

# rgie Energie

## Pilotprojekt: Umrüstung von Hörsälen mit moderner Gebäudesystemtechnik

Die deutschen Gebäude sind Energiefresser, das ist Fakt. In harter Währung bedeutet unser unbeschwerter Umgang mit Energie eine jährliche Belastung von 64 Mrd. €. Die Kosten für Raumheizwärme liegen dabei mit rund 23 Mrd. € eindeutig an der Spitze, gefolgt von mechanischer Energie mit 18 Mrd. € und Prozesswärme mit 14 Mrd. €. Diese unglaubliche Zahl muss gesenkt werden. Aber wie?

Große Hoffnungen setzt man auf das intelligente Haus, das mit moderner Gebäudesystemtechnik ausgerüstet ist. Nach einer Studie des Berliner Instituts für Sozialforschung ist das intelligente Haus von einer breiten Öffentlichkeit gewünscht. Die Befragten erhoffen sich von dem intelligenten Haus mehr Unterstützung im Alltag, mehr Sicherheit und erhebliche Energieeinsparungen.

Die Fachhochschule Aachen leistet mit ihrem Pilotprojekt zur Umrüstung von Hörsälen auf die neue Gebäudesystemtechnik einen wichtigen Beitrag zur intelligenten Energienutzung. Das ambitionierte Ziel des Projekts des Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkts (FuE) Energiemanagement des Fachbereichs Elektrotechnik der FH Aachen ist der komfortable, sichere und rationelle Energieeinsatz mit gleichzeitiger Optimierung der Betriebskosten der Gebäude. Unter der Leitung von Prof. Hermann-Josef Peifer wurden zwei Seminarräume mit den Gebäudebussystemen EIB und LON ausgerüstet. Das realisierte Gebäudesystem präsentiert sich mit einer tageslicht- und präsenzabhängigen Beleuchtungssteuerung, einer Einzelraumregelung der Heizung und einer helligkeits- und sonnenstandsabhängigen Jalousiensteuerung.

Die Vorteile dieses Systems sind enorm: Die Minimierung des Energieverbrauchs (s. Grafik), die Steigerung der Funktionalität, die Benutzerfreundlichkeit der Realisierung und die Erhöhung der Flexibilität gegenüber Veränderungen, all diese Punkte sind ebenso beeindruckend wie ökonomisch und ökologisch sinnvoll. Durch die Bustechnik werden Leitungen eingespart, was mit einer Verminderung der Brandlast einhergeht, ebenso wird die Leitungsführung auf ein Minimum reduziert, da sämtliche Funktionen frei programmierbar ist, und somit ein Kabel alle Funktionen übernehmen kann.

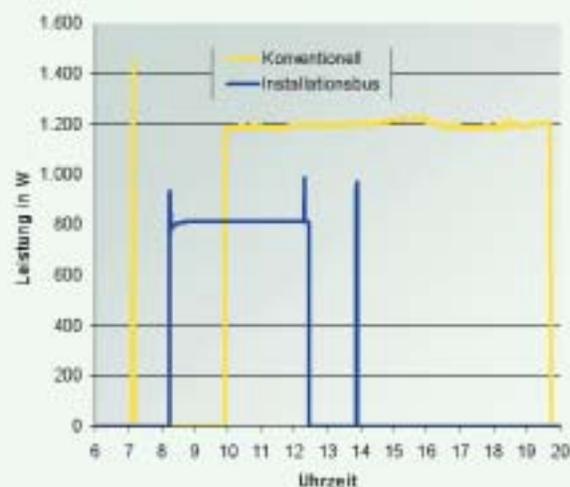
Dieses Gebäudesystem wurde um einen an der FH Aachen entwickelten, rechnergestützten Prototypen zur Steuerung, Visualisierung und Datenanalyse über das Internet erweitert. Dieses "Visual Building System" vernetzt die beiden mit EIB und LON-Technologie ausgerüsteten Projektseminarräume mit einem Server-PC. Dieser wiederum ist via Internet mit einer speziellen Datenbank verknüpft und über einen herkömmlichen Web-Browser erreichbar. Zudem werden die beiden Räume von je einer Webcam überwacht, die ihrerseits über einen Video-Server per Internet zugänglich ist.

Durch die individuelle Authentifizierung des Benutzers hat man von jedem Punkt auf der Welt neben der reinen Visualisierung die Möglichkeit, aktiv in das System einzugreifen, um z.B. das Licht ein- oder auszuschalten. Über den Video-Server kann man dabei die Änderungen verfolgen.

Der Server-PC bietet die Funktionalität eines Gateways, so dass man vom EIB-Bus in den LON-Bus eingreifen kann und umgekehrt. Jede Veränderung in einem Raum wird mittels eines Telegramms (z.B. "8.30 Uhr: Raum ist belegt") automatisch an die Datenbank übermittelt und dort gespeichert. Auf diesem Weg lassen sich die unterschiedlichsten Werte berechnen, wie beispielsweise die durchschnittliche Raumbeleuchtung. Last not least ist das System, je nach Bedarf, einfach zu erweitern.

**Merke: Ein Gebäude ist eben auch nur so intelligent wie seine Menschen.**

### Energieeinsparung in den Seminarräumen



#### Elektrische Energie:

- EVG
- tageslichtabhängige Konstantlichtregelung
- Präsenzmelder

#### Heizenergie:

- Einzelraumregelung
- Fensterkontakte
- Absenkung bei Nichtbenutzung / Nachtbetrieb



### IN LETZTER MINUTE

Das Solar-Institut Jülich bietet in diesem Jahr die beiden zweiwöchigen Sommerschulen „Solararchitektur“ (29.7. bis 9.8.2002) und „Regenerative Energie“ (2.7. bis 13.10.2002) für Studierende ab dem vierten Fachsemester an. Die Sommerschule „Solararchitektur“ richtet sich speziell an Studenten der Fachbereiche Architektur, Innenarchitektur, Bauingenieurwesen und Versorgungstechnik. Die Sommerschule „Regenerative Energie“ ist offen für Studierende aller Fachbereiche.

