

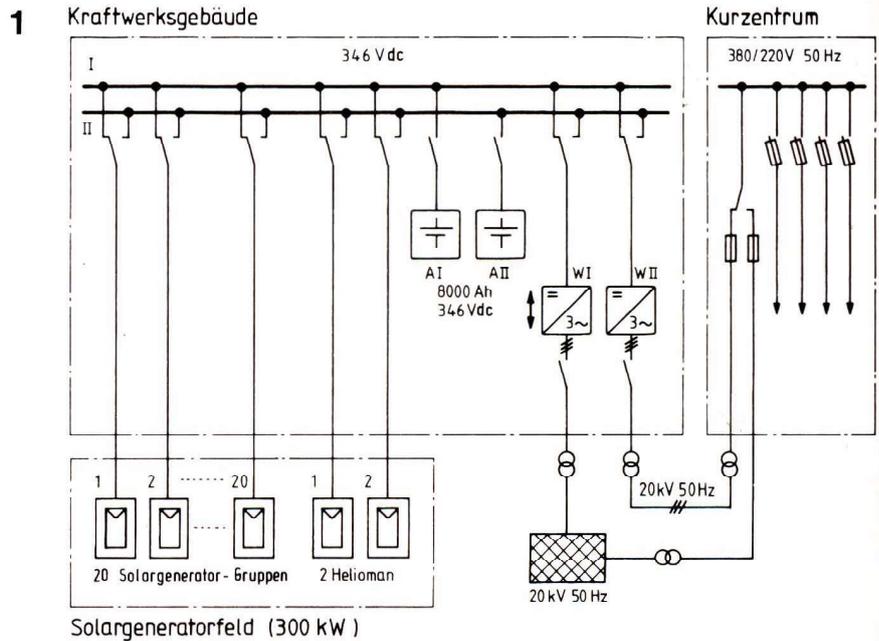
# selektor

## Sonnenstrom für das Kurzentrum auf Pellworm

Größtes europäisches Solarkraftwerk mit 300 Kilowatt Leistung

Auf der Nordseeinsel Pellworm beginnen in diesen Tagen die Arbeiten für den Aufbau des größten Solarkraftwerkes Europas. Ab Juli 1983 wird die Sonne die Stromversorgung des Kurzentrums und umliegender Häuser übernehmen. Auf einer Fläche von 16 000 Quadratmetern, das entspricht dem Platzbedarf von zwei Fußballfeldern, baut der Fachbereich Neue Technologien, Raumfahrt von AEG-Telefunken den 300-Kilowatt-Solargenerator auf, der das Sonnenlicht direkt in elektrische Energie umsetzt. Um das wertvolle Weideland der Insel auch weiterhin landwirtschaftlich nutzen zu können, werden die Solargeneratoren auf Gestellen mit einer Mindesthöhe von einem Meter installiert. So können die Schafe ungehindert auf dem Gelände weiden. Das 11-Mio.-Projekt wird maßgeblich vom Forschungsministerium und der Europäischen Gemeinschaft finanziert. Mit der Anlage werden in der Erprobungsphase gleichzeitig auch technische Daten gesammelt, die für die Planung zukünftiger Solarkraftwerke bis in den Megawatt-Bereich notwendig sind. Die Wirtschaftlichkeit und Wartungsfreiheit sind dabei wesentliche Kriterien. Bisher sammelten die Solarexperten von AEG-Telefunken Erfahrungen mit Solaranlagen vorwiegend in den Ländern der Dritten Welt.

Das Kurzentrum bietet sich als Abnehmer für Sonnenenergie an, da es gerade in der Sommerzeit seinen größten Energiebedarf aufweist. Ein Batteriespeicher liefert in der Nacht und bei



**Bild 1:** Übersichtsschaltplan der solarelektrischen Anlage Pellworm  
 AI, AII Batterieeinheiten mit je 3000 Ah    WII selbstgeführter Wechselrichter  
 WI netzgeführter Stromrichter    I, II Gleichstrom-Sammelschiene

Schlechtwetterperioden den Strom. Da mehr Energie zur Verfügung steht, als das Kurzentrum benötigt, kann überschüssige Energie in das Stromversorgungsnetz der Schleswig geliefert werden. Heute kostet eine Kilowattstunde "Solarstrom" noch rund zwei DM. Die in Wedel bei Hamburg beheimateten Solarforscher der AEG sind aber zuversichtlich, durch den Aufbau von Großserienfertigungen zwischen 1986 und 1988 den Preis auf 0,30 DM senken zu können.

Die Europäische Gemeinschaft unterstützt die Entwicklung photovoltaischer Energiequellen in insgesamt 16 Projekten. AEG-Telefunken baut außer dem kompletten Sonnenkraftwerk Pellworm die Solargeneratoren für eine Milchfarm auf Irland (50 kW) und eine Seefahrtsschule auf der holländischen Insel

Terschelling (50 kW).

