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: 71 (1980)

Heft: 5

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: 10.12.2025

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

Im Blickpunkt – Points de mire

Energie

Energieumwandlung mit Hilfe photoelektrochemischer Prozesse

[Nach *R. Memming:* Energieumwandlung mit Hilfe photoelektrochemischer Prozesse. Philips Techn. Rundschau 38(1979)6, S. 157...175]

Durch die Beschränkung herkömmlicher Rohenergiequellen ist die Forschung auf dem Gebiete alternativer Energiequellen zu einem sehr wichtigen Anliegen geworden. Da die Solarenergie im Prinzip unerschöpflich ist, gilt ihr das besondere Interesse. Bekanntlich wird in der Natur durch die Photosynthese die Sonnenenergie in chemische Energie umgewandelt. Das Prinzip der Umwandlung in elektrische Energie, basierend auf Zellen mit einem PN-Übergang oder einer sog. «Schottky-junction», wird in vielen optoelektronischen Schaltungen angewandt. Es ergeben sich aber Probleme und hohe Kosten beim Einsatz solcher Systeme in grossflächigen Anordnungen zur Umwandlung von Solarenergie.

Die Solarzellen in photoelektrochemischen Systemen bestehen im wesentlichen aus Halbleiter/Elektrolyt-Phasengrenzen (Halbleiterelektrode, Elektrolyt und Metall-Gegenelektrode), mit denen Solarenergie entweder in elektrische oder in chemische Energie umgewandelt werden kann. Die Energieumwandlung durch Lichtanregung beruht auf Prozessen der Ladungsübergänge. Ähnlich wie bei PN-Übergängen werden Elektron-Loch-Paare durch Lichtanregung erzeugt und dann durch das elektrische Feld über der Raumladungszone unterhalb der Oberfläche getrennt. Die Minoritätsträger werden zur Oberfläche gezogen, wo sie in einem elektrochemischen Prozess verbraucht werden. Von einer «regenerativen» Solarzelle zur Erzeugung elektrischer Energie spricht man dann, wenn dem Elektrolyten ein Redox-System zugesetzt wird. Der theoretisch maximale Wirkungsgrad von etwa 25...30 % für die Umwandlung von Solarenergie in elektrische Energie mit Halbleiterelektroden ergibt sich bei einem Bandabstand um 1,6 eV. Für diese Art der Energieumwandlung geeignete stabile Halbleiterelektroden haben jedoch einen grossen Bandabstand, der den Wirkungsgrad auf relativ niedrige Werte begrenzt. Ausserdem gibt es Probleme durch Nebenreaktionen, wie die anodische Auflösung. Untersucht wurden auch Photoelektrolysezellen, mit denen Wasserstoff als chemischer Brennstoff gebildet werden kann.

Auch wenn sich die Erzeugung elektrischer Energie mit photoelektrischen Solarzellen vorerst als kostspielig erweist, werden damit doch Problemlösungen in bestimmten Bereichen erwartet. Es ist auch denkbar, dass Zellen mit niedriger Ausbeute so preiswert hergestellt werden, dass sie für bestimmte Anwendungen konkurrenzfähig werden. *H. Hauck*

Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung geothermischer Energie in der Schweiz

[Nach *L. Rybach, J. Hänni* und *W. Werner:* Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung geothermischer Energie in der Schweiz. Techn. Rundschau Sulzer 61(1979)4, S. 141...150]

Die Ausnützung der Erdwärme ist eine der Möglichkeiten zur Gewinnung neuer Energien. Es kommen dabei hauptsächlich tiefe Warmwasservorkommen im Untergrund bzw. heisse Gesteine in Frage, da in der Schweiz weder Heisswasser noch Dampf in geringer Tiefe vorhanden sind, wie z. B. in Island. Am günstigen für die Energiegewinnung sind tiefe Wärmespeicher, in denen während Millionen von Jahren der Erdwärmestrom grosse Energiemengen gespeichert hat, die sich wegen der Tiefe nicht entladen konnten.

Die 15 in der Schweiz bekannten *Thermalquellen* könnten, bei einer ausnutzbaren Temperaturdifferenz von ca. 30 °C und bei jährlich 2000 Betriebsstunden insgesamt eine Leistung von nur 94 MW erbringen. Dabei dürfte das salzhaltige Wasser nach Gebrauch nicht ohne Reinigung in die Flüsse geleitet werden. Somit können die schweizerischen Thermalquellen keinen spürbaren Beitrag zur Energiegewinnung leisten.

