

**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:** 70 (1979)

**Heft:** 15

**Rubrik:** Im Blickpunkt = Points de mire

### **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:** 18.04.2026

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

### Energie

#### Brennstoffzellen-Kraftwerke

[Nach A. P. Fikett: Brennstoffzellen-Kraftwerke. Spektrum –(1979)2, S. 13...16]

Von Brennstoffzellen erwartet man Elektrizitätserzeugung aus der chemischen Energie eines Brennstoffes ohne Umwandlung in Wärme. Brennstoffzellen erzeugen zudem weder Schmutz noch Schadstoffe. Solche Zellen, obwohl schon seit Jahren bekannt, können erst heute einen Beitrag zur öffentlichen Elektrizitätserzeugung leisten.

Eine Brennstoffzelle besteht aus einer Anode und einer Kathode, die durch einen für den Inonentransport geeigneten Elektrolyten getrennt sind. Der Brennstoff, z. B. Wasserstoff, wird der Anode zugeführt, während die Kathode mit dem Oxidationsmittel, z. B. Sauerstoff aus der Luft, versorgt wird. Die positiven Wasserstoff-Ionen wandern zur Kathode und verbinden sich mit dem Sauerstoff zu Wasser. Dabei verwandelt sich die freiwerdende Energie zum Teil in elektrischen Strom.

Die Gleichspannung einer Brennstoffzelle hängt von der Art der chemischen Reaktion ab. Eine mit Wasserstoff und Sauerstoff betriebene Zelle kann – wenn man die Verluste berücksichtigt – zwischen 0,6 und 0,85 V erzeugen.

Zu einem Brennstoffzellen-Kraftwerk gehören somit grosse Stapel von Brennstoffzellen, ferner ein Brennstoff-Aufbereiter und ein Wechselrichter. Ein Stapel besteht aus vielen Brennstoffzellen, in denen der Elektrolyt als dünne Schicht zwischen zwei flache, poröse und mit einem Katalysator imprägnierte Elektrolyten gepackt ist. In diese Form werden Hunderte von Zellen übereinander gestapelt. Der Brennstoff-Aufbereiter, der weitaus teuerste Teil der Anlage, erzeugt aus einem billigen Brennstoff (z. B. Kohle) den der Zellen (z. B. wasserstoffreiches Gas).

Zweckmässig ist es, ein normales Wärmekraftwerk mit einem Brennstoffzellen-Kraftwerk zu koppeln und mit diesem die kurzzeitigen Schwankungen des Elektrizitätsbedarfs auszugleichen, denn Brennstoffzellen-Kraftwerke weisen zwischen 25 und 100 % Last praktisch gleichbleibenden Wirkungsgrad auf.

Brennstoffzellen eignen sich für kleinere wie für grosse Kraftwerke. Kleinere Anlagen (25...200 kW) könnten in Wohnblocks oder grösseren Bürogebäuden stehen, mit Erdgas betrieben werden und sowohl Strom als Wärme bei sehr gutem Wirkungsgrad erzeugen. Mit grösseren Anlagen (bis ca. 25 MW) könnte man die Schwankungen des Elektrizitätsverbrauchs auffangen.

In den USA arbeitet man schon lange mit Brennstoffzellen (die Gemini- und Apollo-Raumfahrzeuge hatten schon solche). Zurzeit laufen drei grosse Forschungsprogramme mit verschiedenen Zielsetzungen, um die rationellsten Materialien und Verfahren für derartige Kraftwerke herauszufinden. E. Schiessl

#### Recherche et Développement en matière d'Énergie Solaire en Suisse

Récemment s'est tenu à Lausanne un symposium sur les problèmes de la recherche et du développement de l'énergie solaire, organisé par le «Groupe d'énergie solaire» du Laboratoire de physique théorique de l'EPFL sous la direction du professeur A. Faist. 36 communications dont 32 provenant d'instituts de recherche publics (EIR, EPF, Uni Genève) ont été présentés et discutés. Le thème n'avait pas été limité expressément. Toutefois, les organisateurs avaient prévu dès l'abord trois sessions portant les titres «composants solaires», «systèmes solaires» et «études d'appui et logiciel». En conséquence l'accent était porté sur l'énergie solaire directe, en particulier sur les systèmes actifs.

