

Forschungsevaluation an niedersächsischen
Hochschulen und Forschungseinrichtungen

Institut für Solarenergieforschung GmbH
Hameln / Emmerthal

Bericht der Gutachter

Begutachtung des Instituts für Solarenergieforschung GmbH
Hameln Emmerthal

1	Organisation des Instituts für Solarenergieforschung.....	3
2	Evaluation des ISFH.....	4
3	Einschätzungen und Empfehlungen zu den Arbeitsgruppen des ISFH.....	5
3.1	Abteilung Photovoltaik	5
3.1.1	Arbeitsgruppe Kristallines Silizium.....	5
3.1.2	Arbeitsgruppe Dünnschichtsolarzellen.....	6
3.1.3	Arbeitsgruppe Modul- und Gerätetechnik	7
3.2	Abteilung Solarthermie.....	7
3.2.1	Arbeitsgruppe Thermische Komponenten.....	7
3.2.2	Arbeitsgruppe Passive Solarenergienutzung.....	7
3.2.3	Arbeitsgruppe Aktive Thermische Nutzung / Weiterbildung.....	8
3.2.4	Arbeitsgruppe Solare Systemtechnik / Funktionale Schichten.....	8
4	Schlussfolgerungen und übergreifende Empfehlungen	9

1 Organisation des Instituts für Solarenergieforschung

Das Institut für Solarenergieforschung GmbH (ISFH) in Hameln/Emmerthal wurde 1987 in der Rechtsform einer gemeinnützigen GmbH gegründet. Alleiniger Gesellschafter ist heute das Land Niedersachsen. Seit 1993 ist Prof. Dr. Rudolf Hezel Geschäftsführer und Wissenschaftlicher Leiter des ISFH. In diesem Jahr wurde auch der Hauptsitz des Instituts in einen Institutsneubau nach Emmerthal verlegt, daneben unterhält das ISFH noch eine Außenstelle in Hannover. 1998 wurde dem ISFH der Status eines An-Instituts an der Universität Hannover zuerkannt.

Der aus maximal neun Mitgliedern bestehende Aufsichtsrat überwacht und berät als Aufsichtsgremium die Geschäftsführung. Der Aufsichtsrat bestellt ebenfalls die bis zu 15 Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats, der die Geschäftsführung und den Aufsichtsrat des ISFH in wissenschaftlichen, technischen und organisatorischen Fragen berät.

Die Grundfinanzierung des Instituts aus Landesmitteln blieb in den letzten Jahren weitgehend konstant bei knapp 5 Mio. DM. Die zur Verfügung stehenden Drittmittel sind seit der Institutsgründung nach und nach angestiegen und haben 1998 erstmals die Mittel aus der Grundfinanzierung überschritten. Im Jahre 2000 trugen Drittmittel rund 60 Prozent des Institutshaushalts. In den letzten Jahren beschäftigte das Institut aus der Grundfinanzierung 35-40 Mitarbeiter, dazu kam noch einmal eine annähernd gleich große Zahl an Mitarbeitern über Drittmittelprojekte.

Aufgabe des ISFH ist die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Solarenergie sowie zugehörige Beratungs- und Fortbildungstätigkeit. Die wissenschaftlichen Arbeiten werden derzeit in drei Abteilungen betrieben:

- Photovoltaik
- Systemtechnik von Solarenergieanlagen
- Photochemie und Dünnschichttechnik (in der Außenstelle in Hannover).

Im Rahmen der Ende 2001 vorgesehenen Auflösung der Außenstelle Hannover sollen die Arbeiten zur Photochemie eingestellt und die Arbeiten zur Dünnschichttechnik in die Abteilung Photovoltaik eingegliedert werden. Weiterhin ist geplant, die bisherige Abteilung Systemtechnik von Solarenergieanlagen in eine neue Abteilung Solarthermie zu überführen.

Für nähere Einzelheiten zur Organisationsstruktur des ISFH wird auf den Tätigkeitsbericht 2000 des Instituts verwiesen.