Wärme kann auch der *tiefliegenden Molasse* entnommen werden. Dabei muss bis zu einer wasserführenden Molasseschicht gebohrt, Warmwasser entnommen und dieses nach Gebrauch in ca. 1000 m Entfernung wieder in die Molasseschicht zurückgeleitet werden. Die pro Bohrloch gewinnbare Wassermenge ergibt im Mittel etwa 200 l/s. Die in der Schweiz gesamthaft möglichen Bohrlöcher würden schätzungsweise 2,3 % der nötigen Wärme über maximal 120 Jahre liefern können.

Die Leistung eines Warmwasser-Bohrlochs im *Malm* (in ca. 3000 m Tiefe) wird in der Schweiz auf ca. 500 l/s geschätzt, bei nutzbaren Temperaturen von 70 °C. Damit könnten in einem grösseren Gebiet mit total 2 Mio Einwohnern und 100 % Fernwärmeversorgung 22 % der benötigten Wärme erbracht werden. Der Anteil am gesamten Wärmebedarf der Schweiz wäre 4,5 %. Die theoretische Nutzungsdauer beträgt jedoch nur ca. 14 Jahre.

Die grössten Energiereserven der Erde liegen in der sogenannten *trockenen Wärme,* die im heissen Gestein im Untergrund vorhanden ist. In ca. 5 bis 8 km Tiefe liegen kristalline Gesteine mit Temperaturen von über 150 °C. Dabei darf man aber nicht ausser acht lassen, dass der tiefliegende heisse Fels ein schlechter Wärmeleiter ist. Bei einem konstanten Wärmeentzug würde die Temperatur an der Entnahmestelle nach 30 Jahren bereits um 63 °C sinken (währenddem in 110 m Abstand von der Entnahmestelle die Absenkung nur 1 °C betragen würde. Man wird daher bei einer Wärmeentnahme aus 6000 bis 8000 m Tiefe grosse Wärmeaustauschflächen erstellen müssen. Die gespeicherte Wärme des schweizerischen Untergrundes könnte mehr als 1000 Jahre lang den gesamten Energieverbrauch decken. Vorerst aber müssen die technisch realisierbaren und wirtschaftlich tragbaren Wege dazu gefunden werden.

Zusammenfassend darf gesagt werden, dass heute in der Schweiz die Nutzung der Erdwärme technisch nur aus dem Molassebecken durchführbar ist. Der Preis der Wärmeenergie ist hoch, kann jedoch bei einem weiteren Ansteigen der Ölpreise konkurrenzfähig werden. *E. Schiessl*

Kraftfahrzeug-Hybridantriebe mit Schwungradenergiespeicher

[Nach *J. W. Biermann:* Hybridantriebe mit Schwungradenergiespeicher. ÖZE 32(1979)7, S. 331...335]

Im Interesse der Verbesserung des Wirkungsgrades konventioneller Fahrzeugantriebe sowie der Verminderung von Kraftstoffverbrauch und Abgasemission werden zurzeit hauptsächlich zwei Forschungsrichtungen beschritten. Einerseits versucht man durch verbesserte Verbrennungsverfahren den Wirkungsgrad zu erhöhen, anderseits will man die normalerweise nicht nutzbare Bremsenergie durch Speichereinrichtungen teilweise zurückgewinnen und damit den Gesamtwirkungsgrad des Antriebsystems günstig beeinflussen. Der letztgenannte Weg erfordert den Einsatz eines regenerativen Sekundärenergiespeichers, wobei unter verschiedenen möglichen Speichersystemen ein Schwungrad als kinetischer Energiespeicher den Vorteil verlustfreier Energieabgabe an den Fahrzeugantrieb ergibt.

Als Vorläufer praktischer Anwendung eines Schwungradspeichers ist der Oerlikon-Gyrobus zu erwähnen, bei welchem ein durch Elektromotor aufgeladenes Schwungrad seine Rotationsenergie über den auch als Generator arbeitenden Motor an den Fahrmotor abgab. An den Bus-Endhaltestellen wurde das Schwungrad jeweils wieder aufgeladen.

Solche Schwungradfahrzeuge mussten mangels genügender Reichweite wieder aufgegeben werden. Neu zu entwickelnde Antriebe dieser Art, d. h. mit Schwungrad als alleinige Energiequelle müssten eine Rotorenergiedichte von 200 Wh/kg aufweisen. Nach dem heutigen Stand, d. h. unter Einbeziehung neuartiger Faserwerkstoffe hoher Festigkeit erzielt man höchstens ca. 25 Wh/kg.