P. Kesselring (EIR) s'est chargé de faire une synthèse des communications concernant les composants, en particulier les collecteurs (actifs et passifs) et leur évaluation, tout en insistant sur le fait qu'il faut optimiser non pas les composants individuels,

mais le système solaire entier dans ses conditions particulières de travail. Le professeur P. Suter (EPFL) a présenté ensuite les communications concernant les systèmes solaires. A côté de systèmes actifs de chauffage, plusieurs travaux traitaient des procédés thermiques et chimiques. Les objectifs principaux de la recherche sont la détermination de l'énergie récoltée réellement, la technologie et le réglage optimum. Le professeur O. Guisan (Uni Genève) a analysé d'une part les communications générales sur les programmes de recherche, d'autre part les études logistiques (modélisation) et météorologiques. Depuis quelques temps, les services météorologiques s'efforcent de compléter leurs statistiques sur l'ensoleillement par des informations sur le rayonnement (global et diffus), nécessaires à la recherche en énergie solaire.

En 1978, la recherche et le développement en énergie solaire financés par le gouvernement comprenaient 36 projets disposant au total de 5 mio fr., dont 75 % concernaient les systèmes actifs. On sait d'autre part, que près de 2000 installations solaires sont en fonctionnement. Alors que les composantes paraissent maintenant relativement bien développées, il semble que la recherche et le développement se tournent de plus en plus du côté des systèmes, où les essais et recherches exigent une instrumentation sophistiquée et coûteuse. Eb

### Informationstechnik – Informatique

#### Lasertechnologie im Hi-Fi-Bereich

Die Grammophontechnik entstand vor 100 Jahren. Seit ihrem Entstehen gab es etwa alle 30 Jahre einen markanten Fortschritt. Zuerst die Platte als Ablösung des Wachszylinders. Dann das elektrische Grammophon. Um 1950 fand die Einführung der Mikrorillenplatte und wesentlich verbesserter Tonabnehmer statt. Philips-Fachleute vermuten, dass ein neuer Durchbruch vor der Tür steht.

In den Philips-Laboratorien (NL) ist ein neuartiger Tonträger entwickelt worden, der den heute bekannten Verfahren qualitativ weit überlegen ist. Dieser Tonträger, eine Kunststoffscheibe von 11,5 cm Durchmesser (Compact disc), fasst eine Stunde Stereo-Programm, arbeitet mit Digitalcodierung und wird mit einem Laserstrahl abgetastet.

Das Compact-disc-System nutzt die Möglichkeiten der Halbleiter-Lasertechnik und der Puls-Code-Modulation (PCM), um eine bisher nicht erreichte Qualität in der Wiedergabe gespeicherter Musik zu verwirklichen. Die aufgenommene Information liegt geschützt unter der Oberfläche der Platte. Abtastfehler sind ausgeschlossen, da der Abspieltvorgang durch Impulse gesteuert wird, die von der Platte selbst geliefert werden. Auch akustische Rückkopplung ist ausgeschlossen, da die Platte berührungslos durch Laserstrahl abgetastet wird. Die Grenzen des Übertra-



Compact disc im Vergleich mit 30-cm-Langspielplatte

gungsbereiches und die Dynamik werden nicht durch mechanische Grössen bestimmt. Bei der PCM wächst der Fremdspannungsabstand mit jedem Bit, das im Wort enthalten ist, um 6 dB, und es wird ein bemerkenswerter Fremdspannungsabstand von 85 dB erreicht, gegenüber ca. 60 dB bei der Mikrorillenplatte. Die Abtastgeschwindigkeit ist konstant und beträgt 1,25 m/s. Die Drehzahl der Platte variiert von 500 U/min in der Mitte bis 225 am Rand. Bei diesen Geschwindigkeiten entstehen weder Rumpeln noch messbare Gleichlaufschwankungen. Die Signale der beiden Kanäle (links und rechts) bilden getrennte Wörter, die abwechselungsweise abgetastet werden. Eine gegenseitige Beeinflussung ist somit ausgeschlossen, was zu sehr hohen Werten der Kanaltrennung führt.