2 Evaluation des ISFH

Die Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen ist vom Ministerium für Wissenschaft und Kultur beauftragt worden, im Jahre 2001 eine Evaluation des ISFH durchzuführen und die Ergebnisse zu beraten. Grundlage hierfür ist ein Beschluss der Landesregierung aus dem Arbeitsprogramm für die 14. Legislaturperiode, dem zu Folge die außeruniversitären Forschungsinstitute zur Entwicklung und Qualitätssicherung zwei bis drei Jahre vor dem Ausscheiden ihrer Institutsleiter sowie bei einem sonstigen besonderen Anlass evaluiert werden sollen. Der Institutsleiter und Geschäftsführer des ISFH, Professor Hezel, wird Anfang 2003 aus Altersgründen ausscheiden. Darüber hinaus haben sich in den letzten Jahren die Tätigkeitsschwerpunkte auch aufgrund einer dynamischen Einwerbung von Drittmitteln gewandelt.

Das ISFH wurde zur Vorbereitung der Evaluation gebeten, in einem Selbstbericht seine Forschungsaktivitäten und die Pläne für die weitere Entwicklung darzustellen. Dieser Bericht bildete die Grundlage für die Begehung des ISFH am 13. und 14.8.2001 durch eine Gutachtergruppe, der fünf Experten angehörten:

Prof. Dr. Jochen Fricke (Vorsitz der Gutachtergruppe)

Vorsitzender des Vorstands

Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V., Würzburg

Dr. Gerd Eisenbeiß

Mitglied des Vorstands

Forschungszentrum Jülich GmbH

Dr. Richard Einzinger

Direktor Forschung und Entwicklung

Siemens & Shell Solar GmbH, München

Prof. Dr. Walter Fuhs

Leiter der Abteilung Silizium-Photovoltaik

Hahn-Meitner-Institut, Berlin

Prof. Dr. Wim C. Sinke

Manager ECN Solar Energy

Energy Research Center of the Netherlands, Petten

Nach einer Einführung durch den Institutsleiter und Präsentationen der Arbeitsgruppenleiter bestand im Rahmen eines Institutsrundgangs Gelegenheit, die Forschungsaktivitäten näher zu veranschaulichen und Einzelfragen zu den Projekten zu diskutieren. Dem ISFH sei für die große Kooperationsbereitschaft bei der Planung und Durchführung der Begehung gedankt, die in einer kollegialen Atmosphäre des wissenschaftlichen Austausches stattfinden konnte.

Der vorliegende Bericht gibt die Ergebnisse der Begutachtung wieder. Die Gutachter möchten mit Ihren Empfehlungen dem Land wie dem ISFH selber Hinweise geben, die zur weiteren positiven Entwicklung des Instituts beitragen sollen.

3 Einschätzungen und Empfehlungen zu den Arbeitsgruppen des ISFH

3.1 Abteilung Photovoltaik

Die Abteilung Photovoltaik besteht bisher aus einer einzigen großen Arbeitsgruppe, die von Prof. Hezel gemeinsam mit Dr. Axel Metz und Dr. Jan Schmidt geleitet wird. Sie konzentriert sich auf die Forschung zu kristallinen Siliziumzellen. In Zukunft soll die Abteilung durch zwei weitere Arbeitsgruppen ergänzt werden: der Arbeitsgruppe Dünnschichtsolarzellen, die aus der Außenstelle Hannover nach Emmerthal verlagert wird, sowie einer Arbeitsgruppe Modul- und Gerätetechnik. Letztere war bisher in der Abteilung Systemtechnik von Solarenergieanlagen zugeordnet, steht jedoch nach einer Firmenausgründung unter Beteiligung mehrerer Mitarbeiter vor einer inhaltlichen Neuorientierung.

