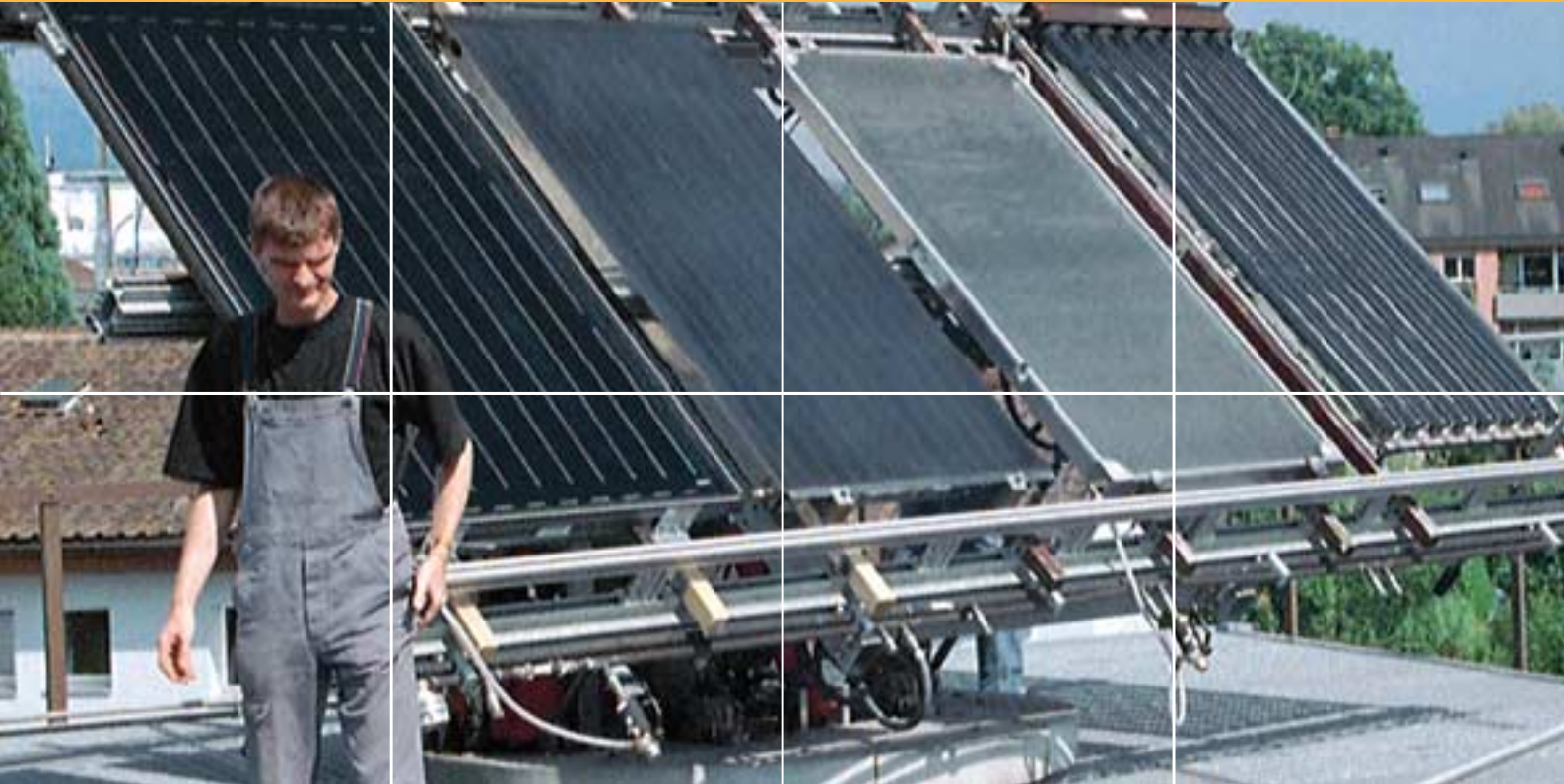


September 2001

ENET NEWS

Informationen zur Energieforschung



Kleinwasserkraftwerke
Eine Perle der Wassernutzung

Solarwärme
Nutzen und speichern

Fachhochschulen
Vorteil mit Nachdiplom

www.energieforschung.ch

 **energie**schweiz

BFE

Liste der Projekte der Energieforschung.....3
 Elektrizitätsmarktgesetz löst
 Forschungsaktivitäten aus4

ENET

Unser Technologie-Transfer5

Energiewirtschaftliche Grundlagen

Die Chancen sind intakt6

Kleinwasserkraftwerke

Eine Perle der Wassernutzung7
 Schweizer Jugend forscht im MHyLab9

Geothermie

Verstärktes Marketing
 vorgeschlagen.....10

Biomasse

Infos zur Biomasseverwertung.....11

**Solarwärme**

Nutzen und speichern12
 Wohin führt der Weg der
 Solarwärmenutzung?12
 Thermische Sonnenenergienutzung
 im Überblick13
 SUN 21-Motto: energy first15
 Rennfieber bei der Formel Solar15
 SPF: prüfen und forschen16
 Neue europäische Normen für
 thermische Solaranlagen17
 Der Sonne auf der Spur.....18

Umgebungswärme

Wenn es weniger Heizenergie
 braucht.....20

Brennstoffzellen

Fuel Cell 2001: Weitere Antworten
 auf die vielen Fragen.....23

Verkehr

Super gehts vorwärts24

**Gebäude**

Neubau statt Sanierung26
 Verein Minergie im Aufwind28

Kernenergie

Sicherheit als Priorität.....29

Fachhochschulen

Vorteil mit Nachdiplom31

Veranstaltungen.....23

Neue Publikationen34

Impressum

ENET-NEWS
 Informationen zur Energieforschung

September 2001 / Nr. 49

Erscheinungsweise: vierteljährlich in
 deutscher und französischer Version

Herausgeber
 Bundesamt für Energie BFE
 Worblentalstrasse 32
 CH-3063 Ittigen

Postadresse
 Postfach
 CH-3003 Bern

Redaktion
 ENET Kommunikation
 Jürg Wellstein
 Parkstrasse 15
 CH-4106 Therwil

Tel. +41 61 726 92 18
 Fax +41 61 726 92 11
 enet.kommunikation@bro.ch

Anzeigen:
 ENET Kommunikation
 Sibylle Clerc
 Tel. +41 61 726 92 36
 Fax +41 61 726 92 41
 s.clerc@bro.ch

Französisch-Übersetzung
 Jean-Marc Suter

Nachdruck nur mit Quellenangabe.

Papier chlorfrei gebleicht
 Gedruckt in der Schweiz.

Titelfoto

Die Nutzung der Sonnenenergie verbreitet sich zusehends. Dank der angewandten Forschung und Entwicklung haben die Solaranlagen einen hohen Qualitätsstandard erreicht. Das SPF-Institut in Rapperswil konnte in den vergangenen 20 Jahren einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung und Prüfung von Kollektoren und Systemen leisten.

(Foto: SPF)

Wärme aus Sonnenenergie – Rückschau und Ausblick

Die spannende Entwicklungsgeschichte der Solarwärmenutzung, die ich während der letzten 25 Jahren aktiv miterleben konnte, soll nur kurz skizziert werden. Wichtiger sind die Lehren, die wir daraus für die Zukunft einer weiteren Anwendung der Sonnenenergie ziehen können.

1973 begann man sich – ausgelöst durch die „Erdölkrise“ – intensiv mit den Möglichkeiten einheimischer Sonnenenergie zu befassen. Eine geringere „Öl-Abhängigkeit“ war das erklärte Ziel. „Weniger Umweltbelastung“ war damals erstaunlicherweise noch kein Thema. Inzwischen ist deutlich geworden, dass Solarenergie dank ihrer Sauberkeit mindestens so wichtig ist wie ihr Beitrag zur Energie-Unabhängigkeit. Mit der Gründung der Schweizerischen Vereinigung für Sonnenenergie (SSES) im Jahre 1974 begann der eigentliche Aufbruch in Forschung und Anwendung der thermischen Solarenergie. Es gab zwar auch Rückschläge, weil die Begeisterung oft das Fachwissen übertraf. Die Lehren wurden jedoch daraus gezogen: 1978 fand die Gründung des Sonnenenergie-Fachverbandes (SOFAS) statt, wodurch eine Schar von Fachleuten mit Ausbildungskursen und Erfahrungsaustausch für mehr Professionalität sorgte. Neben dem SOFAS hat auch das Forschungsteam am damaligen EIR Grundlagen geschaffen, und das SPF-Institut an der Fachhochschule Rapperswil (Solarprüfung und Forschungsstelle) konnte inzwischen wesentlich zu höherer Qualität beitragen.

So haben wir seit mehr als zehn Jahren Solarwärmesysteme von hoher Leistung und Lebensdauer und auch die nötigen Fachleute – gegenüber dem Ausland jedoch einen stagnierenden Markt. Die Gründe dafür sind vor allem bei der fehlenden Akzeptanz und Einsicht bei Politikern und gewissen Wirtschaftskreisen zu finden. Dies ganz im Gegensatz zum übrigen Europa, von dem wir mit rasanten Zuwachsraten überholt worden sind. Auch in der Forschung – lange Zeit führend auf diesem Gebiet – drohen wir ins Abseits zu geraten.