Informationen und Anmeldung:  
Solar-Institut Jülich  
Dipl.-Ing. Carola Schneiders  
Telefon 0 24 61/99-35 06  
schneiders@sjj.fh-aachen.de  
www.sjj.fh-aachen.de

# Energie Ene

## Energiecontrolling an der Fachhochschule Aachen

Der Energieverbrauch in bundesdeutschen Gebäuden ist haarsträubend hoch. Allein die Fachhochschule Aachen verbraucht jährlich über 12 Mio. Kwh Energie, davon rund zwei Drittel nur für Raumheizwärme. Nicht nur Umweltschützern sträuben sich bei solchen Zahlen die Haare.

Der Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkt Energiemanagement des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik der FH Aachen beabsichtigt zum Zweck der Energieeinsparung ein geeignetes Energiecontrolling einzuführen. Das Forschungsprojekt unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Gregor Krause wird gefördert von der Hochschule, vom Land NRW sowie der Aachener Stiftung Kathy Bays. Die konkrete Aufgabe des Projektes ist die Entwicklung eines Leitfadens für ein Energieberichtswesen an Hochschulen.

Energiecontrolling beginnt mit einer systematischen Analyse des Energieverbrauchs. Hierzu erfasst man die Verbräuche mittels geeigneter Zähler, die gemäß den im Leitfaden vorgeschlagenen Systemgrenzen eingesetzt werden. Diese Daten werden mit internen ("Wie hoch war der Verbrauch in den vorigen Jahren?") und externen ("Wie hoch ist der Energieverbrauch in anderen, vergleichbaren Einrichtungen?") Zahlen

verglichen. Im nächsten Schritt erfolgt die "Energiegrobanalyse" anhand der Gebäudebasisdaten (Volumen, Energieanlagen,...), des Gebäudezustands (Gebäudehülle, Anlagenstörungen,...), und der Gebäudenutzung (Arbeitszeiten, Raumbelagungen Temperaturen,...). Nach der Auswertung aller erfassten Daten und Informationen kann dann ein integriertes Energiekonzept entwickelt werden, welches in einem Maßnahmenkatalog das weitere Vorgehen bestimmt.

Erprobt wird das Verfahren zunächst an dem Mustergebäude Eupener Straße. Hier wird zur Zeit auch ein weiterer wichtiger Baustein der FuE Energiemanagement erprobt: Unter der Leitung von Herrn Prof. Hermann-Josef Peifer wird in Zusammenarbeit mit der Firma Gesytec ein geeignetes dezentrales Meßwerter-

fassungssystem zur Fernabfrage aller im Gebäude befindlichen Zähler via Internet entwickelt. Obwohl das Projekt erst Ende 2003 ausläuft, haben bereits die Stadtwerke Aachen (Stawag) ernsthaftes Interesse an dem Konzept für ihre Liegenschaften signalisiert.

(se)

**Fazit:**  
**Vertrauen ist gut –  
Controlling ist besser.**

### Systemgrenzen und Medienverbräuche Eupener Straße 70



# rgie Energie

## SIJ Gründer des Solar-Institut Jülich:

An der Fachhochschule Aachen, Abteilung Jülich, wird im Bereich „Erneuerbare Energien“ seit Ende der achtziger Jahre eine breite Palette von Lehraktivitäten mit Vorlesungen, Übungen, Praktika, Praxissemestern und Diplomarbeiten angeboten.

Mit Hilfe der Arbeitsgemeinschaft Solar Nordrhein-Westfalen (AG Solar NRW) konnte 1991 das Solar-Institut Jülich (SIJ) als zentrale wissenschaftliche Einrichtung der FH Aachen gegründet werden. Die AG Solar ist ein Forschungs- und Technologieverbund für angewandte Solartechnik aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Unternehmen und Kommunen, in dessen Mittelpunkt die enge Verzahnung von Forschung und Lehre, Präsentation und Verbreitung steht.

Das SIJ arbeitet eng mit den Fachbereichen der FH Aachen in Lehre und Forschung zusammen. Gefördert werden die Arbeiten nicht nur durch die AG Solar, sondern auch durch Förderprogramme der Landes- und Bundesministerien, der Europäischen Union, durch die FH Aachen selbst und die Industrie.

Fotos: Fachhochschule



Prof. Dr.-Ing. Michael Meliß †



Prof. Dr.-Ing. Clemens Schwarzer

## Ziele und Philosophie des Solar-Instituts Jülich

Eine nachhaltige Energiepolitik, die stärker als bisher die Ziele der Ressourcenschonung, des Klimaschutzes und der Versorgungssicherheit verfolgt, erfordert einen sparsamen und rationellen Energieeinsatz. Energieeinsparung, rationelle Energieverwendung und vor allem die Nutzung unerschöpflicher, regenerativer Energiequellen müssen daher stärker in die Anwendung gebracht werden.