Hybridantriebe mit Schwungradspeicher ergeben hohe Leistungsdichte, wenn das Schwungrad z. B. mit einem Dieselmotor kombiniert wird. Zurzeit stehen drei Hybridstrukturen in Diskus-

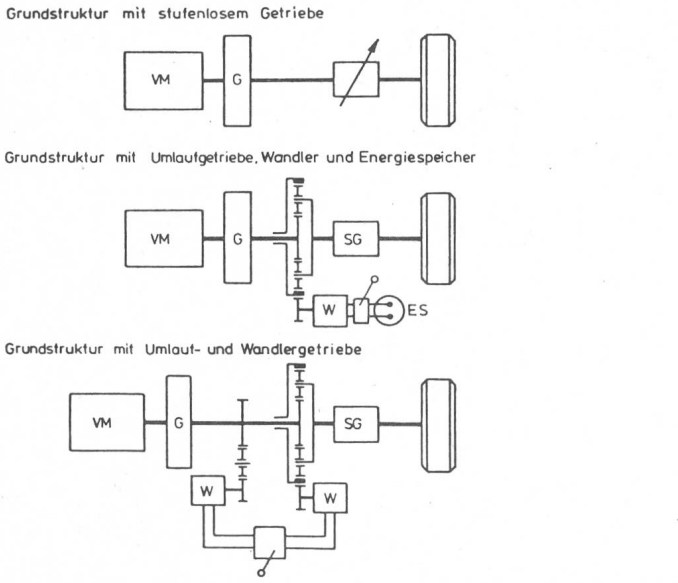

Fig. 1 Strukturvarianten eines Schwungrad-Hybridantriebes
ES Energiespeicher VM Verbrennungsmotor
G Gyro W Wandler
SG Stufengetriebe

sion (Fig. 1). In einer ersten Variante sind Schwungrad und Verbrennungsmotor über ein stufenlos verstellbares Getriebe mit dem Fahrzeug verbunden. Bei der zweiten Variante wird ein Planeten-Umlaufgetriebe verwendet, das eine angekoppelte Steuereinheit (elektrische Maschine mit Batterie als Speicher) umfasst. Dieses Antriebsystem ist in der Zeit von 1972 bis 1975 im Rahmen eines Forschungsauftrages des deutschen Bundesministeriums für Forschung und Technologie erprobt worden. Prüfstand- und Strassenversuche ergaben eine Kraftstoffersparnis bis zu 15 %. Als ungünstig erwies sich allerdings der Einsatz der elektrischen Steuermaschine mit einer Bleibatterie, weil diese die auftretenden Spitzenströme nur unvollständig zu absorbieren vermochte.

Die Weiterentwicklung führte deshalb zu einer dritten Strukturvariante für den Antrieb von Standardlinienbussen. An die Stelle des Speichers für die Steuermaschine tritt eine zweite Steuermaschine, die ihrerseits mit dem Verbrennungsmotor und dem Schwungrad mechanisch gekoppelt ist. Derart ausgerüstete Schwungradbusse lassen aufgrund bisheriger Simulationsergebnisse Kraftstoffeinsparungen bis zu 20 % erwarten. Umfangreiche Fahrversuche sind für 1980 vorgesehen. *M. Schultze*

Informationstechnik – Informatique

Magneto-Kardiographie

[Nach *D. B. Geselowitz:* Magnetocardiography: An Overview, IEEE Trans. BME-26(1979)9, S. 497...504]

Die Magneto-Kardiographie (MKG), die Messmethode zur Bestimmung der Herztätigkeit mit Hilfe der dabei entstehenden Magnetfelder, ist seit 1963 bekannt. Die Elektrokardiographie (EKG) arbeitet bekanntlich mit den bei Muskel- und Nervenbewegung entstehenden Strömen, die mittels am Körper angebrachten Elektroden aufgenommen werden. Diese Ströme rufen auch Magnetfelder hervor, die mit geeigneten Detektoren abgetastet werden können. Die MKG arbeitet mit in flüssigem Helium gekühlten Magnetometern, um die bei 5×10^{-7} Gauss liegenden Amplituden zu erfassen. Hauptproblem sind dabei die äusseren Störeinflüsse vom Erdmagnetfeld und anderen Quellen. Gültige Messungen mit einem genügenden Störabstand können nur in speziell abgeschirmten Kammern durchgeführt werden. Dadurch wird der praktische Einsatz in Spitälern problematisch und sehr kostspielig. Experimentelle Untersuchungen lassen auf gewisse Möglichkeiten zur Infarkt-Diagnose hoffen; die heutigen Methoden und die Vergleiche mit EKG-Resultaten bedürfen aber noch weiterer verstärkter Forschung. *Ch. Pauli*