EnergieSchweiz wird in den nächsten Jahren die Zukunft der erneuerbaren Energien entscheidend beeinflussen können. Ich hoffe, dass sich das Aktionsprogramm zusammen mit Swissolar dafür einsetzt, den erschreckenden Rückstand im Interesse unseres Landes und seiner Wirtschaft aufzuholen und auf politischem Weg bessere Rahmenbedingungen schafft; nicht nur durch Fördergelder, sondern mehr noch durch eine wachsende Einsicht in die Notwendigkeit, erneuerbare Energie für unser Land als wichtig anzusehen. Dann können wir den Rückstand aufholen.

Hannes Rüesch

Solartechnik und Umweltberatung, CH-9000 St. Gallen

BFE

Liste der Projekte der Energieforschung 2000 - 2001

Alle zwei Jahre veröffentlicht das Bundesamt für Energie (BFE) detaillierte Statistiken zur Energieforschung in der Schweiz mit einer Liste aller jeweils erfassten Projekte. Im Mittelpunkt der Auswertungen stehen die verschiedenen Finanzierungsquellen, die Zuteilung der Forschungsmittel auf die einzelnen Gebiete, die durchführenden Stellen sowie die involvierten Personenjahre. Für diese Informationen greift das BFE auf Datenbestände anderer Bundesstellen zurück und macht eine Umfrage bei allen bekannten Projektleitern.

Im September 2001 wird dies wieder der Fall sein, doch diesmal mit einer wesentlichen Neuerung: Alle notwendigen Informationen können per Internet erfasst bzw. angepasst werden. Dazu wurde eigens ein dreisprachiger Internet-Auftritt programmiert.

Projektleiter, welche einen Fragebogen erhalten, können sich mit aufgedrucktem Passwort im Internet anmelden und danach die benötigten Angaben gemäss Eingabemaske eintragen. Es ist sehr wichtig, dass auch neue Projekte, welche dem BFE unbekannt sind, deklariert werden. Zu diesem Zweck steht eine eigene Eingabemaske bereit.

Wir bitten alle Projektleiter, die im Bereich der Energieforschung tätig sind, uns ab sofort ihre Projekte via Internet

<http://bfe.netstyle.ch>

oder zugestellten Fragebogen anzugeben. Informationen und Bedienungsanleitungen sind bereits unter genannter Adresse abrufbar.

Bei Fragen stehen Ihnen Adrian Lienhard (bfe@netstyle.ch) und Christophe de Reyff (Christophe.deReyff@bfe.admin.ch) gerne zur Verfügung.

Christophe de Reyff
Gerhard Schriber

Bundesamt für Energie BFE
CH-3003 Bern

Christoph Wyseier
netstyle.ch GmbH
CH-3005 Bern

Elektrizitätsmarktgesetz löst Forschungsaktivitäten aus

Im Jahr 2002 wird die schweizerische Bevölkerung über das Elektrizitätsmarktgesetz (EMG) abstimmen. Die Elektrizitätsmarktöffnung wird in Zukunft Innovationen auslösen, die einer effizienten und preisgünstigen Versorgung dienlich sind. Dies fördert die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Schweiz. Verschiedene flankierende Massnahmen im EMG, wie die Kennzeichnungspflicht, die Gratisdurchleitung und die Übernahmepflicht stellen sicher, dass die einheimische Wasserkraft und die anderen erneuerbaren Energien von der Neuordnung des Strommarktes ebenfalls profitieren werden.

Das EMG hat auch Forschungsaktivitäten ausgelöst. Um eine kohärente Gesetzgebung und einen optimalen Vollzug zu ermöglichen, wurden im Forschungspro-

gramm "Energiewirtschaftliche Grundlagen" einige Punkte genauer abgeklärt, unter anderem das mögliche Vorgehen zur Kennzeichnung von Elektrizität, die Methoden des Benchmarking bei Netzbetreiberinnen oder der Einfluss der Strommarktliberalisierung auf den Service Public. Die Resultate dieser Arbeiten werden an der Tagung „Öffnung des Strommarktes – Beiträge der energiewirtschaftlichen Forschung“, die am 22. November 2001 nachmittags in Bern stattfindet, vorgestellt (Informationen und Anmeldung: www.okapublic.ch).

Auswahl bisher erschienener Studien zum EMG:

- Kennzeichnung von Elektrizität, econcept und EAWAG, im Auftrag des BFE, 2001, EDMZ-Nr. 805.042
- Fokusgruppen-Erhebung zur Kennzeichnung von Elektrizität, EAWAG, im Auftrag des BFE, 2001, EDMZ-Nr. 805.044



Fact Sheets zum EMG

Zur Information über das EMG bietet die Internetseite von EnergieSchweiz Fact Sheets an. Die Themen reichen von Ausführungen zum Service Public, über den Konsumentenschutz bis zu den Fragen der Förderung von Wasserkraft und anderen erneuerbaren Energien. Daneben werden auch Wirtschaftsaspekte und internationale Auswirkungen betrachtet. Ebenfalls behandelt werden Informationen zur europäischen Situation sowie ein Vergleich mit der kalifornischen Realität.

Informationen zum Elektrizitätsmarktgesetz finden sich auf der Homepage des BFE: www.energie-schweiz.ch

- Service Public im liberalisierten Strommarkt, Ecoplan, im Auftrag des BFE, 1999, EDMZ-Nr. 805.606
- Arbeitsbericht zum Projekt Benchmarking Pilot, PriceWaterhouseCoopers, im Auftrag des BFE, 2001, abrufbar: www.ewg-bfe.ch
- Regulierung der Verteilnetzpreise zu Beginn der Marktöffnung, CEPE, im Auftrag des BFE, erscheint im Herbst 2001.
- Grundsätze für Netzbenutzungstarife, Infrac/econcept/CEPE, im Auftrag des BFE, erscheint im Herbst 2001.

Weitere Informationen zum Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen inklusive alle aktuellen Studien im Pdf-Format: www.ewg-bfe.ch

Bestellung der Studien bei der EDMZ: www.admin.ch/edmoz

Studien-Beispiele

Fokusgruppenerhebung zur Kennzeichnung von Elektrizität (EAWAG)

Das geplante Elektrizitätsmarktgesetz sieht die Möglichkeit vor, eine Kennzeichnung von Elektrizität einzuführen. Die Erhebung zeigt einen grundsätzlichen Bedarf für eine solche Kennzeichnung. Die Konsumentinnen und Konsumenten wollen in erster Linie Informationen über die Erzeugungsart und die Herkunft der Elektrizität sowie den Preis der Stromversorgung erhalten. Dabei ist die Kontrolle der Angaben und die Vergleichbarkeit der Angebote zentral. Der Autor schlägt die Einführung eines zweistufigen Kennzeichnungsmodells mit einer Basisdeklaration und einer Detaildeklaration vor.

Benchmark Pilotprojekt (PriceWaterhouseCoopers/Bacher Consulting)

Kosten, in diesem Fall die Netzkosten, sind im liberalisierten Strommarkt von entscheidender Bedeutung. Mit Hilfe des Benchmarking können sowohl Kostensenkungspotenziale im Netzbetrieb aufgespürt als auch bestehende Netzkosten gegenüber den Kunden gerechtfertigt werden. Zudem können die Netzkosten einzelner Unternehmen vergleichbar gemacht werden. Das Pilotprojekt untersucht mit Daten von 30 Unternehmen die Machbarkeit des Benchmarking in der Realität, identifiziert die benötigten Daten und bezeichnet die relevanten kostenbestimmenden Faktoren des Netzbetriebs.

Unser Technologie-Transfer

Partnersuche als Teil der umfassenden ENET-Dienstleistungen

Lars Nieba
Andy Tauer
 ENET
 CH-9320 Arbon

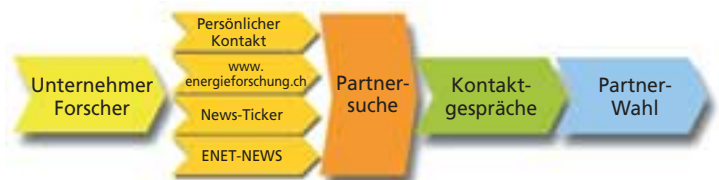
Der Transfer von Wissen über kompetente Köpfe ist eine bewährte Methode für einen effizienten Technologie-Transfer. Die Schweiz verfügt einerseits über hervorragende Forscher auf den energierelevanten Gebieten und andererseits über leistungsfähige Unternehmen mit bewährten Marktorganisationen. Die Zusammenarbeit der besten Partner aus Forschung und Wirtschaft ist in vielen Fällen für den Erfolg entscheidend.

Die ENET-Technologie-Transferstelle versteht sich als Drehscheibe zwischen der Forschung und der Wirtschaft. In dieser Funktion verfügt ENET über ein gut ausgebauten Netzwerk zu den Forschungsstät-

besten Partner für Ihr Unternehmen kann Sie die ENET-Technologie-Transferstelle effizient unterstützen.

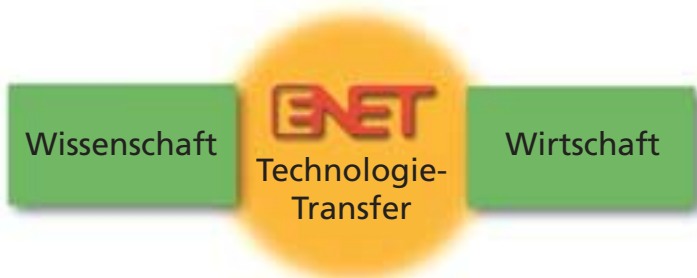
Wirtschaftspartner

In Ihrem Institut haben die Forschungsarbeiten zu neuen Erkenntnissen geführt und Sie haben Ideen für deren wirtschaftliche Nutzung. Sie stehen nun vor der Entscheidung, diese Ideen selbst oder zusammen mit



einem etablierten Wirtschaftspartner umzusetzen. In beiden Fällen verfügt die ENET-Technologie-Transferstelle über das notwendige Wissen und die Verbindungen, Sie in einer ersten Phase des Umsetzungsprozesses zu unterstützen und den richtigen Partner zu finden.

