

Projekt: Photovoltaikanlage

Projektleiter:

Prof. Dr. Ernst Schmeer
(AG Regenerative Energien)

Mitarbeiter:

Dr.-Ing. Angelika Liermann, Dr. Wolfgang Se-
verin, Prof. Dr. Hans Sträßner, Dr.-Ing. Wolfgang
Thiele

Projektbeschreibung

Ziel des Projektes

Vergleichende Untersuchung über das Effizienzverhalten von handelsüblichen Solarzellen auf einer feststehenden und auf einer dem Sonnenstand nachgeführten Photovoltaikanlage.

Methoden

Die Kenndaten und die Leistungsangaben von mono-, polykristallinen und amorphen Solarzellen handelsüblicher Bauart sollen in Kurz- und Langzeitversuchen überprüft und einem Vergleich unterzogen werden. In der ersten Phase werden monokristalline Silizium-Solarzellen eines Herstellers (Siemens, M 55) auf der feststehenden und auf der nachgeführten Photovoltaikanlage installiert und in einem Langzeitversuch getestet. Mit dieser Versuchsanordnung sollen zu erwartende Effizienzunterschiede gleicher Solarzellentypen bei feststehenden und nachgeführten Solarzellenanlagen festgestellt und interpretiert werden.

Eine weitere Versuchsanordnung besteht aus den Metall-Isolator-Silizium-Inversionsschicht-Solarzellen (Kurzbezeichnung: MIS-Solarzellen), PS 184 MC 180-Modul, der Fa. Nukem, die aufgrund ihrer spezifischen Schichtenanordnung einen höheren Wirkungsgrad aufweisen als die auf gleicher Flächengröße im feststehenden Anlagenteil installierten Silizium-Solarzellen der Fa. Siemens.

Im ursprünglichen Forschungskonzept waren zur besseren Vergleichbarkeit der erzeugten elektrischen Energie bei den beiden verschiedenen Solarzellentypen der feststehenden Anlage eine gleiche Leistungsausbeute pro m^2 Zellenfläche vorgesehen worden. Wegen Lieferschwierigkeiten mußten anstatt der vorgesehenen PS 184 MC 204-Module die PS 184 MC 180 - Module (Fa. Nukem) mit einer um rd. 26 % geringeren elektrischen Leistung pro m^2 Modulfläche gegenüber den M 55-Modulen von Siemens eingesetzt werden. Zur Vergleichbarkeit der Leistungsdaten beider Solarzellentypen sind deshalb Vergleichsfaktoren zu ermitteln, die eine Umrechnung der unterschiedlichen Leistungsdaten ermöglichen sollen.

Zur Vergleichbarkeit der solar erzeugten elektrischen Leistung gleicher Solarzellen auf einer feststehenden und auf einer nachgeführten Photovoltaikanlage wurden 25 m^2 des feststehenden Anlagenteils mit M 55-Modulen belegt, die eine Gesamtleistung von 2.650 Wp aufweisen. Parallel dazu erhielt das nachgeführte Anlagenteil auf einer Flächengröße von 20,6 m^2 die gleiche Ausstattung mit M 55 -Modulen von Siemens, die über eine Gesamtleistung von 2.544 Wp verfügen. Mit dieser Anlagenkonzeption konnte aufgrund der fast gleichgroßen Leistungsdaten eine vergleichbare Leistungsausbeute erwartet werden.

Um die solar erzeugte elektrische Leistung der Solarzellen auf der nachgeführten Anlage zu erhöhen, wurde auf Anregung des Konstrukteurs der nachgeführten Photovoltaikanlage auf die zunächst vorgesehene Belegung der Gesamtfläche (50 m^2) mit Solarzellen verzichtet und nur die Hälfte der Anlagenfläche (rd. 20,6 m^2) mit Solarzellen belegt, die an den Randstreifen der Modulreihen (jeweils 8 Module) durchgehend montierte Boosterspiegel erhielten. Mit diesen unter 120° zu den Solarzellenmodulen angeordneten Spiegelflächen sollte eine zusätzliche Reflektion des Sonnenlichtes auf die Module erfolgen und dadurch eine Leistungssteigerung erzielt werden.

