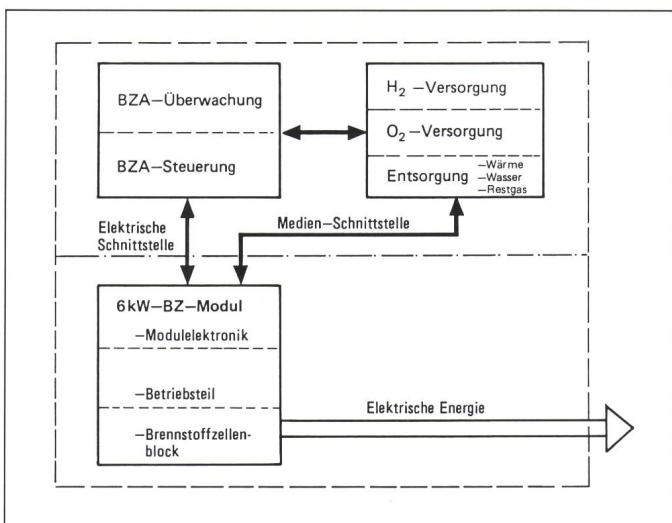




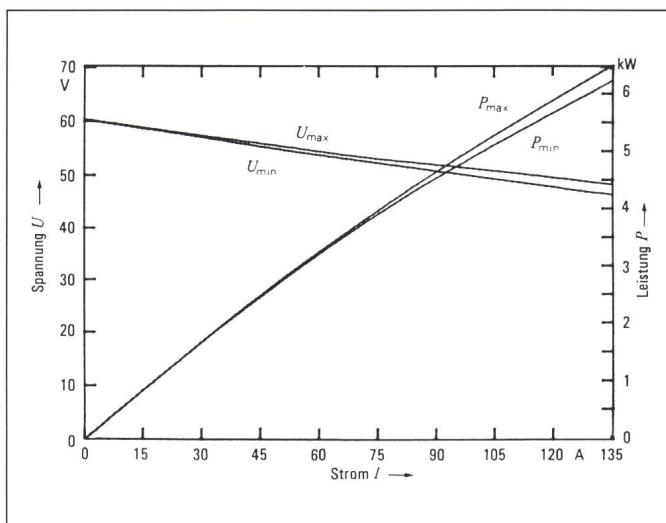
Figur 4 Strom-/Spannungskennlinie der Zelle



Figur 6 6kW-H₂/O₂-Brennstoffzellenmodul ohne Druckbehälter



Figur 5 Brennstoffzellenanlage



Figur 7 Brennstoffzellenmodul: Spannung und Leistung als Funktion des Stroms bei Nennbetriebsbedingungen nach 100 h Betriebszeit

kaskadenförmige Durchströmung der Gasräume der Zellen gesammelt und stromabhängig geregelt abgeführt. Geregelt wird auch die Elektrolytkonzentration und -temperatur.

Im Betrieb werden die Modulspannung, die Spannung von zwei Referenzzellen für die Inertgasabfuhr, die BZ-Blocktemperatur, das Elektrolytniveau im Tank und die Pumpendrehzahl überwacht.

Eigenschaften der Brennstoffzellenanlage

Das BZ-Modul kann in etwa 5 sec gestartet werden. Es benötigt etwa 15 min bis zum Erreichen der Betriebstemperatur, wenn es bei Raumtemperatur gestartet wird. Aufgeheizt wird es mit Hilfe der Verlustwärme der Reak-

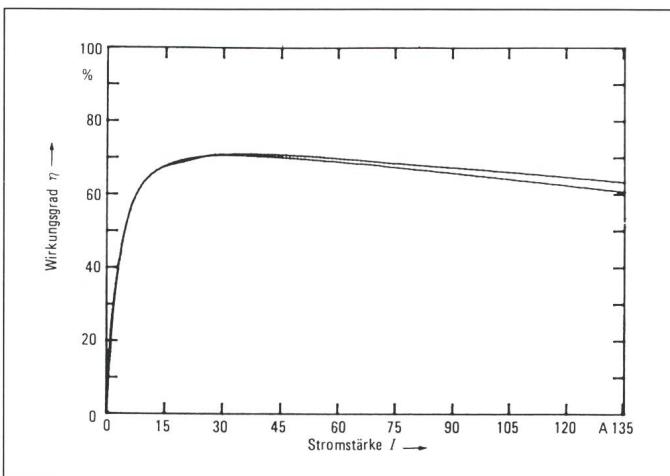
tion. Beim Abschalten wird das Modul vom elektrischen Verbraucher getrennt und ein 2-Ohm-Entladewiderstand aufgeschaltet. Danach sinkt die Spannung in etwa 20 sec auf etwa 10% der Modulnennspannung ab. Last-