Oberstes Ziel des SIJ ist es, zu einer verstärkten Nutzung regenerativer Energiequellen beizutragen. Dabei müssen Problemlösungen nicht nur durch Forschung, Entwicklung und Einsatz innovativer Energietechnologien erarbeitet werden. Eine effektive und nachhaltige Umsetzung ist nur durch eine enge Zusammenarbeit mit Industrie, Ingenieurbüros und Architekten, Handwerkern, Politikern, Schulen und der breiten Öffentlichkeit im In- und Ausland möglich.

### Die Schwerpunkte der Arbeiten des SIJ

- Forschung und Entwicklung
- Anwendung und Verbreitung
- Ausbildung und Schulung
- Information Beratung und

gehen daher weit über die Aufgabenbereiche einer Hochschule hinaus.

Im Rahmen der Arbeiten werden grundsätzlich anwendungsorientierte Problemstellungen bzw. Ziele verfolgt, die sich auf sämtliche aktiven und passiven Techniken zur Nutzung regenerativer Energiequellen erstrecken.

Durch die enge Kooperation mit vielen Partnern in sonnenreichen Ländern werden verstärkt Themen im Bereich der Entwicklungsländertechnologien aufgegriffen und bearbeitet. Ziel des SIJ ist, dabei einen Know-how-Transfer und nicht einen Produkttransport in diese Länder in den Vordergrund zu stellen.

In einem der Öffentlichkeit zugänglichen Solarpark wird den vielen nationalen und internationalen Besuchern an Hand von funktionsfähigen Systemen Solartechnik „begreifbar“ vermittelt.



Foto: Andreas Herrmann

Solar-Institut

# Energie Ene

## Fachtagung: Energie-Mangement

Kürzlich fand in der Fachhochschule (FH) Aachen die erste Fachtagung zum Thema: "Energiemanagement in Gebäuden" unter der Schirmherrschaft von Landesbauminister Michael Vesper statt. Der Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik begrüßte hochkarätige Gäste aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft, die zahlreich den Weg in die FH fanden, um sich über die neusten Entwicklungen auf dem Energiemarkt für Gebäude zu informieren und sich in der abschließenden Podiumsdiskussion über Chancen und Grenzen der aufgeführten Energiesparmaßnahmen auszutauschen.

Nach der Begrüßung durch Dipl.-Ing. Ulrich Kniel vom Ministerium für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport des Landes NRW sowie einleitenden Worten von Prof. Dr.-Ing. Franz Wosnitza führte Prof. Dr.-Ing. Gregor Krause in das Thema: Energiemanagement in Gebäuden ein. "Häuser wandeln sich zu Systemen, die ihre Bewohner verwöhnen und beschützen," so Prof. Krause. Deshalb sei das intelligente Haus von einer breiten Öffentlichkeit gewünscht. Der Energieverbrauch in herkömmlichen Gebäuden ist immens: Jährlich werden 1.150 Milliarden kWh in bundesdeutsche Gebäuden verbraucht, 65% allein für Raumheizwärme. In harter Währung bedeutet dies eine jährliche Belastung von 64 Milliarden €. Das ist entschieden zu viel, so war man sich einig.

### Gegen „Energiefresser“ ...

Doch wie kann man diesen "Energiefressern" entgegen wirken? "Neue Immobilienkonzepte müssen her", so Consultant und Architekt Dr.-Ing. Kai Friedrichs in seinem Vortrag und setzt dabei auf den Einsatz neuer Technologien. "Bits statt qm – Um den Schwellenländern einen höheren Lebensstandard bei gleichzeitiger Reduktion der (Roh-) Stoffströme zu ermöglichen, müssen die Industrienationen ihre Ressourcenproduktivität wesentlich erhöhen."

Das Energie-Controlling soll hierbei eine zentrale Rolle spielen. Unter Energie-Controlling versteht man, so Dipl.-Ing. Steffen Roß von der WIRO GmbH "die Erfassung und Bewertung des Energieverbrauchs mit dem Ziel, Maßnahmen zur Kostensenkung abzuleiten." Ein weiteres Instrument zur Energiereduktion sieht Ministerialrat Dipl.-Ing. Frank Thiemler vom Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand, Energie und Verkehr des Landes NRW im so genannten Contracting, einer neuen Form wirtschaftlicher Zusammenarbeit sowohl bei Neubauvorhaben als auch bei Sanierungsaufgaben zu, die zu Energie- und Betriebskosteneinsparungen führen soll. Das Land NRW, so Herr Thiemer, unterstützt diese Art der Kooperationen bereits seit mehr als zehn Jahren. Auch große Geldinstitute, so z.B. die Dresdner Bank, sehen im Energiecontracting eine Chance für ein effektives Risikomanagement.

"Ganz hervorragend organisiert und absolut professionell," zog die Prorektorin für Forschung und Lehre der FH Aachen, Frau Prof. Gisela Engeln-Müllges ein begeistertes Fazit der Tagung.

Prof. Dr.-Ing Gregor Krause, Sprecher des Forschungs- und Entwicklungsschwerpunktes Energiemanagement der FH Aachen fügt nicht ohne Stolz hinzu, dass "diese Tagungsreihe auf jeden Fall auch in den nächsten Jahren fortgeführt wird."

(se)

Auditorium	Naturwissenschaften
5,45	5,53
3,5	3,5
1,95	2,03
3,67	2,40

Das Gebäude  
„Naturwissenschaften“  
des Solar-Campus Jülich



# rgie Energie

## Projektbeispiel „Solarkocher“

Während die Energieversorgung in den Industrieländern von mehreren Primärenergieträgern gedeckt wird, ist in vielen Entwicklungsländern nach wie vor Holz die Hauptenergiequelle, wobei der überwiegende Anteil zum Kochen verwendet wird. Die hohe Abholzungsrate führt zu erheblichen ökologischen Problemen und zu steigenden Holzkosten, vor allem im Umkreis der Ballungsräume. Langfristig stellen Solarkocher eine Alternative dar.