Weitere Forschungs- und Entwicklungsaspekte im Rahmen der Untersuchung des Betriebsverhaltens der Photovoltaikanlage waren:

- die Effektivierung des Steuerungssystems der nachgeführten Anlage, bei der aufgetretene Unzulänglichkeiten im Steuerprogramm (Effizienz der Nachführung bei geringer Solareinstrahlung) kompensiert werden sollten,

- die Störanfälligkeit der Steuereinrichtung bezüglich der Probleme des Steuerrechners mit den Frequenzumrichtern der Nachführantriebe,
- die Optimierung der meßtechnischen Ausstattung der Gesamtanlage und die daraus sich ergebende zielgerichtete Sammlung, Aufbereitung und Weiterverarbeitung der anfallenden Meßdaten.

Ergebnisse und Diskussion

Erste Ergebnisse der aufgezeichneten Meßwerte für die Gesamtanlage einschl. des weitgehend störungsfreien Verlaufs der nachgeführten Teilanlage können für die Jahre 1995 und 1996 dargelegt und interpretiert werden. Die Energiebilanzen für die Siemens- und Nukem-Module auf der feststehenden Anlage und für die Siemens-Module auf der nachgeführten Anlage wurden ermittelt. Wegen günstigerer Witterungsverhältnisse konnte 1995 insgesamt eine bessere Energiegewinnung verzeichnet werden als 1996, obwohl bei dem nachgeführten Anlagenteil Ausfallzeiten wegen Anlagenstörung auftraten, die im Jahre 1996 behoben werden konnten. Im feststehenden Anlagenteil weisen die Siemens-Module gegenüber den Nukem-Modulen eine um 40 % höhere Energieausbeute auf, die auf die bessere Leistungszahl pro m² Modulfläche der Siemens-Module zurückzuführen ist. Bei dem Vergleich der Energieleistung zwischen den Siemens-Modulen des feststehenden Anlagenteils mit den Siemens-Modulen der nachgeführten Anlage ist bei dieser eine um 45 % höhere Leistung pro m² Modulfläche festzustellen als bei dem feststehenden Anlagenteil. Diese Leistungssteigerung wird anteilmäßig der Nachführung der Anlage und dem Einfluß der Boosterpiegel zuzuordnen sein. Zur exakteren Definition der jeweiligen Leistungsanteile sind weitere Untersuchungen erforderlich. Außerdem ist eine Zusammenstellung weiterer Forschungsergebnisse zu den Bereichen Steuerungsprobleme der nachgeführten Anlage und Optimierung der Meßtechnik einschließlich Sammlung und Verwendung der Meßdaten in Vorbereitung.

Kooperationspartner

Institut für Agrartechnik, Bornim

Gesellschaft zur Förderung der Solarenergienutzung in Brandenburg, Frankfurt/Oder

IST Institut für Solartechnologie GmbH, Frankfurt/Oder

ÖkoConsens-Gemeinsame Gesellschaft für Umweltconsulting, -entwicklung und -systemforschung mbH, Neuruppin

Universität Opole, Katheder für Prozeßtechnologie

Literatur

Schmeer, E.; Liermann, A.; Severin, W.; Thiele, W. (1997): PV in Lehre und Forschung. Die PV-Anlage der Universität Potsdam. In: Sonnenenergie, 22. Jg., 2, 38-42.

Sträßner, H.; Liermann, A. (o.J.): Eine Photovoltaikanlage für Forschung und Ausbildung . XIV. Międzynarodowa Konferencja Naukow INZYNIERA PROCESOWAW OCHRONIE SRODOWISKA.

Schmeer, E. (1993): Die Photovoltaikanlage der Universität Potsdam - Konzeption und Realisierung in Forschung und Lehre. In: O. Czech (Hrsg.); Energie und Umwelt. Sonderdruck zur Lehrerfortbildungsveranstaltung Symposium 93. Potsdam, 36-40.