wechseln folgt die Spannung spontan, Überlastungen sind kurzzeitig zulässig.

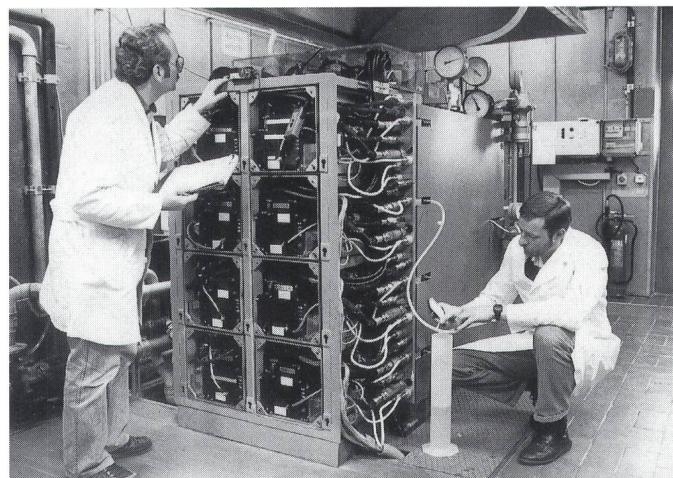
Modulfunktion und Leistungsdaten (s. auch Tab. I und Fig. 7) wurden durch Bau und Prüfung von mehr als

Tabelle I
Technische Daten des
6 kW-Moduls

Leistung	6 kW
Spannung	46-48 V
Gesamtwirkungsgrad (Hu)	61-63%
Gesamtwirkungsgrad bei etwa 20% Last	71-72%
Temperatur	~80 °C
H ₂ -Druck	2,3 bar a
O ₂ -Druck	2,1 bar a
Abmessungen	0,328×0,328×1,62 m ³
Gewicht	215 kg
Containergewicht	125 kg



Figur 8 Gesamtwirkungsgrad (H_u) des Brennstoffzellenmoduls nach 100 Betriebsstunden



Figur 9 50-kW-Brennstoffzellenanlage: 192 V, 250 A

20 Modulen bestätigt. Insbesondere konnte eine hohe Betriebssicherheit und eine gute Reproduzierbarkeit der Leistung nachgewiesen werden. Die Streuung der Zellspannungen von insgesamt 1200 Brennstoffzellen im Nennlastpunkt ist kleiner als ± 10 mV.

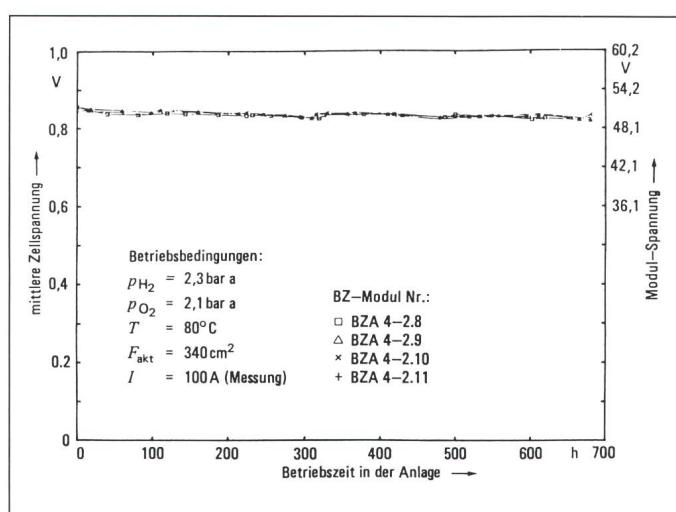
Der Modul-Gesamtwirkungsgrad, der das Produkt aus Spannungswirkungsgrad, Stromwirkungsgrad und Faraday-Wirkungsgrad ist, beträgt im Nennlastpunkt etwa 61%–63% (bezogen auf den unteren Heizwert des H_2) und hat bei etwa 20% der Nennlast ein Maximum von etwa 71%–72% (Fig. 8).