Mit seiner Wort-Konfiguration von 14 Bit ist das Compact-disc-System genau auf HiFi-Tonwiedergabe zugeschnitten und deshalb frei von überflüssiger Informationskapazität. Es wird erwartet, dass seine Preislage verglichen werden kann mit derjenigen heutiger hochwertiger Philips-Systeme. Die kleinen Abmessungen ermöglichen einen Aufbau in Kombination mit verschiedenartigen anderen Einheiten und den Einsatz auf Fahrzeugen.

#### Technische Daten

Platte	Durchmesser	115 mm
	Dicke	1,1 mm
	Umdrehungszahl	500...225/min
	Spurbreite	1,66 $\mu$ m
	Spielzeit	60 min einseitig
Abspielgerät	Material	Polyvinylchlorid
	Anzahl Kanäle	2 PCM-Kanäle
	Frequenzgang	20...20 000 Hz
	Dynamik	$\geq$ 85 dB
	Fremdspannungsabstand	$\geq$ 85 dB
	Nichtlineare Verzerrung	$<$ 0,05 %
	Wow and flutter	unmessbar, Quarzgenauigkeit
	Quantisierung	14 Bit linear
	Drop-out-Ausgleich	vorhanden
	Abtastfrequenz	44,3 kHz

#### Das RATA-System

[Nach J.-F. Savoy, R. Mengisen und F. Schütz: Das RATA-System. PTT Techn. Mitt. 57(1979)3, S. 78...89]

RATA ist die Abkürzung von Registrierung und Auswertung des Telefonverkehrs mit dem Ausland. Bisher werden die Telefongespräche zwischen der Schweiz und dem Ausland mit Hilfe automatischer Gesprächszeitregistriereneinrichtungen (GZR) verrechnet. Schwächen der schrittweise registrierenden Bandaufzeichnung der GZR und die hohen Verarbeitungskosten der registrierten Daten führten zur Entwicklung des RATA-Systems. Es soll Mitte 1979 in der Schweiz eingeführt werden und kann auch neuen Anforderungen im Zusammenhang mit der Datenregistrierung gerecht werden.

Das Konzept des RATA-Systems basiert auf der Anwendung von Kleinrechneranlagen in den internationalen Zentralen. Die Gesprächszeitabrechnung mit dem Ausland wird durch die RATA verbessert und vereinfacht. Die Anforderungen an die RATA sind: Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit und die Möglichkeit, neue Forderungen einfach zu integrieren. Die RATA soll Fehler in der Datenerfassung und -verarbeitung laufend ausdrucken, um eine rasche Fehlerbehebung zu ermöglichen. Sie erledigt die Gesprächszeitabrechnung und erfasst eine grosse Zahl von Daten, die u. a. für die Planung und den Betrieb der internationalen Telefonleitungen wichtig sind.

Das RATA-System besteht aus vier Funktionsstufen: Datenerfassung, Rechneranlage, Zentrale Mutations- und Konversionsstelle sowie Endverarbeitung im Elektronischen Rechenzentrum PTT. Die Datenerfassung ist aus Sicherheitsgründen doppelt ausgeführt. Die Daten werden auf ihre Richtigkeit geprüft und zur Weiterverarbeitung in der dezentralen Rechneranlage ergänzt und anschliessend gespeichert. Sie gehen am Ende der monatlichen Erhebungsperiode an die Zentrale Mutations- und Konversionsstelle (ZMK). Diese überträgt den Output der Rechneranlage auf Magnetband zur Weiterverarbeitung im Elektronischen Rechenzentrum PTT (ERZ). Ausserdem werden in der ZMK die Speichereinrichtungen für den folgenden Monat

vorbereitet. Das ERZ zieht die Daten mehrerer RATA-Anlagen zusammen, errechnet den Taxbezug für die Auslandsgespräche und druckt die verschiedenen Ausgabelisten aus. Ausserdem errechnet es die prozentuale Verkehrsverteilung und registriert die Verkehrsverteilung und die Verkehrsqualität. H. Gibas

#### Elektronische Sehprothese für Blinde

[Nach W. Schweisheimer: Völlig blinde Personen sehen Licht auf elektronischem Wege, laser + elektro-optik, 10(1979)3, S. 39...41]

Es gibt schätzungsweise 15 Millionen Blinde auf der Erde. Im Falle der Blindheit sind die wesentlichen Sehorgane (Auge, Sehnerv, Netzhaut) entweder zerstört oder infolge einer Erkrankung nicht mehr funktionsfähig. Eine Sehprothese müsste diese Organe funktionsmässig ersetzen und die Sehzentren im Gehirn entsprechend beeinflussen.