Mit Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) wurde ein effektiver Solarkocher mit Flachkollektor entwickelt, der optional auch mit einem Wärmespeicher ausgestattet werden kann. Die einfallende Solarstrahlung wird durch Spiegel verstärkt und im Kollektor absorbiert. Ein durch Naturkonvektion angetriebener Ölkreislauf sorgt für den Wärmetransport zu den Kochstellen, integrierte Töpfe mit Mantelwärmetauscher. Ein Speicher ermöglicht das Kochen auch zur Abendzeit. Die Kochstelle kann außerdem innerhalb des Gebäudes installiert werden. In einem weiteren Projekt wurde ein Großkochersystem mit Wärmespeicher für 60 bis 80 Personen entwickelt und erprobt.

Mit finanzieller Hilfe des BMBF und der „Deutschen Gesellschaft für technische Zusammenarbeit“ (GTZ) wurde der Solarkocher vom Projektpartner IBEU (Ingenieurbüro für Energie- und Umwelttechnik) optimiert und in verschiedenen Entwicklungsländern, z. B. in Chile, Indien, Mali und Südafrika, im Einsatz erprobt. Auf Grund der hohen Effektivität des Solar-



kochers und der damit verbundenen hohen Betriebstemperaturen von über 200 °C können die Nutzer ihre traditionelle Speisezubereitung beibehalten, was zu einer schnellen Akzeptanz beigetragen hat. Mittlerweile werden die Kocher beispielsweise in Indien im Rahmen eines Joint-Venture-Projekts nachgebaut und in Ernährungsstationen, Altenheimen usw. eingesetzt. Der Solarkocher wurde im September 1995 von EURO-SOLAR mit dem „Europäischen Solarpreis“ ausgezeichnet.

*Dr. Christian Faber*

## Projektbeispiel „Solar-Campus Jülich“

Nördlich des bestehenden Fachhochschulkomplexes entstanden zwei innovative Hochschulneubauten in Niedrigbauweise. Auf dem gleichen Gelände errichtete das Studentenwerk Aachen neuen Wohnraum für 136 Studierende. Zukünftig geplant sind ein weiteres Hochschulgebäude sowie ein Neubaugebiet im Rahmen des NRW-Programms „50 Solarsiedlungen“. Entsprechend der jeweiligen Nutzung entstanden sehr unterschiedliche Gebäude, die sich durch ein übergreifendes Energie- und Umweltkonzept auszeichnen. Mit den beteiligten Bauherren wird so fast der gesamte Gebäudebestand der Bundesrepublik repräsentiert. Sämtliche Gebäude weisen einen über den

gesetzlichen Standard weit hinausgehenden Wärmeschutz auf.

Es existiert eine Rahmenvereinbarung, in der für die Gebäude eine Energiekennzahl von 40 Kilowattstunden (dies entspricht in etwa vier Litern Heizöl) pro Quadratmeter und Jahr für den gesamten Energiebedarf festgelegt ist. Gleichzeitig soll eine optimale Tageslichtnutzung möglich sein. Im Sinne der integralen Planung erfolgte die Planung der Gebäude von Anbeginn an in enger Zusammenarbeit der Architekten und Bauherren mit Energieberatern und Haustechnik-Ingenieuren. Die Phase des Gebäudeentwurfes war gekennzeichnet durch viele Iterationsschritte hin zu einem Optimum von Architektur und einem per Simulation bestimmten voraussichtlichen Energiebedarf der Gebäude.

An den erstellten Gebäuden soll nachgewiesen werden, dass die gesteckten Ziele erreicht wurden. Dies geschieht insbesondere durch langjährige Messprogramme und entsprechende Auswertungen, bei denen Messwerte an etwa 1600 verschiedenen Messstellen permanent erfasst werden, aber gleichermaßen auch durch begleitende sozialwissenschaftliche Untersuchungen.

Das Projekt „Solar-Campus Jülich“ wurde im November 1998 von EURO-SOLAR mit dem „Deutschen Solarpreis“ ausgezeichnet.



Fotos: Fachhochschule

## Projektbeispiel „Centre for the Application of Enewable Energies“ (C.A.R.E.)

In Kooperation mit verschiedenen Partnern entsteht in Vatali/Westkreta ein Zentrum für die Anwendung regenerativer Energien im Bereich dezentraler Elektrifizierung, Trink- und Abwasseraufbereitung, Landwirtschaft und Ausbildung. Das Zentrum C.A.R.E. wurde am 6. Juli 1997 vom Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSWWF/NRW) und dem griechischen Ministerium für Landwirtschaft eingeweiht.

C.A.R.E. dient dem Technologietransfer innovativer regenerativer Energie- und Umwelttechniken und ermöglicht die Verbreitung von Systemkomponenten in und aus dem östlichen Mittelmeerraum. Durch die im Zentrum installierten Systeme wird die Verbreitung der Produktionseinheiten und Energiesysteme gefördert. Zusätzlich werden Wissenschaftler, Studenten und Handwerker an diesen Systemen ausgebildet. C.A.R.E. dient Unternehmen und Firmen als Kontaktmöglichkeit für die dortigen Märkte, um konkrete Lösungsmöglichkeiten für die Probleme der Region aufzuzeigen.