Prozess der Partnersuche für Unternehmer und Forscher.



Der Technologie-Transfer bildet die Drehscheibe zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.

ten und den Unternehmen. Über dieses Netzwerk ist ENET in der Lage, Sie sofort mit einer Auswahl von Kompetenzträgern aus Wirtschaft oder Wissenschaft für ein klar definiertes Thema zu verbinden.

Forschungspartner

Die Lösung von anspruchsvollen technologischen Fragestellungen erfordert Kompetenzen aus verschiedenen Disziplinen, wie z. B. Materialwissenschaften, Tribologie, Oberflächen, Elektrochemie, Verbrennung, um nur einige zu nennen. Die Entwicklung neuer und die Verbesserung bestehender Produkte führt über das vertiefte Verständnis der ablaufenden Prozesse und Vorgänge. Besonders für KMUs stellen solche Aufgabenstellungen häufig Anforderungen an die personellen und Wissens-Ressourcen, die eine Verstärkung der eigenen Kompetenzen erfordern. Bei der Suche nach dem

Kontakte leicht gemacht

Die erste Kontaktaufnahme kann entweder direkt persönlich mit der ENET-Technologie-Transferstelle oder über die ENET-Homepage erfolgen. Der Prozess der Partnersuche beginnt beim Unternehmen bzw. Forscher selbst. Sie kontaktieren die ENET-Technologie-Transferstelle und erörtern mit ihr die Aufgabenstellung.

Mit einer Kurzanalyse wird gemeinsam das Anforderungsprofil des gesuchten Partners erarbeitet und ENET unterbreitet Ihnen eine Auswahl von geeigneten Personen. Das Vertrauen zwischen den Partnern ist für eine gemeinsame Zielerreichung entscheidend. Aus diesem Grund entscheiden abschliessend Sie, ob und mit welchem Kompetenzträger Sie zusammenarbeiten werden. Nutzen Sie die vielfältigen Möglichkeiten des ENET-Technologie-Transfers, um Ihre Ressourcen zu verstärken!

Internet-Links

Alle Dienstleistungen von ENET inkl. Technologie-Transfer
www.energieforschung.ch

Die internationale Energieforschung im Überblick
www.energy-research.ch

Die Chancen sind intakt

Exportförderung im Bereich der Energietechnologien verdient Beachtung

Rolf Iten
Bernhard Oettli
INFRAS
CH-8039 Zürich

Eberhard Jochem
Wilhelm
Mannsbart
Fraunhofer
Institut ISI
D-76139 Karlsruhe

Ruedi Meier
BFE-Programmleiter
Energiewirtschaftliche Grundlagen
Bolligenstrasse 14b
CH-3006 Bern

Martin Beck
BFE-Bereichsleiter
Energiewirtschaftliche Grundlagen

Die Schweiz besitzt auf dem internationalen Investitionsgütermarkt eine hervorragende Position für eine Reihe von Produkten in den Bereichen der Energieeffizienz und erneuerbaren Energien. Diese Erkenntnis vermittelt eine Studie von INFRAS Zürich und Fraunhofer Institut ISI Karlsruhe. Sie zeigt die Exportpotenziale für 2010 auf und die damit verbundenen Auswirkungen in der Schweiz. Wichtiges Fazit ist die Entwicklung von Ansätzen zur Verstärkung der staatlichen Exportförderung.

Energieprodukte für den Export

Wie können die sich bietenden Chancen möglichst effizient genutzt werden? Welches sind die Erfolgsfaktoren, aber auch die wichtigsten Hindernisse für den Export?

Eine permanent gute Wettbewerbssituation zeigt sich für energierelevante Messgeräte, für hocheffiziente Elektromotoren, Teile von Brennern und Gasturbinen sowie bei Wasserturbinen. Insgesamt weniger günstig ist die Position bei Erzeugnissen zum Wärmeaustausch, zur Wärmeisolation und -erzeugung und bei konventionellen Elektromotoren.

Eine nach Weltregionen differenzierte Marktpotenzialanalyse ergab, dass sich die Schweizer Exporte bis zum Jahr 2010 wertmässig von heute ca. 1,3 Mia. CHF auf knapp 3 – 4 Mia. CHF verdoppeln bis verdreifachen könnten. Dies ist jedoch abhängig von der globalen Energiepreisentwicklung sowie der Energieeffizienz- und Klimapolitik.

Studie:
Förderung des Exports im Bereich der Energietechnologien
R. Iten, B. Oettli, E. Jochem, W. Mannsbart; 2001
Bezug: EDMZ-Nr. 805.045 d

Kompetente Stelle für Information und Beratung

Als Folge der Unübersichtlichkeit und Komplexität der Exportförderinstrumente wurden diese in der Vergangenheit – insbesondere von KMUs – kaum genutzt. Mit dem im März 2001 in Kraft getretenen neu-

Für den Export energierelevanter Produkte und Dienstleistungen bestehen intakte Chancen: Situation im Jahre 2000.

Technologiebereich		Exportwerte 2000
Erneuerbare Energien		
Güter	ca. 800 Mio. CHF	1'200 bis 1'350 Mio. CHF
Produktbegleitende Dienstleistungen	ca. 400 bis 550 Mio. CHF	
Energieeffizienz		
Güter inkl. Dienstleistungen	ca. 70 Mio. CHF	70 Mio. CHF
Total		ca. 1'400 Mio. CHF

en schweizerischen Exportförderungsgesetz soll mit einer klaren Aufgabenverteilung dem Bedürfnis vieler Unternehmen besser entsprochen werden. Vermieden werden soll vor allem die Vermischung der Koordinations- und Erstberatungsaufgaben mit der eigentlichen operativen Tätigkeit. Information, Beratung und Auslandmarketing stehen im Vordergrund.

Die Studie zeigt, dass die meisten Unternehmen an einer Unterstützung im Bereich der Beschaffung von Marktinformationen, der Erstberatung durch den Exportförderer und an der Vermittlung möglicher Partner interessiert sind. Weitere wichtige Aspekte sind die Hilfe bei der Projektfinanzierung, Geschäftsabsicherung sowie die Beratung zu technischen Normen und Standards in den Importländern. Es wird deutlich ein Konzept mit einer einzigen Ansprechperson, einem kompetenten Exportförderer, gewünscht.

Die Schaffung einer solchen Stelle für ein definiertes Feld der Energietechnologien könnte eine Integration von produktorientierten, geografischen und instrumentellen Informationen begünstigen.

Internet-Links

Die Studienarbeitsgemeinschaft von INFRAS Zürich und dem Fraunhofer Institut ISI Karlsruhe

www.infras.ch
www.isi.fhg.de

Das BFE-Programm Energiewirtschaftliche Grundlagen – EWG – mit den jeweiligen Publikationen
www.ewg-bfe.ch

Bestellung der Studie bei EDMZ:
www.admin.ch/edmoz

Eine Perle der Wassernutzung

Die Erfahrungen des ersten Betriebsjahres bestätigen das innovative Turbinenkonzept

Hanspeter Leutwiler

BFE-Programmleiter
Kleinwasserkraftwerke
c/o Postfach
CH-8910 Affoltern
am Albis

Martin Rüeeggesser

BFE-Bereichsleiter
Kleinwasserkraftwerke

Die Perlen Papier AG hat sich auf Zeitungsdruck- und Telefonbuchpapier spezialisiert. Seit Mai 2001 steht eine weitere moderne Papiermaschine für LWC-Papier, das vor allem beim Illustrationsdruck im Rollenoffsetbereich verwendet wird, im Einsatz. In einem Durchgang wird hier die Papierbahn produziert, gestrichen und kalandriert. Insgesamt weist die Perlen Papier AG eine Jahresproduktion von 260'000 t auf.

Wasserkanal mit langer Geschichte

Bereits um 1862 wurde eine Konzession für den Bau eines Reusskanals und eines Wasserkraftwerkes genehmigt, um – wie an vielen andern Orten – auch hier die Wasserkraft industriell nutzen zu können. Rund zehn Jahre später gründete man eine Holzstofffabrik, welche die Basis für die Papierherstellung legte.

Der Wasserkanal wird in zwei Stufen mit je ca. 2,7 m Fallhöhe und einer Durchflussmenge von 45 m³/s für die Stromerzeugung genutzt. Die erste Wasserturbinenanlage liess man 1981 erneuern und mit einer einzigen S-Rohrturbine ausstatten. Der Betrieb der sechs alten Turbinen der zweiten

Staustufe bei der Papierfabrik wurde nach rund 90 Arbeitsjahren 1994 aufgegeben. Wie sollte es nun weitergehen?