3.1.1 Arbeitsgruppe Kristallines Silizium

In dieser Arbeitsgruppe liegt der Schwerpunkt der eigenen Forschungsarbeiten von Professor Hezel. In der Leitung wird er von Dr. Metz und Dr. Schmidt unterstützt, die die Aktivitäten zu den Bereichen "Entwicklung neuartiger hocheffizienter Solarzellen" bzw. "Materialcharakterisierung für die Solartechnik" koordinieren. Zielsetzung ist die Entwicklung hocheffizienter und zugleich kostengünstiger Solarzellen. Die Arbeitsgruppe verfügt über eine sehr gute Ausstattung, die professionell genutzt wird. Im Wettbewerb mit konkurrierenden Forschungsgruppen hat sie sich in den vergangenen Jahren durch neuartige Ansätze und eine hohe Ideendichte ausgezeichnet, die auch noch für die kommenden Jahren weiter tragen sollte.

Mit der Entwicklung der OEKO Solarzelle, zu der Dr. Metz wesentliche Beiträge geleistet hat, wurde ein hochinteressantes neues Modell für Solarzellen entwickelt und bis an die industrielle Fertigung herangeführt. Durch Einsatz mechanischer statt lithographischer Oberflächenstrukturierung sollen dabei die Kosten für hocheffiziente Solarzellen gesenkt werden. Die Arbeiten zur Oberflächenpassivierung mit Siliciumnitridschichten von Dr. Schmidt zielen auf eine weitere Verbesserung des Wirkungsgrades kristalliner Silicium-Solarzellen ab. Die Nutzung dieses Nukleus zur Akquisition weiterer Projekte wird als sehr interessant angesehen. Dr. Metz und Dr. Schmidt tragen wesentlich zum Erfolg dieser Arbeitsgruppe bei und haben sich in Fachkreisen bereits einen sehr guten Namen gemacht. Eine längerfristige Bindung dieser beiden jungen Wissenschaftler an das Institut wäre ein großer Gewinn. Das ISFH sollte auf der Grundlage dieser erfolgreichen Forschungsarbeiten neue Projekte akquirieren, sich dabei aber weiterhin mit den anderen Instituten im Forschungsverbund Sonnenenergie abstimmen.

3.1.2 Arbeitsgruppe Dünnschichtsolarzellen

Mit Dünnschichtsolarzellen lassen sich zwar nur erheblich geringere Wirkungsgrade als mit kristallinen Silicium-Solarzellen erzielen, sie bieten jedoch Aussicht auf deutlich niedrigere Herstellungskosten. Die Arbeiten von Dr. Rolf Reinecke-Koch zielen darauf ab, für die Herstellung von CIS-Solarzellen (Kupfer-Indium-Diselenid) durch galvanische Abscheidung ein neuartiges Herstellungsverfahren zu erproben. Dabei werden aber bisher die traditionellen Abscheidungsverfahren noch nicht übertroffen. Die Gutachter empfehlen deshalb, für den weiteren Verlauf der Forschungsarbeiten klare Ziele hinsichtlich der Reduktion der Herstellungskosten und der Steigerung des Wirkungsgrades dieser Solarzellen zu entwickeln und nicht mit unterkritischem Personaleinsatz zu agieren. Außerdem scheint es notwendig, Zwischenziele zu definieren, an denen die weitere Forschung ausgerichtet und mit denen die Zukunftsfähigkeit der verfolgten Ansätze untermauert werden kann. Dabei sollte insbesondere auch das Potential flexibler Substrate (Kunststofffolien oder Textilien) weiter ausgelotet werden. Die daneben verfolgten Arbeiten zur Entwicklung von CdTe-Solarzellen (Kadmium-Tellurid) sind zwar wissenschaftlich ebenso anspruchsvoll, die Gutachter sehen jedoch bei den CIS-Zellen das größere Zukunftspotential. Die Arbeiten zu den CdTe-Solarzellen werden derzeit größtenteils über ein BMWi-Projekt mit Industrieinbindung finanziert. Für den Fall, dass diese Unterstützung einmal wegfällt, empfehlen die Gutachter, die Ressourcen dieser Arbeitsgruppe ganz auf die Entwicklung von CIS-Zellen zu konzentrieren.