Die gesamte Energieversorgung des Zentrums und der installierten Systeme wird ausschließlich mit regenerativen Energien realisiert. Neben reinen Photovoltaiksystemen (insgesamt 3,8 kWp PV) wurden zwei Hybridsysteme aus Photovoltaik (9,5 kWp PV) und Wind (insgesamt 13,2 kW) und einer Biogasanlage (BHKW mit 5 kWel) installiert. Alle Komponenten werden in ihrem Betriebsverhalten analysiert und im Hinblick auf den Betrieb der Gesamtsysteme optimiert.

Das Projekt C.A.R.E. wurde im November 1998 von EURO-SOLAR mit dem „Europäischen Solarpreis“ ausgezeichnet.



# Energie Ene

# Nowum- Energy



Das NOWUM-Energy besteht seit 1998 als „Projekt“ bzw. als Institut in der FH Aachen und ist dem Fachbereich 7 zugeordnet.

Es finanziert sich nicht aus Landesmitteln, sondern allein aus selbst eingeworbenen Drittmitteln. Dazu bietet NOWUM-Energy eine Vielfalt professioneller Ingenieur-Dienstleistungen für Firmen, insbesondere für solche, die in der Energie- oder Umwelttechnik tätig sind. Sowohl Machbarkeits-Studien, als auch Simulationsberechnungen bis hin zu detailliertem Design- und Projekt-Management werden den potenziellen Partnern angeboten. Solche Partner sind typischerweise Firmen, die neue Energie-Techniken auf den Markt einführen wollen, Energieversorger oder Forschungsstätten. Zum anderen werden auch Forschungsprojekte durchgeführt, bei denen z. B. innovative Energietechniken untersucht oder optimiert werden.

Ob neuartige Gasturbinen im kleinen Leistungsbe- reich getestet und vermessen werden, oder im Auftrag der Balearischen Regierung die Energieversorgung auf Mallorca simuliert und optimiert wird – bei der NOWUM-Energy findet man engagierte Jungingenieure, die sich regional aber auch international engagieren.

## Historie

Die Geschichte von NOWUM-Energy in Jülich begann vor vier Jahren, als eine vier-Mann-Gruppe vier Räume im jülicher Hauptgebäude der FH bezog. Zwei Ingenieure, ein Physiker und Professor Dielmann (Bild: Prof. Dielmann, Leiter von NOWUM-Energy, wir haben zwei Fotos zur Auswahl geschickt) aus dem Fachbereich 7 hatten sich vorgenommen, in Sachen „Energie“ den Kontakt zu den regionalen Firmen zu suchen. Mit Hilfe der FH-Einrichtungen, einer Partnerfirma aus der BHKW-Branche und den Kontakten Prof. Dielmanns, wurden nach und nach Partner und Projekte akquiriert. Prof. Dielmann selbst war über 17 Jahre lang erfolgreich im Industriemanagement tätig und kennt sich nicht nur theoretisch in Energiefragen bestens aus.

## Projekte

Die Projekte führten schnell aus der regionalen Ebene hinaus. Bald kooperierte NOWUM-Energy mit Instituten oder Firmen in anderen Bundesländern, die auch an den Projekt-Themen interessiert waren. Zum Beispiel wird zurzeit die Idee eines „Turbo-Fermenters“ untersucht, mit dem Gärungsprozesse beschleunigt ablaufen sollen. Hier hatte NOWUM-Energy eine Diplomarbeit aus der Uni Braunschweig analysiert: Eine Technik aus dem Abwasserbereich soll für die Verwertung landwirtschaftlicher Abfälle nutzbar gemacht werden. Aus Gülle entwickelt sich dadurch schneller als üblich brennbares Biogas.

Ein anderes Projekt war die Einführung einer Mikro-Gasturbine (Bild: Mikrogasturbine) aus den USA in den deutschen Markt. Zunächst konnte diese fußballgroße Mini-Turbine mit ihren 28 kW elektrischer Leistung nur Strom liefern, und so z. B. ein Schwimm-

bad versorgen. Dann wurde die Maschine bei NOWUM-Energy so ausgerüstet, dass sie nun zusätzlich noch 60 kW Wärmeenergie liefert. Jetzt wurde diese kühlschrankgroße Einheit interessant für Anwender wie die ASEAG, die sie zur Versorgung einer Wohneinheit einsetzt. Aber es gab noch mehr Vorteile zu nutzen: Die Turbine wurde nun mit Brenngas aus Mülldeponien gefüttert, ein Gas, das normalerweise einen zu geringen Energieinhalt für die Stromerzeugung hat. Mit der Mikro-Gasturbine ließ sich jetzt das extrem schädliche Treibhausgas Methan energetisch nutzen und dabei in weniger gefährliches CO<sub>2</sub> umwandeln. Dem BHKW-Hersteller G.A.S. in Krefeld kam diese Technik äußerst gelegen – die G.A.S. hat die Mikro-Gasturbine bereits in ihr Lieferprogramm übernommen.

So wurde an der FH-Aachen im letzten Jahr der Schwerpunkt „Mikrogasturbinen“ eingerichtet – Anfragen nach Informationen oder Know-How über diese Technologie aus ganz Deutschland landen jetzt auf Dielmanns Schreibtisch.