Um sowohl die Zuverlässigkeit als auch das Verhalten im Dauerbetrieb untersuchen zu können, wurden acht Module, von denen je vier elektrisch in Reihe und zwei dieser Reihenanordnungen elektrisch parallel geschaltet wurden, nach einem definierten Lastprogramm betrieben.

Die Anlage erwies sich im Dauerbetrieb über eine akkumulierte Modulbetriebszeit von mehr als 20 000 Modulbetriebsstunden als sehr zuverlässig. Das Ergebnis wurde u.a. erreicht durch ein verbessertes Steuerungskonzept und verbesserte Steuerungskomponenten.

Nahezu unverändert war im Testzeitraum auch die Modulspannung. Die Stabilität der Spannung wurde vor allem durch Betriebspausen, d.h.

Figur 10
Dauerbetriebs-
verhalten des
Brennstoffzellen-
moduls



durch Ein- und Ausschaltungen, verbessert. Im normalen Betrieb sind solche Pausen durch den modularen Aufbau der Anlage auf einfache Weise zu realisieren.

Zusammenfassung

Durch die Weiterentwicklung der alkalischen H_2 -/ O_2 -Brennstoffzellenmodule, den Bau und den Test einer Demonstrationsanlage wurde die Funktionstüchtigkeit des Brennstoffzellensystems als Energiespeicher, eine hohe Energiedichte und Systemzuver-

lässigkeit bei hohem Energieumwandlungswirkungsgrad erreicht. Der technische Reifegrad des Systems erlaubt bereits heute einen Einsatz in Spezialanwendungen, in denen die Bedeutung der Systemvorteile überwiegt und Kosten von geringerer Wichtigkeit sind. Mögliche Einsatzgebiete – abgesehen von militärischen Anwendungen – wären z.B. Inselstromversorgungen, Bojenversorgungen, leise Ausflugsschiffe mit Elektroantrieb, kurz, alle Anwendungen, bei denen auf Abgasfreiheit und Geräuscharmut besonderes Gewicht gelegt wird.

Nationale und internationale Organisationen

Organisations nationales et internationales

Betriebsleiterverband Ostschweizerischer Gemeinde-Elektrizitätswerke (BOG)

Am 26. April 1989 fand in Brugg im Hotel Rotes Haus auf Einladung der Industriellen Betriebe Brugg die ordentliche Frühjahrsversammlung des BOG statt. Eine stattliche Zahl der Mitglieder nahm an dieser von Direktor *E. Bühler* sehr gut organisierten Veranstaltung teil. Die statutarischen Geschäfte gingen ohne Diskussion über die Bühne: Das Protokoll der Herbstversammlung 1988 in Bad Ragaz, der Jahresbericht 1988 des Präsidenten *R. Haldimann*, die Jahresrechnung 1988 sowie das Budget 1989 wurden einstimmig genehmigt. Die vom Vorstand neu aufgenommenen Aktivmitglieder sind *W. Marxer* (Schaan-FL), *A. Mächler* (Weinfelden) und *H. Benz* (Arbon).

Die Einladung von Betriebsleiter *K. Oberhängli* (Appenzell), die Herbstversammlung am 26. Oktober 1989 in Appenzell durchzuführen, wurde mit grossem Beifall angenommen.

Nach der sehr freundlichen Begrüssung der Versammlungsteilnehmer durch die Brugger Stadträtin *S. Haug* im Anschluss an den offiziellen Teil, referierten Frau *Dr. B. Zinder* (Aargauisches Umweltschutzamt) und Direktor *F. Stalder* (Fairtec AG, Turgi) über die rechtlichen, organisatorischen und wirtschaftlichen Aspekte der Entsorgung von Sonderabfällen. Beide Referate, hochaktuell und sehr informativ, lösten eine rege Diskussion aus. In diesem Zusammenhang konnten sich die Teilnehmer am Nachmittag bei der Firma Fairtec AG in Turgi weiter mit diesem Thema auseinandersetzen. Die Besichtigungsmöglichkeiten bei den Firmen BAG, Turgi und KWB, Brugg rundeten das Programm ab.