Detaillierte Wirtschaftlichkeitsanalyse brachte die Antwort

Verschiedene Überlegungen führten später dazu, einen Ersatz dieser Anlagen zu konzipieren und somit weiterhin die Wasserkraft sinnvoll zu nutzen. Otto Hausammann, Leiter Planung und Energie der Per-

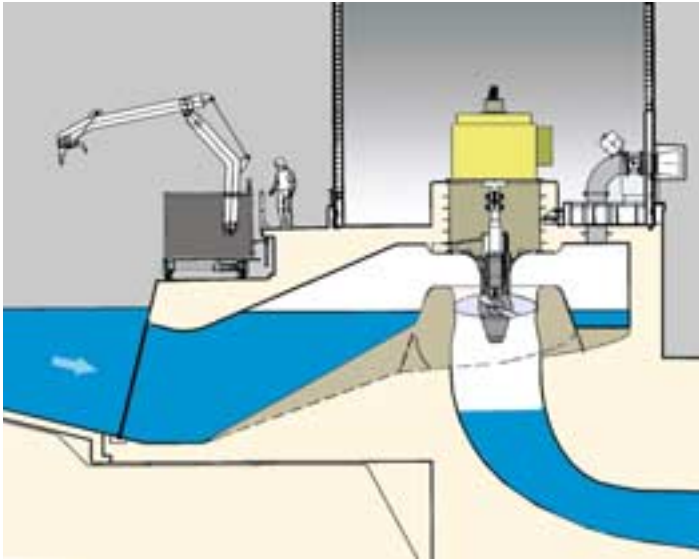
*Otto Hausammann:
„Die Wasserkraftnutzung stand am Anfang der Unternehmensgeschichte. Und mit der neuen Turbinenanlage setzen wir sie zukunftsweisend fort.“*



Die Einlaufseite ist dank des Saugheber-Prinzips der Turbinen frei von aufwändigen Abschluss-einrichtungen.



len Papier AG: „Die eigene Wasserkraftnutzung kann zwar nur einen bescheidenen Teil unseres Energiebedarfs decken, stellt jedoch einen integralen Aspekt unseres traditionsreichen Unternehmens dar. Im Weiteren nutzen wir den Kanal als Vorfluter nach der betriebseigenen Kläranlage. Zunächst waren wir überzeugt, eine ähnliche technische Lösung anwenden zu können, wie sie beim oberen Stauwerk seit 20 Jahren erfolgreich in Betrieb ist. Umfassende Analysen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen sowie die Orientierung am heutigen Stand der Technik führten jedoch dazu, eine neuartige Saugheberanlage mit drei Turbinen und direkt gekoppelten Generatoren zu realisieren. Seit der Jahrtausendwende steht diese Anlage zuverlässig im Einsatz und hat uns im Jahr 2000 bereits



Das Saugheber-Prinzip hat zu einer wesentlich vereinfachten Bauart der Turbinenanlage geführt.

über 8,3 GWh, das ist nahe der maximal möglichen Leistung, geliefert.“

Das Saugheber-Prinzip kann auf Leitapparate, Schützen und Abschlussorgane verzichten und ermöglicht damit eine wesentlich kostengünstigere Bauweise. Um die Turbine anzufahren, evakuiert eine Pumpe die Luftmenge aus dem oberen Teil der Einlaufspirale, hebt damit den lokalen Wasserspiegel, wodurch das Laufrad in Bewegung gesetzt wird. Die Sogwirkung im Auslauf übernimmt danach die Hebe-Arbeit.

Optimierte Regelung des Wasserniveaus

Die Erfahrungen des ersten Betriebsjahres entsprechen vollumfänglich den Erwartungen bezüglich Funktionszuverlässigkeit, Leistungswerten und Unterhaltsarbeiten.

Im neu erstellten Turbinengebäude befinden sich die drei direkt gekoppelten, langsam drehenden Generatoren.



Internet-Links

Die Perlen-Gruppe mit der traditionsreichen Papierfabrik
www.perlen.ch

Informationen und Beratung zur Wasserkraftnutzung mit Kleinanlagen
www.iskb.ch

Publikationen, Merkblätter und Statistik
www.smallhydro.ch

Der Einlaufrechen wird beispielsweise mit einer fahrbaren Einheit automatisch gereinigt.

Der Kanalauffluss von der Reuss unterliegt gewissen Schwankungen, obwohl der nahe gelegene Ausfluss des Vierwaldstättersees für Konstanz sorgt. Die unterschiedlichen und teils rasch ändernden Wassermengen der Kleinen Emme sind meist für Abweichungen verantwortlich. Otto Hausamann: „Um einen möglichst optimalen Betrieb der beiden Staustufen mit Turbinenanlagen erreichen zu können, liessen wir die jeweiligen Auswirkungen der drei Wasser-



niveaus auf die erzeugbare elektrische Leistung untersuchen. Mit einer angemessenen Regelung können wir heute die spezifischen Wasserstände jederzeit optimieren.“

Energiefragen seit Jahren präsent

Energie- und Umweltaspekte spielen bei der Perlen Papier AG seit langem eine wichtige Rolle. Beispielsweise konzipierte man möglichst geschlossene Wasserkreisläufe in der Produktion, um die Abwässer reduzieren zu können. Vor rund zehn Jahren wurde ein Dampf- und Energieerzeugungskonzept erarbeitet, das auch eine Rückstandsverbrennungsanlage mit Wirbelschichtofen umfasste. Die Altpapieraufbereitungsanlage verarbeitet über 100'000 t, welche für Zeitungspapier verwendet werden. Daneben dient regional beschafftes Restholz als zusätzlicher Teil des Halbstoffs für die Papierherstellung. Für die Verarbeitung einer Tonne Holzschnitzel werden ca. 2000 kWh benötigt; für 1 t Altpapier rund 350 kWh. Über 50 MW Strom werden vom öffentlichen Netz bezogen, mit der Wasserkraftnutzung sowie thermischen Anlagen kann die eigene Stromerzeugung auf ca. 10% gehalten werden. Otto Hausmann: "Wir werden auch in Zukunft jede geeignete Möglichkeit nutzen, den Energiebedarf effizient zu steuern und wenn möglich zu senken. Durch die bereits heu-

Schweizer Jugend forscht im MHyLab

Bereits zum 3. Mal besuchte eine Gruppe von Gymnasiasten im Rahmen eines "Schweizer Jugend forscht"-Programms das Laboratorium für Kleinwasserkraftwerke MHyLab in Montcherand. Ende Juni 2001 konnten sich vier Jugendliche über die Grundlagen der Wasserkraftnutzung informieren und Anlagen besichtigen. Dabei standen die Nutzung von Trinkwasser sowie Abwasser im Vordergrund. Ziele dieser Besichtigungen waren zum einen der Kontakt mit der Praxis von Turbinensystemen, zum andern die Sensibilisierung für diese besonderen Einsatzmöglichkeiten der Wasserturbinen.

Diese Woche wurde vom Verband "Les Electriciens Romand" und vom Kleinwasserkraftwerk-Programm von Energie Schweiz finanziell unterstützt.

www.ambios.ch/mhyllab
info@mhyllab.com



Zu Besuch bei der Trinkwasser-Turbinenanlage La Rasse (v.l.n.r.): Guido Hirzel, Christine Bolliger, Sarah Bryner, Julie Chouquet (Praktikantin bei MHyLab), Simon Freiburghaus und Jean-Didier Roch (Gemeinderat von St-Maurice).

te deutlich tieferen Strompreise sehen wir den Entwicklungen bei der Liberalisierung

gelassen entgegen. Den Entscheid zur beachtenswerten Erneuerung unsere Turbinenanlage würden wir jedenfalls erneut wieder so fällen."

Die Perlen Papier AG produziert Zeitungs- und LWC-Papier für eine internationale Kundschaft.



Verstärktes Marketing vorgeschlagen

Die IEA formuliert eine Strategie zur besseren Markteinführung von Nutzungstechnologien erneuerbarer Energien

Ladislaus Rybach

Institut für
Geophysik
ETH Hönggerberg
CH-8093 Zürich

Harald Gorhan

BFE-Programmleiter
Geothermie
c/o Electrowatt
Engineering AG
CH-8037 Zürich

Markus

Geissmann

BFE-Bereichsleiter
Geothermie

Im Rahmen einer verstärkten Förderung erneuerbarer Energien wird zurzeit bei der Internationalen Energie-Agentur (IEA) eine Marketingstrategie für die Geothermie formuliert. Investitionen von Unternehmen in die Nutzung erneuerbarer Energien sowie den Markt stimulierende Massnahmen haben in einigen Ländern massgeblich an Bedeutung zugenommen. Daher ist die Zeit gekommen, mit einem international koordinierten Konzept die relevanten Verbindungen zu stärken, um damit das gesamte Marktwachstum vergrössern zu können.

Private zögern in den meisten Fällen

Die generelle Ausrichtung der IEA bezüglich erneuerbaren Energien wird durch die drei Begriffe charakterisiert: Wirtschaftsentwicklung, Energiesicherheit und Umweltschutz. Die Geothermie-Nutzung basiert auf etablierten Technologien, die wesentlichen Hindernisse sind bei rechtlichen

Sensibilisierung im Hinblick auf das beachtliche Potenzial der Erdwärme anstreben.

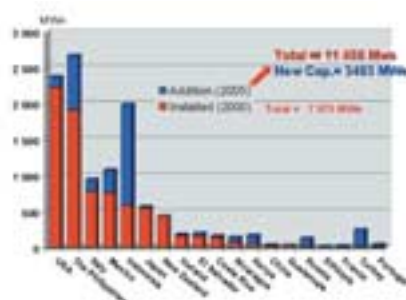
Einbezug multilateraler Institutionen

Als Beschleunigungsfaktoren werden multilaterale Institutionen wie die Weltbank einbezogen. Deren Global Environmental Facility (GEF) zielt bekanntlich auf die Finanzierung von Projekten zur Nutzung erneuerbarer Energien hin. Bereits werden dabei auch Geothermie-Vorhaben unterstützt. Zwischen der GEF und dem IEA Geothermal Implementing Agreement wird gegenwärtig eine Kooperation aufgebaut.