## Mitarbeiter

Als auch die ersten Studenten ihren Job bei der NOWUM-Energy antraten, wurden sie ins kalte Wasser geworfen. Schon am ersten Arbeitstag waren Telefonate und e-mails mit amerikanischen Firmen in englischer Sprache zu führen. Da half kein scheuer Seitenblick oder peinliches Erröten – die amerikanischen oder europäischen Partner verlangten eine Antwort. Nach zwei bis drei Wochen hatte sich allerdings auch der scheueste Student an die ungewöhnliche Herausforderung gewöhnt und seine Selbstsicherheit inklusive passendes Vokabular wieder gewonnen. (Foto: Einige Nowum-Mitarbeiter)

Auch Fördergelder mussten beantragt werden. Plötzlich war Sachkenntnis gefragt, denn es wurde verlangt, Vergleiche zwischen konventionellen und der neuen Technologie zu ziehen, Diskussionen um die Wirtschaftlichkeit einer innovativen Technik zu führen und Visionen zu entwickeln – lauter Aktivitäten, die sich weniger im Studium, als vielmehr erst im Berufsleben ergeben. So gesehen ist die NOWUM-Energy ein wertvolles „Übungsgelände“ für die Vorbereitung auf die Karriere geworden, auf dem die Studenten gerne längere Zeit verweilen.

Inzwischen betreuen 16 Mitarbeiter in Kombination aus Studenten, Studentinnen und angestellten Ingenieuren die verschiedenen Projekte auf selbstständige Weise in einzelnen Gruppen. Eine hierarchische Struktur konnte und sollte sich nicht so richtig ausbilden – eher könnte man die Teammitgliedern speziellen Themen oder Tätigkeiten zuordnen, auf die sie sich jeweils spezialisiert haben. Das hat sich als wesentlich praktischer als eine starre Hierarchie erwiesen. Auch Dielmann selbst stellt seine Vorschläge und Vorstellungen immer wieder zur Diskussion. Die Ingenieure bei NOWUM-Energy, schätzen zum Teil die Möglichkeit, parallel zum Job weiter an

der FH studieren zu können: am Ende wartet der international bekannte Titel „Master of Science“, der einem sogar den Weg zum Doktor-Titel ermöglicht.

Die Dissertation dazu lässt sich ebenfalls an der NOWUM-Energy schreiben. Zum Beispiel promoviert gerade die spanische Ingenieurin Debora Coll (Foto: Dipl.-Ing. Debora Coll Mayor) über das geplante Virtuelle Kraftwerk in Mallorca. Es geht um die jährlich auftretende Energieknappheit auf den Balearen. Angesichts des Tourismus, der dort den wichtigsten Wirtschaftsfaktor darstellt, hat diese Dissertation eine hohe Priorität für die dortige Regierung.

## Aktivität heute

Vorrangig konzentriert sich die NOWUM-Energy auf drei Themen:

- Anwendungen und Optimierung der Mikro-Gasturbine,
- Planung und Installation von Virtuellen Kraftwerken und
- auf den Emissions-Handel, der ab 2005 auch auf dem deutschen Markt eingeführt wird.

Besser bekannt unter dem Stichwort „CO<sub>2</sub>-Zertifikate“ wird diese EU-Maßnahme zum Kyoto-Protokoll vor allem die Energieversorger des Landes interessieren. Durch die Handelbarkeit von Emissionen gerade bei der Erzeugung von elektrischem Strom wird die Wirtschaftlichkeit der EVU stark beeinflusst werden.

Außerdem lässt sich eine Rückkopplung der NOWUM-Aktivitäten auf die Lehre nicht vermeiden. Dielmann hält Vorlesungen in energiebezogenen Fächern, so dass der Kontakt der Studenten zu dieser alltagsprägenden Thematik ständig auf aktuellem Niveau gehalten wird. Möglichkeiten effizienterer Technologien, aktuelle Innovationen werden ständig diskutiert.

Hinzu kommt noch die Betreuung von Studenten aus Australien, Osteuropa oder der Nachbarstaaten, die bei der NOWUM-Energy ihr Praxissemester absolvieren oder ihre Diplomarbeit schreiben. Umgekehrt findet man Studenten, die im Rahmen der NOWUM-Aktivitäten ein Semester im Ausland verbringen. So ist z. B. Yvonne Schmellekamp (Bild: Yvonne) zur Zeit in Kalifornien und arbeitet bei einem der Hersteller von Mikrogasturbinen in Los Angeles. Sie wird nicht die letzte sein, die ihr Praxissemester dort verbringt.

## Aktivität morgen

Dielmann hat seinem Team klar gemacht, dass die Zukunft der Gruppe allein in der Hand der Mitarbeiter selbst liegt. Jedem ist klar, dass nur eine wirtschaftliche Denkweise und zielorientiertes Handeln die Chance eröffnen, aus diesem „Projekt NOWUM-Energy“ eine langfristig lebensfähige Institution zu schaffen. Zur Zeit stehen die Zeichen für ein stabiles Wachstum jedenfalls günstig.

# rgie Energie

## Ressourceneinsparung: auf dem Solar-Campus Jülich

Die Fachhochschulgebäude „Auditorium“ und „Naturwissenschaften“ auf dem Solar-Campus Jülich zeichnen sich durch einen extrem niedrigen Verbrauch an den Ressourcen Wärme, Strom und Wasser sowie durch die Berücksichtigung ökologischer Aspekte im Bau aus.

Der geplante Wärmebedarf der Gebäude liegt mit 36 kWh/m bzw. 26 kWh/m (siehe Tabelle 1) etwa bei 30 % der von der Wärmeschutzverordnung geforderten Grenzwerte und bei einem Achtel der FH-Gebäude aus den 70er Jahren.

Die Energieeinsparungen wurden durch die folgenden Maßnahmen erzielt:

- konsequente Solar-Architektur und Süd-Orientierung
- hoher Wärmeschutz in Wandaufbauten und Verglasung
- Luftwärmerückgewinnung (im Auditorium mit Luft-/Erdwärmetauscher)
- Tageslichtnutzung und Energiesparlampen

Die Verbrauchsdaten der letzten zwei Heizperioden belegen, dass das vom Solar-Institut Jülich und ehemaligem Staatlichen Bauamt SBA (jetzt Bau- und Liegenschaftsbetrieb BLB) erstellte Konzept fachgerecht umgesetzt wurde (siehe Tabelle 1).