Ein seit fünf Jahren an der Universität von Utah in Salt Lake City von einer Gruppe von Wissenschaftlern, bestehend aus einem Biophysiker, einem Digitalrechnerexperten und einem Chirurgen, realisiertes Forschungsprogramm hat bisher einwandfrei erwiesen, dass es möglich ist, die Sehzentren im Gehirn unmittelbar und gezielt so anzuregen, dass blinde Versuchspersonen sogar gewisse einfache Muster, wie z. B. Buchstaben, wahrnehmen können.

Weitere Versuche im Rahmen dieses Programms haben zum Ziel, eine praktisch verwendbare Sehprothese mit Hilfe der Mikroelektronik zu entwickeln, was allerdings noch etliche Jahre in Anspruch nehmen kann. Diese Prothese soll im künstlichen Auge eine Miniaturfernsehkamera enthalten, mit einem Auflösungsvermögen von voraussichtlich 4000 bis 10 000 Bildelementen. Ein mit dieser Kamera verbundener und im Brillengestell untergebrachter Mikrorechner soll entsprechende Impulse erzeugen und diese einem unter der Kopfhaut eingepflanzten Empfänger zuleiten. Die Impulse sollen über 256 im Gehirn dauernd eingebettete Elektroden auf das Sehzentrum einwirken.

Dies könnte zwar das normale Sehen nicht völlig ersetzen, würde es aber den blinden Personen ermöglichen, die Gegenstände (z. B. sogar Gesichter) zu erkennen, ferner zu lesen und sich im Raum sicher zu bewegen. J. Fabijanski

#### 1000 vollelektronische Haustelesentralen in der Schweiz

Vor kurzem konnte die Hasler AG, Bern, ihre 1000. Haustelesentrale EHZ 8/30 dem Betrieb übergeben. Die Entwicklung dieser Zentrale ist 1969 begonnen worden; 1973 wurde der PTT der Prototyp zur Prüfung eingereicht. Die vollständig neue Technologie erforderte umfassende Messungen und Prüfungen. Dass sich die Entwicklung gelohnt hat, zeigt die grosse Zahl der in nur etwa zwei Jahren abgelieferten Zentralen.

Die EHZ 8/30 ist für maximal 8 Amtsleitungen und 30 Teilnehmeranschlüsse ausgelegt. Als vollelektronische Vermittlungseinrichtung arbeitet sie geräuschlos, ist unempfindlich und wartungsfrei. Das Herz der Anlage bildet ein elektronisches Koppelfeld, das Wähler und Relais der bisherigen Zentralen ersetzt. Es besteht aus Koppelpunkten (KP 2x2, Favag SA, Neuchâtel) mit bipolaren Schalttransistoren, die hohe Anforderungen bezüglich Sprechdämpfung, Nebensprechdämpfung und Durchlasswiderstand erfüllen müssen. In Dip-14-Gehäusen sind je 4 zweidrätige Koppelpunkte mit ihren Steuerelementen untergebracht, wobei durch monolithische Integration auf 2,2x1,7 mm grossen Siliziumkristallen über 200 Komponenten vereinigt wurden.

Die Miniaturisierung der neuen Zentralen gestattete es, gleichzeitig verschiedene neue technische Möglichkeiten vorzusehen. Die Teilnehmer können Tastwahlapparate verwenden, auch wenn das Anschlussamt noch nicht für Tontastwahlstationen eingerichtet ist. 60 frei programmierbare Kurzwahlnummern ermöglichen bei häufig einzustellenden Nummern, Zeit zu sparen. Eine Reihe von Teilnehmerkriterien (z. B. abgestufte Amtsberechtigung) können mit Steckstiften in einfacher Weise festgelegt werden. Automatische Anrufumleitung sowie die Möglichkeit von 3er-Konferenzgesprächen sind weitere Merkmale. Von Vorteil ist ferner der steckbare Hauptverteiler, der es erlaubt, bei Bürowechsel die interne Telefonnummer zu behalten, ohne dass gelötet werden muss. Eb