F. Wegscheider, SEV

Association des chefs d'exploitation des services d'électricité communaux de la Suisse orientale (BOG)

L'Assemblée de printemps ordinaire du BOG a eu lieu le 26 avril 1989 à l'hôtel «Rotes Haus» de Brougg, à l'invitation des Services industriels de Brougg. De nombreux membres ont participé à cette manifestation, fort bien organisée par *E. Bühler*. Les affaires statutaires ont été expédiées sans problème. En effet, le procès-verbal de l'Assemblée d'automne 1988 à Bad-Ragaz, le rapport annuel du président *R. Haldimann*, les comptes annuels 1988 ainsi que le budget 1989 ont été approuvés à l'unanimité.

Le Comité a admis les nouveaux membres actifs suivants, à savoir *W. Marxer* (Schaan, FL), *A. Mächler* (Weinfelden) et *H. Benz* (Arbon).

L'invitation du chef d'exploitation *K. Oberhängli* (Appenzell) à tenir l'Assemblée d'automne le 26 octobre 1989 en Appenzell a été accueillie par des applaudissements.

Après l'accueil fort aimable des participants par la conseillère municipale *S. Haug* (Brougg) à la suite de la partie officielle, Madame *B. Zinder* (Office argovien de la protection de l'environnement) et *F. Stalder* (directeur de Fairtec AG, Turgi) ont présenté chacun un exposé sur les aspects juridiques, organisationnels et économiques de l'élimination des déchets spéciaux. Les deux exposés fort actuels et informatifs ont été suivis d'une intense discussion.

L'après-midi, les participants ont pu continuer de traiter ce thème auprès de la firme Fairtec de Turgi. La visite des firmes BAG de Turgi et les câbleries de Brougg a complété le programme.

F. Wegscheider, ASE

GV der Vereinigung Bündnerischer Elektrizitätswerke

Am 8. Juni 1989 hielt die am 4. November 1981 gegründete Vereinigung Bündnerischer Elektrizitätswerke (VEB) auf Motta Naluns oberhalb Scuol ihre Generalversammlung ab. In sympathischen Worten begrüsste der Präsident der VBE, *L.A. Nicolay*, die Teilnehmer in deutscher und, wie es sich gehört, auch in romanescher Sprache.

In seiner Präsidialansprache ging Nicolay mit folgenden Worten auf die Bedeutung der Elektrizität, insbesondere für den Kanton Graubünden, ein: «... Vor 110 Jahren hielt die Elektrizität ihren Einzug in unserm Land, und zwar mit der elektrischen Beleuchtung des Speisesaals im Hotel Kulm in St. Moritz. Graubünden markierte somit für die Schweiz den Beginn einer unabsehbaren, grossartigen technischen Entwicklung, die das gesamte Leben und Wirken in unserm Jahrhundert massgebend beeinflusst hat. Der Ausbau der bündnerischen Wasserkräfte erfolgte zwar vorerst eher zögernd, und es wurden der damaligen technischen Entwicklung entsprechend vor allem kleinere Anlagen für die Industrie, insbesondere auch für die Beleuchtungszwecke in den Hotels und im Zusammenhang mit dem grossartigen Bau des weitverzweigten Netzes der RhB, erstellt. Infolge seiner topographischen und geologischen Gegebenheiten war der Kanton Graubünden für die Verwirklichung der grossen Speicheranlagen prädestiniert, da in den möglichst hochgelegenen Stauseen die erwünschte Veredelung der Energie durch Speicherung der grossen Sommerabflüsse und deren Verlagerung auf den abflussarmen, aber energiehungrigen Winter erfolgen kann. Die Nutzung der Wasserkraft unserer Berggebiete beruht grösstenteils auf einer Partnerschaft zwischen der Bevölkerung unserer Berge und jener des Tieflandes. Die eine verfügt über Gewässer und Gefälle, die andere stellt mit ihren Zentren und ihrer Industrie die grössten Stromabnehmer. Auch die unternehmerische Initiative, die Finanzierung der grossen Bauwerke mit entsprechenden Risiken, der Transport der Energie, die internationale Zusam-