Es konnte in beiden Gebäuden ein sehr niedriger Heizwärmeverbrauch erzielt werden (siehe Tabelle 1), der die Planzahlen sogar noch unterschreitet. Im Auditorium werden allein 20 % der benötigten Wärme durch die passive Nutzung der Sonnenenergie bereitgestellt. Der Stromverbrauch der zusätzlichen insbesondere durch die Luftwärmerückgewinnung bedingten Pumpen und Ventilatoren beträgt im Auditorium etwa 1,4 kWh/m<sub>a</sub>.

Im Vergleich dazu wird im Hauptgebäude (Baujahr 1971) mit 291443 m<sup>3</sup> Gas ( $\hat{=}$  3293,3 MWh) auf etwa 15.000 m<sup>2</sup> Fläche ein spezifischer Heizwärmeverbrauch von ca. 220 kWh/m erzielt.

Bei der Betrachtung der Wärmekosten (Tabelle 2) ist zu berücksichtigen, dass die Gebäude „Auditorium“ und „Naturwissenschaften“ über einen Nahwärmeanschluss von den Stadtwerken Jülich mit

Wärme versorgt werden (Bereitstellungskosten: 292 €/Monat, Arbeitspreis: 43 €/MWh), während das alte FH-Gebäude über einen eigenen Gaskessel verfügt, und nur das verbrauchte Erdgas abgerechnet wird. Aus den Tarifbedingungen der Stadtwerke folgt ein Wärmepreis von etwa 120 €/MWh, der durch die auch in den Sommermonaten fälligen Bereitstellungskosten sowie den geringen Wärmeverbrauch der neuen Gebäude bedingt ist.

Damit sich die energiesparenden Maßnahmen, die in den Gebäuden „Auditorium“ und „Naturwissenschaften“ mit Unterstützung der AG Solar des Landes NRW umgesetzt wurden, auch wirtschaftlich für die Fachhochschule lohnen, müsste ein Tarifsystem eingeführt werden, das weniger deutlich von den Bereitstellungskosten dominiert wird.

Die Untersuchungen wurden im Rahmen des Projektes „Solar-Campus Jülich – Gebäudevermessung“ (Projekt Nr. 253 136 97) von der „Arbeitsgemeinschaft Solar Nordrhein Westfalen“ mit Mitteln des „Ministeriums für Wissenschaft und Forschung“ des Landes NRW gefördert.

Joachim Götsche

### Tabelle 1: Heizwärmebedarf und -verbrauch der FH-Gebäude auf dem Solar-Campus

	Auditorium	Naturwissenschaften	Alte FH-Gebäude
Nettogrundrissfläche NGF [m <sup>2</sup> ]	1484	2306	Wärmekosten im Jahr 2001 [T€]
Heizwärme-Grenzwert nach WSV0 [MWh/a]	157	228	Bereitstellungskosten [T€]
spezifischer Grenzwert nach WSV0 [kWh/m <sup>2</sup> a]	106	99	Verbrauchskosten [T€]
spezifischer Heizwärmebedarf, geplant [kWh/m <sup>2</sup> a]	36	26	Spezifische Wärmekosten [€/m <sub>a</sub> ]
spezifischer Heizwärmebedarf, gemessen Heizperiode 00/01 [kWh/m <sup>2</sup> a]	27,8	21,7	98
spezifischer Heizwärmebedarf, gemessen Heizperiode 01/02 [kWh/m <sup>2</sup> a]	33,1	22	98
			6,5

### Tabelle 2: Wärmekosten im Verbrauchsjahr 2001

Das Gebäude  
„Auditorium“  
des Solar-Campus Jülich

Foto: Andreas Herrmann

Foto: FH-Pressestelle/Jeanne Püttmann



# Energie Ene



## Anwendung und Verbreitung

Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten des Solar-Instituts Jülich sind stets auf die praktische Anwendung ausgerichtet. Dazu gehören auch die Demonstration und die Umsetzung der eigenen Forschungsergebnisse und Entwicklungen.

Verbreitung und Technologietransfer erfolgen durch Demonstration und praktische Erprobung. Beispiel dafür ist der Solar-Campus Jülich: Hier leben und arbeiten die Nutzer, die als Multiplikatoren das Erlernte und Erfahrene in den Markt und in die Umsetzung tragen.

Mit dem „Centre for the Application of Renewable Energies (C.A.R.E.)“ auf der griechischen Insel Kreta wird durch Demonstration von innovativen Energie- und Umweltechnologien, Beratung sowie Aus- und Weiterbildung vor Ort dazu beigetragen, die Nutzung der regenerativen Energiequellen im Mittelmeerraum zu verbreiten.

Die Entwicklung, Anpassung und Verbreitung von Solarkochern mit Partnern an Hochschulen und der Industrie in zahlreichen Ländern der Erde ist ein Beispiel im Bereich der Entwicklungsländertechnologien. Im Rahmen aller Projekte erfolgt darüber hinaus ein reger Austausch von Studierenden, Professoren und Ingenieuren, der nicht zuletzt auch ein besseres interkulturelles Verständnis fördert. Zur Verbreitung der erarbeiteten Lösungsansätze beteiligt sich das Solar-Institut Jülich regelmäßig an nationalen und internationalen Tagungen, Messen und Ausstellungen.