Ein Ziel der Entwicklungsanstrengungen in den westlichen Industrienationen ist neben der Sicherung der Energieversorgung und der Hilfe für die Dritte Welt, auch die Erschließung eines Exportpotentials. Eine Größenordnung des deutschen Marktpotentials geht aus einer 1982 veröffentlichten Studie des Bundesverbandes der Solarenergie e.V. hervor. Bei einem im Jahre 2000 angenommenen Anteil regenerativer Primärenergieträger von 2% am Welt-Primärenergieverbrauch wäre ein deutscher Marktanteil von jährlich über 6 Milliarden DM nach heutigen Preisen möglich.

**Speicherkapazität von 6000 Ah**

Für den Aufbau der Gesamtanlage setzt AEG-Telefunken auf Pellworm weitgehend modifizierte Anlagenkomponenten aus dem Industriebereich ein. Der Solargenerator selbst besteht aus 15 840 Modulen, die in 22 betriebsmäßig schaltbare Untergruppen aufgeteilt werden. Die Module sind im Winkel von 40° auf Gerüsten aus feuerverzinktem Stahl und tropischem Hartholz angebracht. Die Nennspannung beträgt nach Reihenschaltung von je 48 Modulen 346 V. Die Gruppen lassen sich über einen Prozessorrechner auf zwei Gleichspannungs-Sammelschienen zuordnen. Zu jeder Sammelschiene gehört eine Batterie mit einer Speicherkapazität von 3000 Ah. Je die Hälfte dient als Verbraucher-Pufferbatterie, während die andere Hälfte durch den Solargenerator geladen wird. Ist die Batterie-Gasungsspannungsschwelle erreicht, wird der Ladestrom durch Umschalten von Generatorgruppen auf die "Verbraucherschienen" begrenzt (Bild 1).

Die Mittelwertaufzeichnungen der Sonneneinstrahlung im Bereich der Nordsee



# selektor ELEKTOR

in Schleswig-Holstein von 1972 bis 1980 zeigen, daß unter Umständen an fünf aufeinanderfolgenden Tagen ein geringeres Energieangebot des Solargenerators bestehen kann als vom Kurzzentrum verlangt wird (Bild 2). Unter anderem wurde auch für diese Wetterbedingungen die Batterie mit 6000 Ah dimensioniert. Sie würde dann im vollgeladenen Zustand bis zu einer Entladetiefe von ca. 70% betrieben werden. Aufgebaut wird die 6000-Ah-Batterie-Einheit aus antimonarmen Industrieakkumulatoren vom Typ Varta bloc mit einer zehnstündigen Kapazität von je 1500 Ah, bei einer Nennspannung von 2 V. Es müssen somit vier Einheiten zu je 173 Zellen in Reihe installiert werden. Der Platzbedarf beträgt 10 m x 10 m bei einem Gesamtgewicht von ca. 120 t. Um eine lange Lebensdauer zu erreichen, werden alle Batterien möglichst schonend betrieben. Eine Wartung der Batterien ist theoretisch nicht notwendig, da die Verwendung von Rekombinationsstopfen das Nachfüllen von destilliertem Wasser einspart. In den Stopfen werden die auftretenden Gase Wasserstoff und Sauerstoff katalytisch umgesetzt und fließen wieder als Wasser in die Zelle zurück.

### Verbindung mit dem öffentlichen Stromversorgungsnetz

Zur Netzeinspeisung wird ein netzgeführter Stromrichter verwendet. D.h. dieser Stromrichter ist nur dann in der Lage, die erzeugte Gleichspannung des Solargenerators oder die Batteriespannung in eine Drehspannung umzufo-

men, wenn das Netz an Spannung liegt. Eine Aufrechterhaltung eines Inselnetzes oder die autarke Versorgung eines Verbrauchers ist mit diesem Gerät nicht möglich. Fällt das Netz aus, so fällt auch dieser Stromrichter aus. Bei denen zur Abtrennung von Kurzschlüssen üblichen Kurzunterbrechungen von 400 ms besteht also nicht die Gefahr, daß ein evtl. Lichtbogen weiterhin durch den Stromrichter gespeist wird. Da eine direkte Abhängigkeit des Gerätes vom Netz besteht, gibt es auch keine Synchronisierungsprobleme. Die erzeugte Spannung liegt immer synchron zur Netzspannung. Dieser Stromrichter wird so dimensioniert, daß die maximale Gesamtleistung von 300 kW ins Netz gespeist werden kann. Eine weitere Aufgabe des netzgeführten Stromrichters ist im Gleichrichterbetrieb eine evtl. Notladung der Batterien aus dem Netz. Sollte durch eine sehr lang andauernde Schlechtwetterperiode oder aber durch einen Fehlerfall nicht genügend solar-elektrische Energie zur Verfügung stehen, kann auf die öffentliche Stromversorgung umgeschaltet werden.