3.1.3 Arbeitsgruppe Modul- und Gerätetechnik

Die ehemalige Arbeitsgruppe Photovoltaik-Systeme hat sich bis 1999 mit der Planung von großen Photovoltaik-Anlagen beschäftigt. Auf diesem Gebiet ist die Forschung und Entwicklung so weit fortgeschritten, dass die Arbeiten mittlerweile eher den Charakter einer wirtschaftlichen Tätigkeit hatten. Daher hat ein Großteil der Mitarbeiter dieser Arbeitsgruppe das Institut im Zuge einer Firmenausgründung verlassen.

Die Arbeitsgruppe will sich in Zukunft unter Leitung von Dr. Tegtmeyer in enger Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Kristallines Silicium mit der Verkapselung und Verbindung von Solarzellen zu Modulen mit Hilfe von Klebetechniken beschäftigen.

3.2 Abteilung Solarthermie

3.2.1 Arbeitsgruppe Thermische Komponenten

Ein Schwerpunkt der von Dipl.-Ing. Gunter Rockendorf geleiteten Arbeitsgruppe liegt in der Prüfung und Zertifizierung von Thermischen Sonnenkollektoren. Dabei ist man bemüht, in den Prüfberichten nicht nur mögliche Schwachstellen aufzudecken, sondern diese auch zu analysieren und Verbesserungsvorschläge zu unterbreiten. Die große Zahl an Prüfaufträgen erlaubt es nach Einschätzung der Arbeitsgruppe, umfangreiche Kenntnisse über den derzeitigen Stand der Technik zu gewinnen und diese für die eigenen Entwicklungen, etwa bei Metall-Elastomer-Absorbern, nutzbar zu machen. Die Gutachter empfehlen, die Arbeiten zur Zertifizierung von Solarmodulen den Auftraggebern auf Vollkostenbasis zu berechnen und eine Subventionierung durch Institutsmittel unbedingt zu vermeiden. Mittelfristig sollte auch eine gewerbliche Ausgründung in Betracht gezogen werden.

Die Gutachter halten Entwicklungsarbeiten zu kombinierten photovoltaisch-thermischen Kollektoren für wenig aussichtsreich und empfehlen, entsprechende Forschungsansätze nur weiter zu verfolgen, wenn klare Systemvorteile zu erwarten sind.

3.2.2 Arbeitsgruppe Passive Solarenergienutzung

Die von Dr. Dirk Christoffers geleitete Arbeitsgruppe beschäftigt sich unter anderem mit der Entwicklung von Prismenscheiben zur saisonalen Abschattung, die es erlauben, im Winter die solare Einstrahlung zu nutzen und gleichzeitig im Sommer eine Überhitzung zu vermeiden. Weiterhin befasst sie sich mit der transparenten Wärmedämmung sowie mit der Entwicklung innovativen, selbstlernenden Heizungsregelungen für Solar- und Niedrigenergiehäuser. Mit der wis-

senschaftlichen Betreuung des Projekts Solarsiedlung am Ohrberg leistet diese Arbeitsgruppe auch einen wichtigen regionalen Beitrag zur weiteren Nutzung der Solarenergie im Bauwesen. Die Gutachter empfehlen, diese Arbeitsgruppe insbesondere unter dem Aspekt der Verbreitung solaren Bauens in der Region weiterzuführen.

3.2.3 Arbeitsgruppe Aktive Thermische Nutzung / Weiterbildung

In dieser Arbeitsgruppe hat Dr.-Ing. Klaus Vanoli einen Input-Output Controller zur Funktionskontrolle und Ertragsüberwachung von Solaranlagen entwickelt. Darüber hinaus hat er sich durch eine Vielzahl von Aktivitäten von der Handwerker- und Lehrerfortbildung bis zur Entwicklung eines Schüler-Experimentierkastens große Verdienste um die Wissensvermittlung und Anerkennung der Solarenergie erworben. Auf diesen Aktivitäten beruht zu einem großen Teil die Identifikation der Region mit "ihrem" Solarinstitut wie auch die große Sympathie und das große Interesse an Solartechnik bei der Jugend. Die wichtige regionale Rolle, die das Institut damit erfolgreich wahrnimmt, sollte durch eine Ansiedlung der Aktivitäten von Dr.-Ing. Vanoli gemeinsam mit Herrn Goslich in einer Stabsstelle "Öffentlichkeitsarbeit" direkt bei der Institutsleitung weitere Anerkennung und Unterstützung erfahren.