## Beratung und Information

Neben der Information durch Fachvorträge und Fachveröffentlichungen ist dem Solarinstitut Jülich die Information der Öffentlichkeit besonders wichtig. Ein Baustein hierzu ist der öffentlich zugängliche Solarpark Jülich, in dem an zahlreichen funktionstüchtigen Exponaten die Anwendung solarer Energietechniken demonstriert wird. Um alle gesellschaftlich relevanten Zielgruppen zu erreichen, stehen außerdem einfache Experimente zur Verfügung, die von jedermann durchgeführt werden können, z.B. über die Entstehung von Wind, die Wirkungen der Solarstrahlung, den Aufbau und die Funktion eines Sonnenkollektors oder Photovoltaikmoduls u. a. Über den aktuellen Entwicklungsstand der Solartechnik wird auch auf den jährlich stattfindenden Jülicher Solartagen informiert, die sich wechselweise an verschiedene Zielgruppen, die allgemeine Öffentlichkeit, Wissenschaftler, Handwerker u. a., richten.

Wichtig ist dem Solar-Institut Jülich die neutrale und herstellerunabhängige Beratung. Zu diesem Zweck können nicht nur Informationsmaterialien

verschiedener Hersteller und Institutionen abgerufen werden. Konkrete Produkte sind auch vor Ort im Solarpark verfügbar.

Täglich werden eine Vielzahl eingehender Anfragen von Privatpersonen, Firmen, Kommunen usw. beantwortet. Mit Hilfe der am SIJ entwickelten Rechenprogramme bietet das SIJ diesen Zielgruppen Unterstützung bei der Entwicklung und Optimierung aktiver solartechnischer Systeme und Komponenten sowie bei der Planung solarpassiver und energiesparender Maßnahmen an Gebäuden an.

Foto: Fachhochschule



## Ausbildung und Schulung

Das Solar-Institut Jülich bietet im Rahmen der an der Fachhochschule stattfindenden Ausbildung eine Reihe von speziellen Vorlesungen, Übungen und Praktika an. Studierende haben dabei die Möglichkeit, Praxissemester, Studien- und Diplomarbeiten nicht nur in Deutschland, sondern auch in einem der Partnerländer durchzuführen.

Studierende aus dem ganzen Bundesgebiet können alljährlich an Sommerschulen zu den Themen „Regenerative Energien“ und „Solararchitektur“ mit kompetenten Referenten aus Wissenschaft, Lehre und Industrie teilnehmen. Exkursionen in die „Praxis“ ergänzen das Angebot und bieten Kontakt zur einschlägigen Industrie.

Schulungskurse für im Beruf stehende Architekten und Ingenieure runden die Palette der Weiterbildungsmaßnahmen ab. Leitmotiv ist „Train the Trainer“, um einen möglichst großen Verbreitungseffekt zu erreichen.

Eine für das Solar-Institut Jülich sehr wichtige Zielgruppe ist das Handwerk. Im Februar 1999 wurde das SIJ als Leitstelle des gesamtdeutschen Handwerks für regenerative Energien eingesetzt. Ziel ist es, den Technologie-Transfer von der Wissenschaft in die handwerkliche Praxis zu gewährleisten. Im Rahmen von EU-Programmen arbeitet das SIJ auch mit Handwerksorganisationen aus dem europäischen Ausland zusammen, wie z.B. mit dem Zentrum für Aus- und Weiterbildung des Mittelstands in Eupen/Belgien.

Ausbildung beginnt für das SIJ schon in der Schule. Dazu bietet das SIJ den Lehrerinnen und Lehrern Unterstützung für den Schulunterricht an. Interessierte Schulklassen haben die Möglichkeit, beim Unterricht im Solarpark die Anwendung regenerativer Energien im Betrieb kennen zu lernen und an geeigneten Versuchsständen auch Experimente durchzuführen.

## Forschung und Entwicklung

Forschung und Entwicklung sind im Hinblick auf die begrenzten Kapazitäten nur durch Schwerpunktbildung möglich.

In Zentraleuropa stehen Energieeinsparmaßnahmen, aktive und passive Solartechnik sowie innovative Haustechnik (Niedrigenergie-Systemtechnik) im Vordergrund. Hier werden Heizungs-, Lüftungs-, Kälte-, Warmwasser-, Tages- und Kunstlichtsysteme sowohl in Form von zentralen (z.B. solare Nahwärme) als auch dezentralen Versorgungseinheiten bearbeitet.

In sonnenreicheren Gebieten liegen die Schwerpunkte auf Technologien der ländlichen Elektrifizierung, der Wasseraufbereitung und -verwendung, der Kühlung, der Prozesswärmebereitstellung sowie der Verarbeitung und Konservierung landwirtschaftlicher Güter.

Die in Forschung und Entwicklung gefundenen Lösungsansätze werden auf der Basis entsprechender Tests an die jeweiligen Gegebenheiten des Einsatzortes angepasst. Das Solar-Institut Jülich wird dazu von internationalen Netzwerken und nationalen Verbänden unterstützt, in denen neben Hochschuleinrichtungen kleine und mittelständische Unternehmen, Ingenieurbüros, Forschungszentren, Handwerkskammern und andere Institutionen kooperieren. Die Tests erfolgen in System-, Kollektor-, Speicher- und Photovoltaik-Testständen oder mit In-Situ-Mess- und Analysesystemen vor Ort. Validierung und Anpassung erfolgen entweder an realen Vergleichsobjekten oder auf Basis von Rechenmodellen und Simulationen am Computer.



Foto: Fachhochschule