Projekt: Solarthermie

Projektleiter:

Prof. Dr. Ernst Schmeer, Prof. Dr. Hans Sträßner
(AG Regenerative Energien)

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. Hans-Dieter Bircken, Matthias
Kreuchwig, Dr. Erhard Müller, Dr. Wolfgang Se-
verin

Projektbeschreibung

Ziel des Projektes

- Projektbegleitende meßtechnische Untersuchungen an ausgewählten Solarthermieanlagen in den Ländern Brandenburg und Berlin im Rahmen des Meßprogramms des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie „Solarthermie 2000“.
- Untersuchungen zum Betriebsverhalten einer solarthermischen Versuchsanlage und einzelner Systemkomponenten unter Praxisbedingungen.

Mit dem Förderprogramm „Solarthermie 2000“ und speziell dem Teilprogramm 2 „Solarthermische Demonstrationsanlagen in öffentlichen Gebäuden mit dem Schwerpunkt in den neuen Bundesländern und den östlichen Bezirken von Berlin“ von 1993 bis 2002 soll durch die Demonstration von Beispiellösungen der aktiven thermischen Nutzung der Solarenergie im öffentlichen Bereich die Wirtschaftlichkeit dieser Energienutzung verbessert werden.

Unter zentraler Leitung des Projektträgers BEO, Forschungszentrum Jülich und der Zentralstelle für Solartechnik Hilden werden ausgewählte Solarkollektoranlagen in den Ländern Brandenburg und Berlin meßtechnisch betreut und hinsichtlich u.a. der Effizienz, des Betriebsverhaltens und der Lebensdauer untersucht.

Eingeschlossen in diese Untersuchungen ist eine solarthermische Forschungsanlage an der Universität Potsdam mit verschiedenen auswechselbaren Kollektortypen (Absorber, Flachkollektor und Vakuumröhrenkollektor).

Methoden

Mit speziellen Meßprogrammen werden durch Systemanalysen und -optimierungen insbesondere Aussagen zum Langzeitverhalten, zur Betriebssicherheit, zum Wartungsaufwand und zur Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen erwartet. Untersuchungen über einen längeren Zeitraum sollen gewährleisten, daß sowohl gewonnene Betriebserfahrungen als auch neue Forschungs- und Entwicklungsergebnisse noch während der Laufzeit in das Programm integriert werden können.

An der mit aufwendiger Meßtechnik versehenen solarthermischen Forschungsanlage werden Untersuchungen zum Betriebsverhalten sowohl des Gesamtsystems als auch einzelner Systemkomponenten unter Praxisbedingungen vorgenommen. Dazu gehören vergleichende experimentelle Untersuchungen an verschiedenen Kollektortypen in Abhängigkeit von klimatischen oder/und Betriebsbedingungen. Ermittelt wird der Einfluß unterschiedlicher Strömungsgeschwindigkeiten im Kollektorkreis auf den Energieertrag und die optimale Betriebsweise einer Anlage durch Variation der Reglereinstellungen. Vorgesehen sind die Erarbeitung von Energiebilanzen unter Berücksichtigung verschiedener Verbrauchsprofile und klimatischer Bedingungen, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Bewertungen der Zuverlässigkeit von Anlagenkomponenten.

Im Zusammenhang damit stehen die Entwicklung von Lösungen zu verschiedenartigen meßtechnischen Problemstellungen bzw. zur Datenaufbereitung und -übermittlung und Anlagensimulationen.

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse bisheriger Untersuchungen liegen in Form von Forschungsberichten für den Auftraggeber bzw. eines Testberichts über den Prototyp eines Kollektors vor.

Kooperationspartner

BEO - Projektträger Biologie, Energie, Ökologie des BMBF, Forschungszentrum Jülich

Zentralstelle für Solartechnik - Rationelle Energietechnik GmbH, Hilden

Technische Universität Ilmenau

Technische Universität Chemnitz

Fachhochschule Merseburg

Fachhochschule Stralsund

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Gruppe Leipzig

SSL Maschinenbau GmbH Eibau

Institut für Agrartechnik Bornim e.V.

Universität Opole, Katheder für Prozeßtechnologie der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät.

Literatur

Sträßner, H.; Liermann, A.; Scholz, V. (1997): Standortlich und meßtechnisch bedingte Abweichungen von Strahlungsdaten.- In: Sonnenenergie; 22. Jg.; 5; 46-48.