3.2.4 Arbeitsgruppe Solare Systemtechnik / Funktionale Schichten

Dr. Detlef Bahnemann hat sich bisher in der Außenstelle Hannover mit photochemischen bzw.-photokatalytischen Prozessen u.a. zur Herstellung von ultrareinem Wasser sowie zur Abwasserreinigung beschäftigt. In Übereinstimmung mit dem Wissenschaftlichen Beirat ist die Institutsleitung jedoch schon seit einigen Jahren bemüht, die Arbeiten dieser Arbeitsgruppen näher an die Kernaktivitäten des Instituts heranzuführen. Nach der Übersiedlung nach Hameln sollen die derzeitigen Arbeiten daher eingeschränkt und stattdessen Projekte zur Herstellung solaren Wasserstoff sowie zur Membranentwicklung für Brennstoffzellen aufgenommen werden.

Die Gutachter unterstützen prinzipiell die Absicht, die Arbeiten des Instituts insgesamt stärker zu fokussieren und hielten sogar eine Einstellung der Arbeiten dieser Gruppe für sinnvoll, wenn dadurch die Kernaktivitäten des Instituts wirkungsvoll verstärkt werden könnten. *Das vom ISFH vorgelegte Konzept überzeugt jedoch nicht.* Die Gutachter halten das Thema solarer Wasserstoff, das vor Jahren einmal stark gefördert wurde, derzeit für das ISFH nicht für verfolgenswert. Die Membranentwicklung für Brennstoffzellen ist dagegen zwar von großem Interesse, es ist jedoch nur sehr bedingt aussichtsreich, mit einem einzelnen Wissenschaftler, dessen Expertise zudem auf anderen Gebieten liegt, gegen die etablierten Forschungsgruppen konkurrieren zu wollen. Zudem leisten die Themen Solarer Wasserstoff sowie Brennstoffzellen kaum einen Beitrag zu den Kernaktivitäten des Instituts und damit zu dessen weiterer Profilbildung.

Die Gutachter sehen insgesamt keine aussichtreichen Ansätze für eine Integration von Dr. Bahnemann in das Institut. Dr. Bahnemann ist jedoch ein kreativer Wissenschaftler und anerkannter Experte auf dem Gebiet der Photokatalyse, dessen Expertise dem Land erhalten bleiben sollte, zumal dieses Forschungsgebiet in Deutschland unterkritisch besetzt ist. Dr. Bahnemann wirbt mit großem Erfolg Drittmittel ein. Die von ihm betriebenen Forschungsprojekte in der Grundlagenforschung gehören vom Stil her an eine Universität und besitzen ein hohes Ausbildungspotential. Die Gutachter empfehlen daher unter Abwägung aller, auch der finanziellen Aspekte, ihn an die Universität Hannover zu beurlauben und ihm dort die Fortführung seiner bisherigen Forschungsthemen zu ermöglichen.

4 Schlussfolgerungen und übergreifende Empfehlungen

Die Gutachter sehen die gute Kooperation mit der Industrie als eine wesentliche Stärke des Instituts an. Es sucht bei seinen Forschungsprojekten frühzeitig den Kontakt zu Firmen und bezieht bei der Planung der Forschungsprojekte stets auch Aspekte einer möglichen industriellen Umsetzung mit ein. Dabei kann das Institut im Bereich Photovoltaik auch bereits auf erfolgreiche Pilotanlagen in der Industrie verweisen, die auf seinen Forschungen beruhen. Die Arbeiten zur Zertifizierung von Solarkollektoren sind ebenfalls von großem Interesse für industrielle Auftraggeber, sollten aber nicht aus der Grundfinanzierung subventioniert werden.