Assemblée générale de l'Association des entreprises grisonnes d'électricité (VEB)

L'Association des entreprises grisonnes d'électricité (VEB), fondée le 4 novembre 1981, a tenu le 8 juin 1989 son assemblée générale à Motta Naluns au-dessus de Scuol. Le président de la VEB, *L.A. Nicolay*, a accueilli chaleureusement les participants en s'adressant à eux en allemand et, comme il se doit, aussi en romanche.

Dans son allocution, Nicolay a insisté sur l'importance de l'électricité, notamment pour le canton des Grisons, en disant: «... Voici 110 ans, l'électricité faisait son entrée dans notre pays, avec l'éclairage électrique de la salle à manger de l'hôtel Kulm de St-Moritz. Les Grisons ont marqué par là, pour la Suisse, le début d'un développement technique tout à la fois inattendu et grandiose, développement qui a influencé de manière déterminante la vie et les activités humaines de notre siècle. Il est vrai que l'extension des centrales hydrauliques grisonnes ne s'est pas fait d'abord sans hésitations. Conformément au développement technique de cette période, ce sont principalement de petites installations qui ont été construites pour l'industrie, en particulier aussi à des fins d'éclairage dans les hôtels et en vue de la construction imposante du réseau fort ramifié des chemins de fer rhéto-romans. En raison de ses conditions topographiques et géologiques, le canton des Grisons était prédestiné à la réalisation de grandes centrales à accumulation. En effet, les grandes quantités d'eau qui coulent en été dans les lacs à accumulation situés en altitude pour être ensuite transformées en énergie, peuvent être déplacées sur l'hiver pauvre en eau, mais «affamé» d'énergie. L'exploitation de la force hydraulique dans nos régions montagneuses s'appuie en grande partie sur la solidarité de la population de nos montagnes avec celle de la plaine. L'une dispose de l'eau et des chutes nécessaires, et l'autre, avec ses centres et son industrie, représente les principaux acheteurs d'électricité. L'esprit d'initiative, le financement de grandes constructions avec les risques que cela implique, le transport de l'énergie, la collaboration internationale dans le réseau d'interconnexion européen - bref des

menarbeit im europäischen Verbund, kurz, alle Elemente, welche zusammen die Sicherheit der Stromversorgung gewährleisten, beruhen auf dem Vertrauen der partnerschaftlichen Zusammenarbeit zwischen Berggebiet und Tiefland.

Im Zeitalter hochtechnologischer Produktionsverfahren und moderner Kommunikationsmittel ist die Elektrizität ein unverzichtbares Element jeder modernen Volkswirtschaft. Eine sichere wirtschaftliche und umweltverträgliche Elektrizitätsversorgung ist daher eine Voraussetzung für die Funktionstüchtigkeit unserer Wirtschaft. Bei Versorgungsschwierigkeiten würden auf einen Schlag ungezählte Arbeitsplätze gefährdet. Wenn in der Schweiz der Zukunft noch Produktionsprozesse stattfinden sollen, müssen der Wirtschaft Rahmenbedingungen zur Verfügung stehen, die Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem Ausland darf nicht verunmöglicht werden. Dazu gehört auch, dass wir die Schlüsselenergie Elektrizität nicht künstlich verteuern. Die Elektrizitätswerke sind sich selbstverständlich bewusst, dass es nicht darum gehen kann, jedes Gewässer, jeden Bach zu fassen und für die Stromerzeugung zu nutzen. Sie möchten aber doch noch jene Projekte verwirklichen, die ökologisch vertretbar und ökonomisch akzeptabel sind. Wenn auch deren Beitrag zur Deckung des Stromengpasses relativ gering sein mag, helfen sie doch mit, die Auslandabhängigkeit tiefer zu halten, und bedeuten für unsere Bergbevölkerung einen Nutzen. Weiter handelt es sich um erneuerbare Energie, bei deren Produktion keine Schadstoffe an die Luft abgegeben werden.