### Wechselrichter für das Kurzzentrum

Für die autarke Stromversorgung des Kurzentrums durch den Solargenerator werden zwei selbstgeführte 75-kVA-Wechselrichter eingesetzt. Sie formen die Solar-Gleichspannung in Wechselspannung von 380 V/220 V, 50 Hz um. Ausschlaggebendes Argument für dieses Wechselrichtersystem war der Wirkungsgradverlauf. Im Teillastbereich, während der Nachtzeiten und während der Vor- und Nachsaison, wo etwa 15% der installierten Nennleistung benötigt wird, arbeitet ein Wechselrichter bereits oberhalb des stark abfallenden Wirkungsgradverlaufes, so daß bei sämtliche Arbeitspunkten der Wirkungsgrad im Minimum 87% beträgt.

Die Verbraucher im Kurzzentrum sind

ein Restaurant, eine Sauna, ein Bereich mit medizinischen Bädern und Massagen sowie ein Hallenbad und im Freien liegende Sprudelbäder. Die größten induktiven Verbraucher sind derzeit mehrere 5,5-kW-Asynchronmotoren, der größte ohmsche Verbraucher ist die Saunaheizung mit 18 kW Leistung.

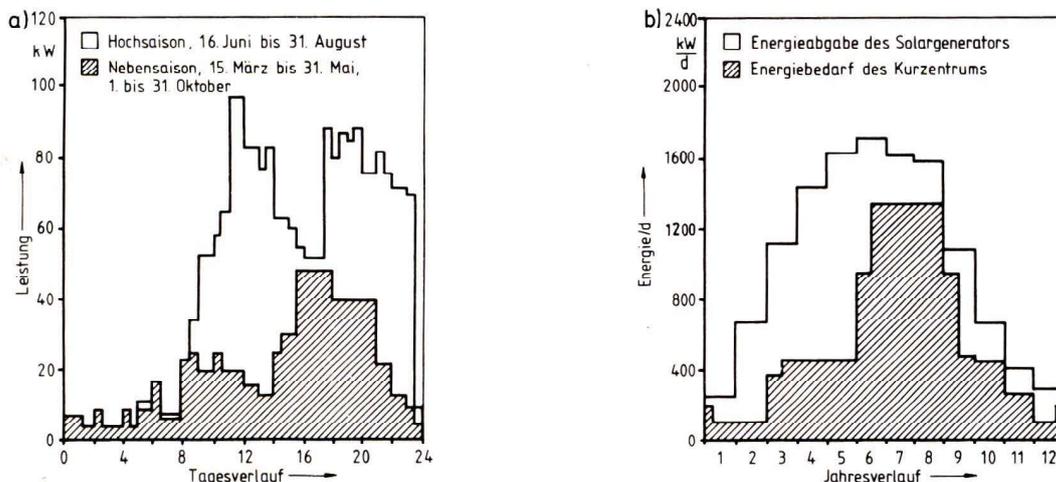
### Anlagensteuerung mit Mikroprozessoren

Beim Betrieb des größten europäischen Solarkraftwerkes fallen für die Ingenieure von AEG-Telefunken umfangreiche Datenerfassungs-, Aufzeichnungs- und Auswertungsarbeiten an. Vielfältige Betriebsvarianten und die damit verbundenen komplexen Anlagensteuerungen müssen erprobt werden. Diese Arbeiten werden durch eine Mikroprozessor-Steuerung erleichtert. Durch programmtechnische Änderungen wird es nach einiger Zeit Betriebserfahrung möglich sein, die optimale Nutzung des Solargenerators in Bezug auf Erzeugung und Verteilung der elektrischen Energie zu ermitteln. Der Mikroprozessor übernimmt auch die Einschaltsteuerung der Stromrichtergeräte und gibt den Strom-Sollwert des Energieflusses in das öffentliche Netz vor. Durch den Vergleich aller systembeeinflussenden Daten des Solarkraftwerkes Pellworm können zuverlässige technisch-wissenschaftliche Auswertungen für die Projektierung und Dimensionierung zukünftiger solarelektrischer Energieversorgungssysteme bis in den Megawatt-Leistungsbereich durchgeführt werden.

**AEG-TELEFUNKEN**  
Zentralabteilung  
Presse und Information  
Theodor-Stern-Kai 1  
6000 Frankfurt 70

(825 S)

## 2



**Bild 2: Einstrahlungs- und Lastprofile**

**a) Lastprofile des Kurzentrums während der Haupt- und Nebensaison**

**b) Jahresenergieprofil vom Kurzzentrum und dem 300-kW Solargenerator**