Wissenschaftlich liegt die Stärke des Instituts im Bereich Photovoltaik, auf dem international konkurrenzfähige Arbeit geleistet wird. Dabei ist das ISFH gut in den Forschungsverbund Sonnenenergie eingebunden. Zwar werden Forschungsarbeiten zur Photovoltaik auch an anderen Instituten des Verbunds betrieben, das ISFH hat hier jedoch durch originelle Forschungsarbeiten ein eigenständiges Profil erarbeitet, das eine gute Ausgangsbasis für weitere erfolgreiche Arbeiten bildet. In Aspekten der Grundlagenforschung, etwa der materialwissenschaftlichen Fragestellungen, die nicht im Institut selber behandelt werden können, sollte das ISFH jedoch stärker Kontakt zu möglichen Kooperationspartnern suchen; die Gutachter sind sich nicht sicher, ob Möglichkeiten zur Zusammenarbeit mit der Universität Hannover schon optimal genutzt werden.

Ein weiteres Forschungsfeld des ISFH ist die thermische Nutzung von Sonnenenergie. Es sollte künftig auf ein Profil in Richtung "Solare Gebäude" ausgerichtet werden.

Hier spielt das Institut eine wichtige regionale Rolle bei der weiteren Verbreitung des Einsatzes von solarer Technik, auch wenn das Institut aufgrund begrenzter Ressourcen nicht die gleiche Themenbreite wie andere Institute bis hin zur virtuellen Gebäudesimulation abdecken kann.

Durch seine Öffentlichkeitsarbeit leistet das Institut einen wichtigen Beitrag für die Region und sollte dieser überaus positiven Funktion durch Einrichtung einer eigenen Stabstelle für Öffentlichkeitsarbeit einen höheren Stellenwert einräumen. Diese Stelle sollte sich auch systematischer mit Fragen der Systemanalyse beschäftigen, um z.B. das wirtschaftliche Potenzial einzelner Technologien zu bewerten oder die Rahmenbedingungen für die weitere Entwicklung und Anwendung der Solartechnik einzuschätzen. Gleichzeitig empfehlen die Gutachter ein gewisses Maß an Controlling einzuführen, um die Steuerung des Instituts, Lerneffekte und Begutachtungen zu unterstützen. Dabei sollten Forschungsstrategien und -projekte mittelfristig formuliert und regelmäßig mit dem Ist-Stand der Arbeiten, den Ergebnissen und dem Ressourcenaufwand abgeglichen werden. Das Institut sollte sich bemühen, das Verhältnis zwischen Aufwand (Personal/Mann-Monate, Sachmittel) und wissenschaftlichem Ertrag der einzelnen Projekte transparent zu machen, um so eine Grundlage für eine kontinuierliche kritische Effizienzprüfung zu schaffen.

Die Gutachter unterstützen die Institutsleitung in der Absicht, die vakant gewordene Abteilungsleiterposition für Solarthermie vorerst nicht zu besetzen. Für die Leitung der Abteilung Solarthermie wird ein Abteilungsleiter derzeit nicht für notwendig erachtet, da die beiden Arbeitsgruppenleiter auch direkt an den Institutsleiter berichten können. Wichtiger ist es vielmehr, auf diese Weise personellen Gestaltungsspielraum für den zukünftigen Institutsleiter zu erhalten.

Die Gutachter sehen kaum Chancen, Industriepartner für ein stärkeres institutionelles Engagement oder etwa eine Übernahme des Instituts zu gewinnen. Vielmehr ist davon auszugehen, dass sich das Interesse der Industrie auch weiterhin auf projektbezogene Zusammenarbeit beschränken wird. Hierbei hat sich das ISFH eindrucksvoll als interessanter Partner etabliert. Die Arbeiten des ISFH haben bereits zu zwei Firmenausgründungen geführt, eine dritte Ausgründung im Bereich Zertifizierung ist denkbar. Darüber hinaus kann das Institut indirekt durch eine Identifikation der Region mit der Solarenergie einen Beitrag zur weiteren Ansiedlung von Firmen dieser Branche leisten.