Grundrichtungen der Entwicklung in der Fernsehtechnik

[Nach *K. W. Bernath:* Grundrichtungen der Entwicklung in der Fernsehtechnik. PTT Tech. Mitt. 57((1979)10, S. 370...375]

Die Fortschritte der Elektronik wirken sich auf alle Bereiche des Fernsehens, auf die Bildaufnahme, die Bildübertragung und die Empfängertechnik aus. Besonderen Einfluss auf die Fernsehtechnik hatten die Einführung des Farbfernsehens und die Halbleitertechnik mit den in voller Entwicklung stehenden integrierten Schaltkreisen. Ein modernes Fernsehgerät mit Halbleiterbauteilen hat nur ein Drittel des Stromverbrauches eines alten, mit Röhren bestückten Empfängers. Daraus ergibt sich für die Schweiz eine Einsparung von rund 200 GWh im Jahr. Gleichzeitig steigt die Lebensdauer und die Betriebssicherheit der Geräte.

Die Ausrüstungen für die Aufnahme der Fernsehprogramme werden ständig kleiner, leichter und leistungsfähiger. Elektronische Kameras ersetzen die Filmkameras für die Fernsehnachrichten und ermöglichen eine raschere Berichterstattung. In einigen Studiogeräten hat die Digitaltechnik Eingang gefunden. Diese Technik gestattet unter anderem eine einfachere Verarbeitung von Schriftzeichen, Grafiken und Trickbildern.

Die Möglichkeit der digitalen Übertragung von Fernsehsignalen wird untersucht. Mit der Digitaltechnik liessen sich zum Beispiel das PAL- und das SECAM-System auf eine einheitliche Norm zusammenführen. Auf internationaler Ebene besteht der Plan, die Wellenbereiche I und III, Meterwellen, die heute dem Fernsehen zur Verfügung stehen, an die mobilen Dienste abzugeben. Die Fernsehsendungen sollen auf die Dezimeterwellenbereiche IV und V verlegt werden. In diesem Zusammenhang möchte man die Bandbreite der Fernsehkanäle verkleinern. Versuche zur Lösung dieses Problems sind im Gange.

Im Jahre 1977 wurden auf einer Konferenz die Grundlagen zum Satellitenfernsehen für Europa und andere Kontinente erarbeitet. Abgelegene Gebiete in Nordamerika werden bereits mit Fernsehprogrammen über Satelliten versorgt; entsprechende Versuche laufen in Japan.

Der für die Schweiz vorgesehene Satellit soll eine Orbitposition von 19° westlicher Länge einnehmen. Mit ihm liessen sich rund 95 % der Einwohner des Alpengebietes und mehr als 99 % der Einwohner des Voralpengebietes mit Fernsehprogrammen versehen. Für den Satellitenfernsehfunk sind die Bänder 41...43 und 84...86 GHz vorgesehen. Die Alternative zum Satellitenfernsehfunk bildet die Übertragung der Programme über Glasfaserleitungen vom Studio zu den Fernsehteilnehmern. Die drahtlose Signalübertragung dürfte jedoch wirtschaftlicher sein. *H. Gibas*

Schnelleres Faksimile-Übertragungsverfahren. Wissenschaftler des Thomas-J.-Watson-Forschungszentrums der IBM haben ein neues Verfahren erfunden, um Textseiten und Abbildungen von einem Ort zum anderen elektronisch zu übertragen. Dieses experimentelle Verfahren stellt ein verbessertes Verfahren für Faksimile-Übertragungsgeräte oder Fernkopierer dar – die in Geschäfts- und Behördenbüros eine weite Verbreitung gefunden haben –, um den Inhalt einer Seite über Telefon- oder Satellitenfernmeldekanäle in digitaler Form zu übertragen. Es wird eine einfachere Hardware verwendet, und die Übertragung ist schneller als bei den derzeit sonst verwendeten, digitalen Verfahren. Die Übertragungszeit beträgt etwa eine Minute, verglichen mit drei bis sechs Minuten, die heute mit nicht-digitalen (analogen) Geräten üblich sind.

Bei dem Verfahren wird eine verfeinerte Datencodierung verwendet, durch die Schwarzweiss-Bilder wirtschaftlicher in digitale Informationen für Fernkopierer umgewandelt werden können. Technisch als «Datenkompression» bekannt, wird durch diese Technik die Menge übertragener Daten, die zur Darstellung einer Informationsseite erforderlich sind, herabgesetzt. Das International Consultative Committee on Telegraphy and Telephony (CCITT) prüft das neue Datenkompressionsverfahren auf seine Eignung als weltweite Faksimilenorm. *(Mitteilung IBM)*