Der Anteil an der Grundversorgung soll erhöht werden

Die Marketingstrategie umfasst Massnahmen zur Beschleunigung der Technologieentwicklung sowie zur Stärkung der nationalen Strukturen, wie die Identifikation initiativer Staaten aufgrund der Ressourcen und des politischen Willens, die Schaffung einheitlicher technischer Standards usw. Im Weiteren sind Reduktionen der administrativen Überkapazitäten vorgesehen, beispielsweise zur Sammlung von Informationen und Daten.

Das Konzept enthält auch Hinweise zum verstärkten Einbezug privater Investoren. Damit soll die attraktive Energieform – trotz des anfänglichen Risikos bei Exploration und Finanzierung – einen deutlichen Aufschwung erhalten und ihren berechtigten Anteil an der Grundversorgung mit Wärme und Elektrizität erreichen.



Überblick über kurzfristige Kapazitätserweiterungen der Geothermie-Nutzung in einzelnen Ländern.



Geothermische Energienutzung in Island. In Nesjavellir steht eine kombinierte Wärme- und Strom-Produktionsanlage im Einsatz.

und finanziellen Aspekten zu suchen. So kann beispielsweise festgestellt werden, dass – weltweit betrachtet – private Investoren sich erst dann bei geothermischen Projekten beteiligen, wenn bereits erhebliche staatliche Mittel eingeflossen sind. Eine erfolgreiche Nutzung dieser Energieform muss daher solche erschwerenden Faktoren überwinden und eine weitere

Internet-Links

Informationen aus dem BFE-Programm zur Geothermie
www.geothermal-energy.ch

Das Institut für Geophysik an der ETH Zürich
www.geophys.ethz.ch



Infos zur Biomasse-Verwertung

Im Rahmen des Programms Energie-Schweiz betreiben die Ernst Basler + Partner AG in Zusammenarbeit mit Biol Conseils SA je eine Informationsstelle in der Deutsch- und Westschweiz zum Thema Biomasse-Energie (ohne Holz). Damit verstärken Unternehmen die Anstrengungen zur Markteinführung von umweltfreundlichen Energienutzungstechnologien, die sich seit Jahren erfolgreich mit Projekten in der Schnittstelle von Umwelt und Energie befassen. Für Ernst Basler + Partner AG sowie Biol Conseils SA stehen folgende Grundsätze im Vordergrund: Konzentration auf biogene Abfälle, d.h. bereits bestehende Stoffströme, effizienter Einsatz der beschränkten Mittel, Konzentration auf bewährte Technologien und Weiterführen von praxisorientierten Lösungen des Aktionsprogramms Energie 2000.

Schwerpunkte der Förderung für die Jahre 2001/2002 bilden gewerblich-industrielle Vergärungsanlagen, die mit Rest- und Abfallprodukten aus landwirtschaftlichen, gewerblichen, privaten sowie kommunalen Quellen einen umweltfreundlichen Energieträger erzeugen. Daneben werden auch Kläranlagen, in denen Klärgas schon mehrheitlich zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt wird, mitberücksichtigt. Wie in der Co-Vergärung in der Landwirtschaft können hier zusätzliche Abfallsubstrate verarbeitet werden.

Die Aktivitäten der beiden Informationsstellen umfassen hauptsächlich Information und Beratung, die Durchführung von Medienanlässen, PR sowie die Förderung von Ausbildung und Erfahrungsaustausch.

Hans-Christian Angele
Ernst Basler + Partner AG
CH-8702 Zollikon

Martin Rüegegger
BFE-Bereichsleiter Biomasse

Internet-Links

Internet-Link zur Energienutzung der Biomasse

www.biomasseenergie.ch

Informationsstelle in der Deutschschweiz:
Ernst Basler + Partner AG

www.ebp.ch

Informationsstelle in der Westschweiz:
Biol Conseils SA

www.biolconseils.ch

Expo.02

ExpoEnergy fördert die Balance

Das Investieren in erneuerbare Energien lohnt sich doppelt. Mit dem Bau einer Produktionsanlage für erneuerbare Energien, mit der Investition in energieeffiziente Gebäude oder mit der Inkraftsetzung entsprechender Bauvorschriften erhält man Gratis-Tickets für die Expo.02. ExpoEnergy heisst die neue Aktion für Sonne, Holz, Wind, Biogas und Umweltwärme, welche



Konstruktion: Les Galets, Artepilage Neuenburg. (Foto: Expo.02)

die Expo.02 zusammen mit der Arbeitsgemeinschaft Solar 91 – unterstützt durch das BFE – lanciert hat. Profitieren können die Öffentliche Hand und Private, also Gemeinden, Städte, Unternehmen und Einzelpersonen.

Ziel der ExpoEnergy ist eine Balance zwischen dem Energiebedarf der Expo 0.2 vor Ort von schätzungsweise 30 GWh und der dezentralen und umweltschonenden Energieproduktion als Kompensation.

www.expoenergy.ch

Nutzen und speichern

Die BFE-Forschungsprogramme unterstützen die Realisierung von Systemen zur Solarnutzung

Jean-Christophe Hadorn

BFE-Programmleiter
Solarwärmespeicherung und -nutzung
c/o Hadorn Conseils,
CH-1035 Bournens

Pierre Renaud

BFE-Programmleiter
Solarwärme (P + D)
c/o Planair
CH-2314 La Sagne

Urs Wolfer

BFE-Bereichsleiter für
Solartechnologien

Das Interesse an einer thermischen Nutzung von Sonnenenergie hat in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen. Die beiden BFE-Forschungsprogramme Solarwärmeeinnahme und -speicherung tragen dieser Entwicklung gebührend Rechnung und unterstützen gezielt verschiedene Aktivitäten.

Kollektoren sammeln die Solarwärme

Im Vordergrund des Solarwärmeprogramms stehen die Erweiterung der wissenschaftlichen Erkenntnisse über Kollektoren, einzusetzende Materialien und Systemverhalten, sowohl für die Wasseraufbereitung als auch für Kombi-

systeme zur Heizungsunterstützung. Als zweiter Schwerpunkt gilt die Umsetzung der Standardisierungsanstrengungen bei den Kombisystemen. Mit solchen Normierungen wird gewährleistet, dass zuverlässige und auf ihre Qualität hin geprüfte Solaranlagen genutzt werden können. Ferner geht es auch darum, viel versprechende Entwicklungen, beispielsweise solar/fossil kombinierte thermische Kraftwerke zur Stromerzeugung, weiter zu unterstützen. Leider sind hierbei die limitierten Finanzmittel des Bundes ein spürbares Hindernis für schnelle Erfolge.



Wohin führt der Weg der Solarwärmeeinnahme?

Erinnern Sie sich noch an die erstaunlichen Vorgänge vor 20 Jahren? Die Sonnenenergie erlebte in der Schweiz dank Aktivitäten einiger Pioniere und der Begeisterung einer breiten Öffentlichkeit einen Aufschwung, der Europa und die Welt zum Staunen brachte. Die „Tour-de-Sol“-Solarmobilrennen, die Erfolge mit dem „Spirit of Biel“ in Australien, zahlreiche Solar-Symposien mit internationalen Besuchern sind einige Stichworte hierzu.

Heute kann man festhalten: Es waren grossartige Zeiten für Sonnenpioniere und umweltbewusste Menschen, die ihre Aktivitäten trotz Skepsis und Vorbehalten in Wirtschafts- und Beamtenkreisen fortsetzten. Die Saat ist in der Schweiz auf eher unfruchtbaren Boden gefallen, dafür im übrigen Europa inzwischen erfreulicherweise aufgegangen. Am Beispiel Deutschland lässt sich dies eindrücklich erkennen.

Erneuerbare Energien bieten eine sichere und umweltschonendere Versorgung

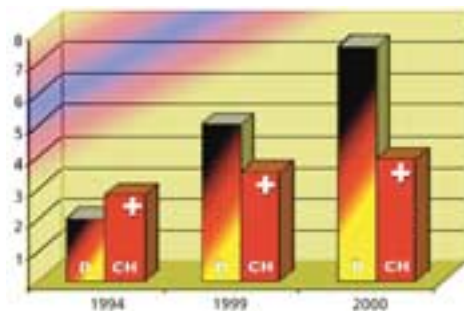
Nicht allein durch Fördergelder ist es in Deutschland zum Aufschwung gekommen, sondern vielmehr durch das klar gesetzte Ziel, den Anteil an erneuerbaren Energien im Interesse einer sicheren und umweltschonenden Landesversorgung zu erhöhen. Die Regierung hat dies – dank Unterstützung einsichtiger Wirtschaftskreise – erstaunlich rasch in die Tat umgesetzt: einerseits durch die ökologische Steuerreform, andererseits durch bundesweit wirksame Förderprogramme. Innerhalb weniger Jahre wurden so viele Arbeitsplätze geschaffen, dass sich in dieser Sparte schon eine Verknappung qualifizierter Fachleute abzeichnet.

Das Potenzial findet man zunächst auf den Dächern

Solarwärme weist angesichts der vielen ungenutzten Dächer ein riesiges Potenzial auf. Die Grafik zeigt jedoch auf, dass wir – 1994 noch führend – inzwischen stagnieren und überholt worden sind. In der Schweiz sind wir erschreckend ins Hintertreffen

geraten. Als Optimist nutze ich jedoch das Motto: Die Lage ist ernst, aber nicht hoffnungslos. Einer der Hoffnungsträger ist „EnergieSchweiz“.