Die Wasserkraftwerke im Kanton Graubünden (gut $\frac{1}{5}$ der schweizerischen Produktion aus Wasserkraft oder $\frac{1}{8}$ der gesamten Stromerzeugung in der Schweiz stammt aus Graubünden) sind nicht nur um ihres Endproduktes willen, also der Stromerzeugung, von grosser Bedeutung. Sie üben vielmehr auch eine segensreiche volkswirtschaftliche Funktion aus. In vielen abgelegenen Talschaf-ten hat der Kraftwerkbau mit seinen direkten und indirekten Folgen und Auswirkungen für die weitere wirtschaftliche Entwicklung entscheidende Impulse gegeben.»

Nach Erledigung der statutarischen Geschäfte – u.a. wurden sämtliche Vorstandsmitglieder mit Akklamation für eine weitere Amtszeit wiedergewählt – erläuterte *R. Meier*, Direktor der Engadiner Kraftwerke, die Ausbaupläne der Kraftwerkstufe Pradella-Martina mit Baubeginn Juli 1989. Das neue Kraftwerk mit einer installierten Generatorenleistung von 80 000 kW wird jährlich 290 Mio. kWh produzieren. Nach dem gemeinsamen Mittagessen, an dem auch der Gemeindepräsident von Scuol, Not Carl, einige Worte an die Teilnehmer richtete, konnte die Zentrale Pradella der EKW besichtigt werden. Alles in allem ein erlebnisreicher Tag, zumal sich auch Petrus gerade noch rechtzeitig gnädig zeigte, so dass die prachtvolle Engadiner Landschaft richtig genossen werden konnte. Herzlichen Dank den Gastgebern und Organisatoren. *Br*

éléments qui garantissent ensemble la sécurité de l'approvisionnement en électricité – reposent également sur la collaboration solidaire entre la montagne et la plaine.

À l'époque des technologies avancées dans la production et des moyens de communication modernes, l'électricité est un élément indispensable de toute économie nationale moderne. Un approvisionnement en électricité sûr, économique et respectant l'environnement est donc une des conditions de fonctionnement de notre économie. De nombreuses places de travail seraient en effet d'un seul coup menacées au cas où des difficultés apparaîtraient dans l'approvisionnement. Si, à l'avenir, il doit y avoir encore de nouveaux processus de production en Suisse, des conditions générales doivent être mises à disposition de l'économie et le régime de libre concurrence avec l'étranger ne doit pas être entravé. Il est toutefois également important que nous ne renchérissons pas artificiellement l'électricité. Il est clair que les entreprises électriques sont conscientes du fait qu'il ne peut être question de capter l'eau de chaque cours d'eau ou de chaque ruisseau afin de l'utiliser pour produire de l'électricité. Néanmoins elles désireraient réaliser les projets qui sont écologiquement justifiables et économiquement acceptables. Même si leur contribution à l'approvisionnement en électricité est relativement faible, ils permettent pourtant de diminuer la dépendance vis-à-vis de l'étranger et ils représentent un avantage pour la population de nos montagnes. De plus, il s'agit d'une énergie renouvelable ne dégageant aucun polluant atmosphérique lors de sa production. Les centrales hydrauliques du canton des Grisons (les Grisons fournissent un cinquième de la production suisse d'électricité d'origine hydraulique, ou un huitième de l'ensemble de la production suisse d'électricité) ne sont d'une grande importance pas uniquement à cause de leur produit final, qui est l'électricité, mais aussi parce qu'elles exercent une fonction politico-économique appréciable. Avec ses conséquences et ses répercussions directes et indirectes pour le développement économique futur, la construction de centrales dans de nombreuses vallées éloignées a donné des impulsions décisives.»