Das bisherige Aktionsprogramm „Energie2000“ hat – auch wenn gewisse Ziele nicht erreicht werden konnten – doch mancherorts das Bewusstsein eines sorgsameren Umgangs mit Energie und der Vorteile erneuerbarer Energien wecken können. In noch bescheidenem Umfang, aber mit steigender Tendenz wird beispielsweise nach



Entwicklungsvergleich bei verglasten Flachkollektoren in $m^2/Jahr$ pro 1'000 Einwohner in Deutschland und der Schweiz.



Kollektoren wandeln die Sonnenstrahlung in nutzbare Wärme um. Die thermische Solaranlage auf dem Gebäude der Flumroc AG in Flums umfasst eine Kollektorenfläche von 192 m².
(Foto: SSES)

Das Speichern braucht noch mehr Forschung

Bei der Solarwärmespeicherung werden folgende Themen behandelt: Wärmespeicherung mit Materialien hoher Speicherdichte, um das Speichervolumen beim Einsatz im Gebäudebereich reduzieren zu können, die Optimierung von Diffus-Wärmespeichern mit Erdsonden, die auf bewährter Technologie beruhen, und die Möglich-

keiten der Solarwärmespeicherung in der Gebäudestruktur, um die eigentlichen Investitionen in Solareinrichtungen reduzieren zu können.

Eine Übersicht der Arbeiten mit den im vergangenen Jahr erreichten Ergebnissen findet man im Bericht „Energie-Forschung 2000“, welcher bei ENET bezogen werden kann.

Internet-Links

Weiter gehende Informationen bieten die Überblicksberichte der Programmleiter im Jahresbericht „Energie-Forschung 2000“ oder bei www.energie-schweiz.ch

Minergie-Standard gebaut. Zunehmend werden grössere Dämmstärken und hoch isolierende Fenster verwendet. Energie-Schweiz hat also die wichtige Aufgabe, zukunftsgerichtet zu informieren und zu motivieren.

Kreativität erhöht die Chancen des Wirtschaftsstandorts

Freuen wir uns deshalb auf die Begeisterung und Kreativität all jener, die sich für eine bessere Energie- und Umweltzukunft einsetzen und dadurch auch dem Wirtschaftsstandort Schweiz grössere Chancen mit erneuerbarer Energie bieten werden. Arbeitsplätze in der Solarenergiebranche sind dezentral in KMU-Betrieben und bei Installationsfirmen zu finden und bieten dadurch eine solidere Beschäftigungssituation.

Hannes Rüesch

Solartechnik und Umweltberatung
CH-9000 St. Gallen

Thermische Sonnenenergienutzung im Überblick

Die thermische Sonnenenergienutzung für die Warmwassererwärmung und Beiträge zur Raumheizung hat sich in den vergangenen Jahren mit unterschiedlichen Systemen mit flüssigem Wärmeträgermedium bewährt.

Systeme: Anlagen für Warmwasser

Dominierend sind hierbei Kompaktsysteme, welche den Speicher, die Steuerung und alle nötigen Armaturen enthalten, so dass vor Ort nur noch die sanitärseitigen Anschlüsse, allfällige Zusatzwärmequellen sowie Kollektoren mit Zuleitungen montiert werden müssen. Diese Systeme werden zunehmend durch gewöhnliche Installationsfirmen angeboten und sind primär für den Einfamilienhausbereich dimensioniert, lassen sich aber auch bei kleinen Mehrfamilienhäusern einsetzen. Über 50% der in der Schweiz installierten Solaranlagen dienen ausschliesslich der Warmwasserproduktion.

Systeme: Kombisysteme

Kombisysteme dienen der Warmwasserproduktion und der Gebäudeheizung. Auch hier sind vorkonfektionierte Systeme für den Einfamilienhausbereich im Vormarsch.



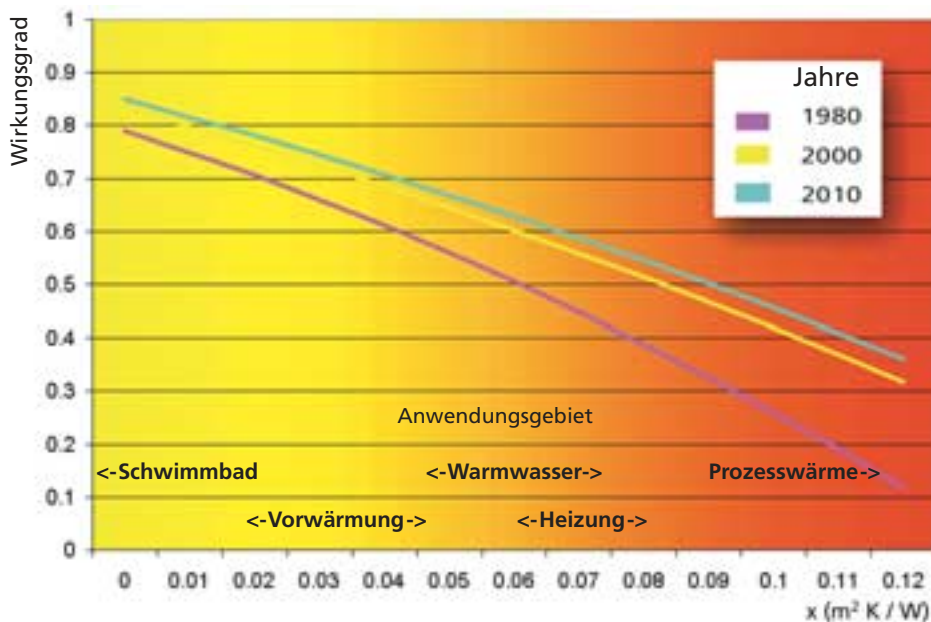
Vorwärmanlage als interessantes Spezialsystem für ein Mehrfamilienhaus.

Details zur Konstruktion sind in der Broschüre „Solar Combisystems“ des IEA-Solar Heating & Cooling Programms zu finden. Kombisysteme machen ca. 45% der installierten Anlagen aus. Eine verbesserte

Übersicht zu Anwendung und Bauart von Kollektoren.

Typ	Hauptanwendungsgebiet	Konstruktionsart
Absorbermatten	Schwimmbaderwärmung	Meist direkt mit dem Badewasser durchströmte Gummimatte.
Selektiv beschichtete, unverglaste Absorber	Wasservorwärmung, Heizungsunterstützung	Metallischer, selektiv beschichteter Absorber. Wird häufig direkt als Dachhaut vollflächig eingesetzt.
Verglaste Flachkollektoren	Wassererwärmung, Heizungsunterstützung	Selektiv beschichteter, metallischer Absorber mit transparenter Frontabdeckung und isolierter Wanne als Seiten- und Rückwand.
Vakuurröhren-Kollektoren	Wasservorwärmung, Heizungsunterstützung, Prozesswärme	Streifenförmige Absorber, von einem evakuierten Glasrohr umschlossen.
Konzentrierende Kollektoren	Prozesswärme, Stromproduktion	Parabolische Konstruktionen, welche die direkte Sonnenstrahlung konzentriert auf einen Absorber reflektieren. Wegen zu geringem Direktstrahlungsanteil in der Schweiz nicht geeignet.
Luftkollektoren	Heutrocknung	Absaugung der Warmluft unter der Dachhaut und Wiedereinblasen in den Heustock.
Luftkollektoren	Gebäudeheizung, geeignet u.a. für Gebäude mit Zwangslüftung	Im Gegensatz zu den übrigen Kollektoren kommt hier Luft (anstelle einer Flüssigkeit) als Wärmeträger zum Einsatz.

Wirkungsgradkurve von verglasten Flachkollektoren. Die x-Werte geben einen Hinweis auf typische Anwendungsbereiche; $x = (\text{Temperaturdifferenz Kollektor zu Umgebungsluft}) / \text{Bestrahlungsstärke}$ (in W/m^2).



wendungsgebiete. Die Tabelle gibt einen kurzen Überblick zu dieser wichtigen Komponente von Solaranlagen.

Anhand der Wirkungsgradkurven von verglasten Flachkollektoren wird gezeigt, welche Entwicklung die Solarenergienutzung in den letzten Jahren durchlaufen hat und wohin man in den nächsten Jahren zu kommen gedenkt. Der entscheidende Schritt bestand bisher in der Entwicklung von selektiven Beschichtungen. Für die nächsten Jahre verlaufen die Entwicklungsschritte weniger dramatisch. Fortschritte sind in der vereinfachten Produktion, bei umweltfreundlicheren Herstellungsmethoden und der verbesserten Gebäudeintegration (z.B. farbige Kollektoren) zu erwarten.

Speichertechnologie ist vor allem für dieses Marktsegment dringend notwendig.

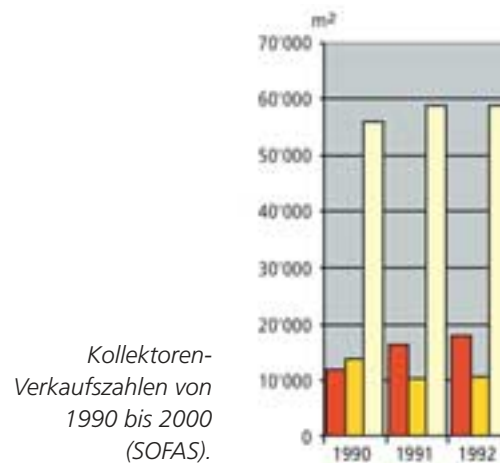
Systeme: Spezialanlagen

Darunter sind alle Anlagentypen, welche spezifisch gefertigt werden müssen, zu verstehen. Gründe hierzu sind: Grossanlagen, spezielle Einbindung in die vorhandene Haustechnik, spezielle Platzverhältnisse. Darunter fallen auch Systeme für die Was-

servorwärmung, welche so dimensioniert sind, dass auch in der Sommerzeit kein Überschuss produziert wird. Da diese Anlagen die gesamte anfallende Solarenergie nutzen, produzieren sie am günstigsten. Leider ist die potenzielle Bauherrschaft jedoch besonders kostensensibel, so dass der Vorteil kaum zur Wirkung kommen kann.

Kollektoren

Je nach Konstruktionsprinzip erschliessen die Sonnenkollektoren verschiedene An-



Kollektoren-Verkaufszahlen von 1990 bis 2000 (SOFAS).

Internet-Links

Der Sonnenenergie Fachverband
Schweiz – SOFAS
www.sofas.ch

Die Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare
Energien im österreichischen Gleisdorf
bietet eine Fülle an Informationen
www.aee.at

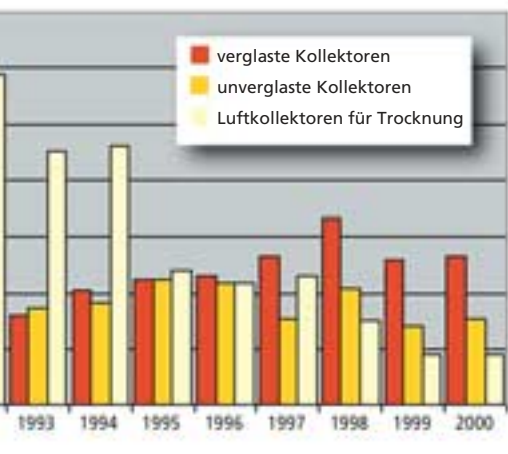
Kombisysteme sind Gegenstand der
IEA-Aktivitäten; die Broschüre findet
man unter:
www.iea-shc.org/task26

Marktentwicklung

Die Marktentwicklung in der Schweiz verläuft mit einem relativ kontinuierlichen Anstieg. Davon ausgenommen sind Heutrocknungsanlagen, welche von der unklaren Zukunft der landwirtschaftlichen Entwicklung abhängen. Im zweiten Halbjahr 1999 und ersten Halbjahr 2000 haben die Diskussionen im Parlament und die bevorstehenden Abstimmungen zur Förderabgabe/Solarinitiative zu einem regelrechten Auftragsstopp geführt, welcher sich in den schlechten Jahresverkaufszahlen (1999 und 2000) widerspiegelt. Die Entwicklung für die kommenden Jahre sieht wieder positiver aus, wenn wir auch von Zuwachszahlen wie in Deutschland nur träumen können.

Urs Wolfer

BFE-Bereichsleiter für Solartechnologien



SUN 21 –

Mit dem Motto "Energy first" will die SUN 21 zeigen, dass aus der Fülle vorrangiger Aufgaben unserer Zeit, der Umbau der Energieversorgung prioritär ist. SUN 21, das 4. internationale Energieforum, findet von 19. – 22. September 2001 in Basel statt. An den vier Tagen werden das internationale Investorenforum für nachhaltige Energie, ein trinationaler Jugendenergie tag der Hauptverbände der Gebäudetechnik, die Zusammenarbeit im Energiebereich mit Partnerländern und die Präsentation guter Beispiele aus vier Kontinenten durchgeführt. Der Besuch des ehemaligen US-Vizepräsidenten Al Gore am 20. September 2001 bildet den Höhepunkt der SUN 21. Er wird zum Thema seines Buches "Earth in the Balance" sprechen.

www.sun21.ch



– energy first

Solarstrom in Europas Städten

Die Anwendung der Photovoltaik im urbanen Raum steht im Mittel-

punkt des internationalen Workshops „Solarstrom in europäischen Städten“ am 21. September 2001 im Rahmen der SUN 21. Die Photovoltaik bietet gerade in ihrer Doppelfunktion – Energietechnologie und Baumaterial – Möglichkeiten für eine nachhaltige Entwicklung des Siedlungsraums. Ziel ist es, diese Chancen der Photovoltaik in der städtebaulichen und kommunalen Umgebung für heute und morgen unter Anleitung von Experten und Expertinnen aus ganz Europa aufzuzeigen. Zielpublikum sind Fachleute und Entscheidungsträger aus Raumplanung, Städtebau, Energie, Bauherrschaft, Finanz, Engineering und Architektur.

<http://pvcityguide.energyprojects.net>

Rennfieber bei der Formel Solar

Bereits zum 6. Mal fand im Juni 2001 die Mini-Solarchallenge in Basel statt. Rund 30 Teams mit Schülern ab acht Jahren aus der Nordwestschweiz und Deutschland trafen sich mitten in der Stadt zum Rennen ihrer Modellsolarmobile. Der von der SSES Regionalgruppe Basel organisierte Anlass begeisterte einmal mehr die junge Schar der Solarfans. Je drei konventionelle Solarzellen und ein Elektromotor wurden den Teams zur Verfügung gestellt, die übrige Konstruktion war frei wählbar. Interessantes Detail dabei: Als Räder kamen sogar CDs zur Anwendung.



Mini-Solarchallenge:
Junge Konstrukteure setzen die Kraft des Lichtes in Bewegung um.
(Fotos: SSES)

SPF: prüfen und forschen

Seit 20 Jahren setzt das Institut für Solartechnik anwendungsorientierte Meilensteine

Ueli Frei

Institut für Solartechnik SPF
CH-8640 Rapperswil

Bereits seit 20 Jahren betreibt das durch das BFE ins Leben gerufene Institut für Solartechnik SPF der Hochschule Rapperswil angewandte Forschung. Die Pionierphase der Sonnenkollektoren war damals vorüber, nun mussten konkrete Problemlösungen für diverse Bereiche gefunden werden.

Ueli Frei, SPF-Institutsleiter: „Wir forschen und entwickeln in den vier Sektoren Materialien, Kollektoren, Systeme und Simulationssoftware. Dadurch lassen sich für die Hersteller von solarthermischen Anlagen wesentliche Impulse vermitteln, die das in den 90er Jahren erkennbare sanfte Wachstum und die zunehmend industrielle Fabrikation unterstützen.

Polysun 3.3 ist die neueste Version des Simulationsprogramms für thermische Solaranlagen.



Heute sehen wir unsere Hauptaufgabe neben der zielgerichteten Forschung, die wir im Auftrag des BFE ausführen, vor allem auch in einer umfassenden Beratung auf der Basis unserer Erfahrung und der internationalen Zusammenarbeit.“

Kombisysteme werden im Labor getestet

Im Mittelpunkt der Systemforschung stehen zurzeit die Kombisysteme für Warmwasser und Heizungsunterstützung. Mit einer geeigneten Testeinrichtung kann das jeweilige Temperaturverhalten simuliert und die Regelung der Anlagen beobachtet werden. Neben der heute eingesetzten Gas-



Ueli Frei (rechts) mit den Bereichsleitern (v.l.n.r.): Christian Müller-Schöll (Kollektoren), Stefan Brunold (Materialien), Stephan von Rotz (Informatik) und Peter Vogelsanger (Systeme).

und Öl-Zusatzheizung wird man beim SPF künftig auch die modernen Holzfeuerungs-techniken prüfen.

Ueli Frei: „Unsere Informatikabteilung entwickelt Programme zur Simulation und Optimierung von Kollektoren und Gesamtsystemen. Das neue Software-Programm Polysun 3.3 bietet allen Interessierten das aktuellste, umfassendste Werkzeug für eine optimale Planung von Solarsystemanlagen. Acht verschiedene Anlagentypen, die umfassende Kollektoren-Datenbank sowie die Meteodaten von über 400 europäischen Standorten ermöglichen eine praxisnahe Beurteilung und Konzeption. Im Weiteren steht eine Info-CD 2001 zur Verfügung, die einen Einblick in die Programme gewährt.“

Anerkannte Zertifizierung von Solar-systemen

Das Institut prüft Leistung und Qualität von Kollektoren mit Hilfe von mehreren statischen und dynamischen Testeinrichtungen (Heliostaten) auf dem Dach eines Hochschulgebäudes. In klimatisierten Gehäusen stehen beispielsweise die entsprechenden Speicherbehälter mit den integrierten Steuerungen im Einsatz, um das reale Verhalten von gesamten Solaranlagen untersuchen zu können. Daneben werden im Labor Materialeigenschaften von Einzelkompo-



Internet-Links

Das Institut für Solartechnik SPF informiert über seine Aktivitäten, u.a. kann hier die Info-CD 2001 bestellt werden:

www.spf.ch
www.solarenergy.ch



Mit der jährlich erscheinenden SPF-Info-CD orientiert das Institut über seine Aktivitäten und gibt Einblick in die zur Verfügung stehende Simulations-Software.

nenten getestet. Ein spezieller Lichtsimulator dient beispielsweise der Untersuchung der Wirkungsweise einzelner Materialkombinationen von Solaranlagen.