Les affaires statutaires une fois expédiées – à relever, entre autres, que tous les membres du comité ont été réélus par acclamation pour une nouvelle période –, *R. Meier*, directeur des «Engadiner Kraftwerke», a présenté les plans d'extension dont la première étape sera l'agrandissement, en juillet, de la centrale de Pradella-Martina. La nouvelle centrale produira 290 mio de kWh par an pour une puissance installée de 80 000 kW. Après le déjeuner commun au cours duquel le président de la commune de Scuol, Not Carl, s'est également adressé brièvement aux participants, la visite de la centrale de Pradella des «Engadiner Kraftwerke» était au programme. En fin de compte, une journée intéressante à tous points de vue, et ceci d'autant plus que le temps s'était mis au beau de sorte que le magnifique paysage de l'Engadine a pu être admiré à sa juste valeur. Merci aux hôtes et organisateurs!

Br

UNIPEDE: Konferenz über Kommunikation

Die UNIPEDE führt vom 3. bis 5. Oktober 1990 in Cannes eine Konferenz über Kommunikation unter dem Thema «Die Herausforderungen der 90er Jahre» durch, welche sich mit folgenden Aspekten befasst:

- Wie können die Dienstleistungen der Stromwirtschaft ins rechte Licht gesetzt werden?
- Welche Änderungen müssen für die Kommunikationstätigkeit der europäischen Stromwirtschaft im Hinblick auf die Zeit nach 1992 angestrebt werden?
- Kommunikationstechniken und Kommunikations-Marketing
- Interne Kommunikation angesichts der von der Erweiterung des europäischen Marktes ausgehenden Veränderungen.

Provisorische Anmeldeformulare, die bis spätestens 1. September 1989 dem UNIPEDE-Generalsekretariat in Paris einzureichen sind, können beim VSE-Sekretariat (Tel. 01/211 51 91) bezogen werden.

Mz

UNIPEDE: 9e Colloque de la communication

L'UNIPEDE organisera un «Colloque de la communication» sur le thème «Les défis des années 1990», qui se tiendra à Cannes du 3 au 5 octobre 1990. Les séances de travail seront organisées autour des sujets suivants:

- Comment mettre en valeur les compétences de l'industrie électrique?
- Quels changements dans la communication des électriciens européens après 1992?
- Les nouvelles techniques et le marketing de communication
- La communication interne face aux changements induits par l'élargissement du marché européen.

Des bulletins d'inscription peuvent être retirés au Secrétariat de l'UCS (tél. 01/211 51 91). Ils doivent être soumis au plus tard le 1er septembre 1989 au Secrétariat général de l'UNIPEDE à Paris.

Mz

UNIPEDE: 5. Informatik-Symposium in Antwerpen

Am 1./2. Juni 1989 hat in Antwerpen das fünfte Informatik-Symposium der «Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique (UNIPEDE)» stattgefunden. Das rege Interesse der über 230 Teilnehmer – wovon allein 23 aus der Schweiz – zeigte, dass diese Thematik für viele Elektrizitätsverteilunternehmen sehr aktuell ist.

Während des Symposiums wurden insgesamt 49 Berichte zusammengefasst und nach den folgenden Themenkreisen präsentiert:

- Daten-Modelle und Daten-Management
- Praktische Erfahrung in relationalen Datenbank-Management-Systemen
- Netzwerke: Standardisation, Planung und Erfahrungen
- Kleine spezifische Netzwerke
- Anwendungen von Netzwerken
- Entwicklungs-Technologien und -Werkzeuge
- Künstliche Intelligenz / Expertensysteme

Von schweizerischen Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) wurden zwei Berichte angenommen.

Trotz der grossen Teilnehmerzahl wurde von der Möglichkeit zur Diskussion reger Gebrauch gemacht. In den Pausen fand zudem ein wertvoller Erfahrungsaustausch statt.

Dr. K.P. Schäffer

UNIPEDE: 5e Symposium sur l'informatique à Anvers

Le 5e Symposium sur l'informatique de l'Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique (UNIPEDE) a eu lieu les 1er et 2 juin 1989 à Anvers. Le vif intérêt des quelque 230 participants – dont 23 Suisses – a montré que de nombreuses entreprises d'électricité sont concernées par ce thème d'actualité.

Durant le symposium, 49 rapports au total ont été présentés sous forme résumée et traitaient les thèmes suivants:

- modèles et gestion des données
- expériences pratiques relatives aux systèmes relationnels de gestion des banques de données
- entreprises de distribution: standardisation, planification, expériences
- petits réseaux informatiques spécifiques
- utilisation des réseaux informatiques
- technologies et outils de développement
- intelligence artificielle / systèmes d'experts.

Deux rapports ont été présentés par des entreprises suisses d'électricité.

Les participants ont, malgré leur nombre important, largement profité de la discussion. De plus, un échange précieux d'expériences a eu lieu durant les pauses.

K.P. Schäffer

UNIPEDE-Konferenz über Probleme der Finanzverwaltung

Die UNIPEDE führt vom 12. bis 14. September 1990 in Luxemburg eine Konferenz über Probleme der Finanzverwaltung durch, welche sich mit folgenden Themen befasst:

- Finanz- und energiepolitischer Kontext
- Rahmenbedingungen EG 1992
- Finanz- und Schuldenverwaltung
- Haushalt, Buchführung und Finanzkontrolle
- Allgemeine Finanzziele und Firmenstrategie.

Provisorische Anmeldeformulare, die bis spätestens 1. September 1989 an das UNIPEDE-Generalsekretariat in Paris einzureichen sind, können beim VSE-Sekretariat (Tel. 01/211 51 91) bezogen werden.

Mz

UNIPEDE: 3e Colloque sur les problèmes de gestion financière

L'UNIPEDE organisera un «Colloque sur les problèmes de gestion financière», qui se tiendra à Luxembourg du 12 au 14 septembre 1990.

Le programme du colloque s'articule sur les thèmes:

- Contexte financier et politique énergétique
- Cadre européen dans l'optique de l'ouverture de 1992
- Gestion de la trésorerie et de l'endettement
- Fonction budgétaire, comptable et de contrôle
- Objectifs financiers globaux et stratégie financière.

Des bulletins d'inscription provisoire peuvent être retirés au Secrétariat de l'UCS (tél. 01/211 51 91). Ils doivent être soumis au plus tard le 1er septembre 1989 au Secrétariat général de l'UNIPEDE à Paris.

Mz

Verbandsmitteilungen des VSE Communications de l'UCS

Grosses Interesse an den Subventionen des VSE für Elektrofahrzeuge

Vor gut einem Jahr, aus Anlass des vierten GP Formel E für Elektrofahrzeuge 1988 in Emmen/Luzern, hatte der VSE eine Aktion zur Subventionierung der Anschaffung von insgesamt 20 Elektrofahrzeugen mit je Fr. 5000.– gestartet. Mit dieser Aktion sollte die Markteinführung alltagstauglicher Elektrofahrzeuge gefördert werden.

Trotz des noch hohen Preises für Elektrofahrzeuge fand diese Aktion ein unerwartet grosses Echo: Gegen 100 ernsthafte Interessenten haben sich insgesamt gemeldet und einen Unterstützungsbeitrag beantragt. Unter diesen Interessenten wurden im Herbst letzten Jahres die glücklichen Subventionsempfänger ausgewählt, wobei auf eine angemessene Streuung in regionaler Hinsicht sowie in bezug auf die Fahrzeugtypen und die Betreibergruppen geachtet wurde. Obwohl viele Absagen erteilt werden mussten, ist es ausser-

Grand intérêt porté aux subventions de l'UCS pour des véhicules électriques

Voici environ une année – à l'occasion du quatrième Grand Prix Formule E pour véhicules électriques (1988) à Emmen (Lucerne) –, l'UCS avait lancé une action en vue de subventionner, avec 5000 francs chacun, l'achat de 20 véhicules électriques au total. L'UCS désirait ainsi encourager l'introduction sur le marché de véhicules électriques adaptés à l'utilisation quotidienne.

Le succès de cette action a été inattendu, et ceci malgré le prix toujours élevé de ces véhicules. En effet, près de 100 demandes sérieuses ont été enregistrées à la suite desquelles les heureux bénéficiaires d'une subvention ont été choisis en automne dernier. La sélection faite a tenu compte d'une répartition géographique équilibrée des types de véhicules et des groupes d'usagers. Il est fort réjouissant de constater que – bien qu'un grand nombre de demandes ait dû être repoussé – de nombreux intéressés n'ayant pu bénéficier