Ueli Frei: „Mit unseren Aktivitäten verfolgen wir auch das Ziel, die Sensibilisierung für die thermische Nutzung der Sonnenenergie weiter zu verstärken und auf die aktuellen Problemgebiete, wie die breit abgestützte Ausbildung des Installationspersonals, hinzuweisen. Und mit unserer Qualitätskontrolle von Warmwassersystemen und Kombianlagen legen wir den Grund-

Heliostaten auf dem Hochschuldach dienen der optimalen Untersuchung von Solarkollektoren.



stein für eine zuverlässige Funktionsweise dieser Systeme.“

Mehr Energie vom Dach ist möglich

In den nächsten Jahren werden markante Leistungssteigerungen der Solarsysteme möglich, da man bei Materialien, Bauweise und Systemverhalten wichtige Erkenntnisse hinzugewonnen hat. Wesentlich scheint

nun die Umsetzung zu sein, die keineswegs durch Fertigungskapazitäten, sondern eher durch Finanzierungslimiten behindert wird. Standardisierungen auf internationaler Ebene und weitere Anstrengungen bei der Sensibilisierung von Studierenden, Architekten, Baufachleuten usw. werden zukunftsgerichtete Aufgaben des SPF im Umfeld der Hochschule für Technik Rapperswil bleiben.

Neue europäische Normen für thermische Solaranlagen

Das Technische Komitee CEN/TC 312 „Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile“, deren Schweizer Delegation unter der Leitung von Jean-Marc Suter stand, hat acht neue europäische Normen erarbeitet, die seit Herbst 1999 sukzessive in Kraft getreten sind. Sie definieren die Terminologie, die Anforderungen an Sonnenkollektoren, Speicher und Anlagenkonzepte sowie die anzuwendenden Prüfverfahren. Dabei hat man zwischen werkgefertigten Systemen und kun-

denspezifisch zusammengestellten Anlagen unterschieden, um den jeweiligen Anforderungen gerecht zu werden.

Im Gegensatz zu den Solaranlagen für die Warmwasserbereitung sind Kombisysteme, die zusätzlich auch eine Unterstützung für die Raumheizung ermöglichen, noch weniger optimiert und noch nicht alle entsprechenden Prüfverfahren vorhanden. Der IEA-Task 26 „Solar Combisystems“ untersucht seit 1998 diese Systeme. Grundlage für deren Promotion sind technische Standards und Normen für die einzelnen Produkte und Anlagen. Damit wird die Qualität gesichert und das Kundenvertrauen auch in diese umfassenderen Geräte gestärkt.

Internet-Links

Die Schweizerische Normenvereinigung bietet eine on-line Suche und Bestellung der einzelnen Normen
www.snv.ch

Informationen und Übersichtsbroschüre über die IEA-Aktivitäten zu solaren Kombisystemen
www.iea-shc.org/task26

EN ISO 9488	Solar energy – Vocabulary / Energie solaire – Vocabulaire / Sonnenenergie – Vokabular
EN 12975-1	Thermal solar systems and components – Collectors – Part 1: General requirements
EN 12975-2	Thermal solar systems and components – Collectors – Part 2: Test methods
EN 12976-1	Thermal solar systems and components – Factory-made systems – Part 1: General requirements
EN 12976-2	Thermal solar systems and components – Factory-made systems – Part 2: Test methods
ENV 12977-1	Thermal solar systems and components – Custom-built systems – Part 1: General requirements
ENV 12977-2	Thermal solar systems and components – Custom-built systems – Part 2: Test methods
ENV 12977-3	Thermal solar systems and components – Custom-built systems – Part 3: Performance characterisation of stores

Der Sonne auf der Spur

LESO-PB erforscht die energetischen und bioklimatischen Potenziale und bietet geeigneten Wissenstransfer

Jean-Louis Scartezzini
Jean-Bernard Gay
 EPFL-LESO-PB
 CH-1015 Lausanne

Lehre, Forschung und Transfer bilden die drei Schwerpunkte des Laboratoriums für Solarenergie und Gebäudephysik LESO-PB, eines Instituts der neu gegründeten Fakultät „Environnement Naturel et Construit“ an der ETH-Lausanne. Unter der Leitung von Jean-Louis Scartezzini sind rund 30 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Projekten zur nachhaltigen Nutzung der Sonnenenergie im Gebäude involviert. „Wir richten unser primäres Anliegen in der Forschung auf die Zusammenhänge von Licht, Klima und Energie im komplexen Gebäudesystem, damit sich Menschen darin wohlfühlen können. Daher forschen wir in den Bereichen Tageslichttechnologien und visuelle Ergonomie, biomimetische Gebäudesysteme sowie Umweltqualität und Gesundheitsaspekte in Häusern. Im Weiteren befassen wir uns mit Nachhaltigkeit und Architektur und realisieren zur Simulation und Berechnung geeignete Software.“

Optimale Nutzung des diffusen Tageslichts im Gebäudeinnern

Die im Rahmen von Forschungsprojekten realisierten Entwicklungen werden meist zunächst am oder im LESO-Gebäude auf dem Gelände der ETH-Lausanne in Ecublens getestet. So auch die Tageslichtnutzung mit anidolischer Optik, einer Erfindung des LESO-PB, basierend auf der Theorie der nicht-bildlichen Optik (non-imaging optics). Das System besteht aus einem Kollektor, der das diffuse Licht ausserhalb der Fassade sammelt, und Reflektoren, die mit hohem Reflektionsgrad das Licht konzentriert in den Innenraum werfen. Die neuesten Untersuchungen wurden mit zwei verschiedenen Anordnungen durchgeführt: zum einen mit einem anidolischen Kollektor an der Fassade, zum anderen mit der Integration in den Storenkasten oder in der Fensterfront. Rechnerische Simulationen, Laboruntersuchungen sowie Testeinrichtungen haben bestätigt, dass der horizontale Tageslichtquotient im hinteren Teil eines Raums im Vergleich mit

Internet-Links

LESO-PB,
 Laboratorium für
 Solarenergie und
 Gebäudephysik
 an der
 ETH Lausanne
<http://lesowww.epfl.ch>
<http://itbwww.epfl.ch>
<http://encwww.epfl.ch>

Estia Sarl
 in Lausanne
 mit dem
 EPIQR-Programm:
www.estia.ch

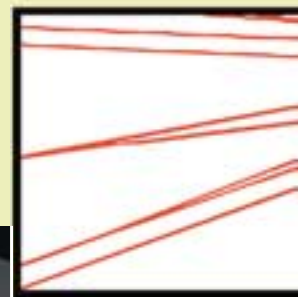
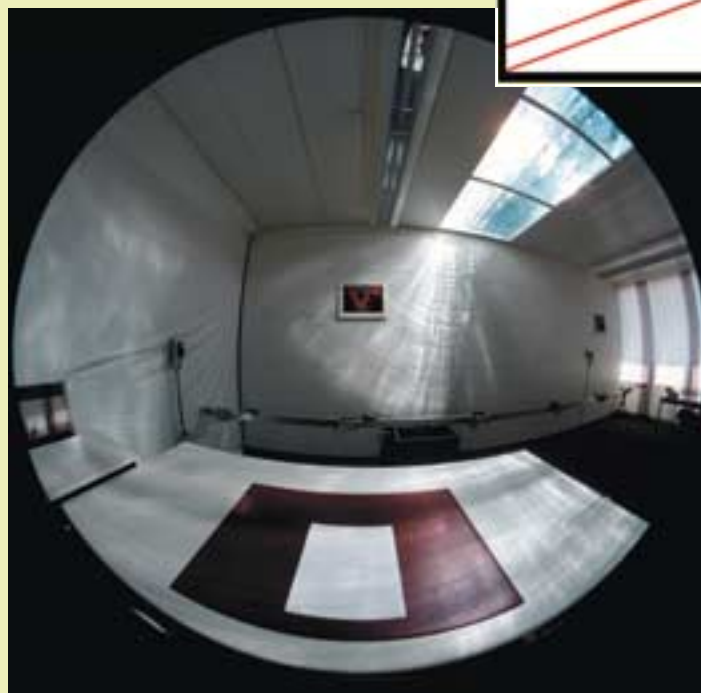
CISBAT 2001 – Sonnenenergie im Bauwesen

Die internationale Konferenz über Solarenergie in Gebäuden findet am 3./4. Oktober 2001 an der ETH-Lausanne statt. Sie wird von LESO-PB organisiert und geleitet und stellt neben raumplanerischen und bioklimatischen Aspekten auch die Solarenergienutzung in den Städten in den Mittelpunkt. Am ersten Konferenztag werden Themen der europäischen Zusammenarbeit im Forschungsbereich erörtert, während am zweiten Tag verschiedene Experten der ETH-Lausanne auf den aktuellen Stand der nachhaltigen Entwicklung der Städte eingehen. In zusätzlichen Sessions kommt eine breite Themenpalette über Architektur- und Energiefragen zur Darstellung.

Zusätzliche Informationen:
leso-pb@epfl.ch



*Anidolisches
 Tageslichtsystem
 erhellt auch den
 hinteren Teil
 eines Raums.*





Jean-Louis Scartezzini (rechts) und Jean-Bernard Gay beim Diffus- und Direktlichtsimulator des LESO-PB.

Firmengründungen fördern den Wissenstransfer

Der Wissens- und Technologietransfer erfolgt beim LESO-PB durch direkte Kontakte zu Industriepartnern, im Rahmen von Ausbildung und Konferenzen sowie durch die Förderung von Firmengründungen, die sich aus der Zusammenarbeit ergeben. Dazu zählt beispielsweise die Estia Sarl in Lausanne. Jean-Bernard Gay: "Dieses Unternehmen hat das EPIQR-Programm übernommen, das wir mit sechs europäischen Ländern im Rahmen des Forschungsprojektes JOULE entwickelt haben. Die EPIQR-Methode ermöglicht, auf der Basis einer vollständigen Gebäudebestandsaufnahme eine Diagnose des physischen und funktionellen Zustandes zu erstellen sowie notwendige Sanierungsarbeiten zu definieren. Es können damit also das Alterungsverhalten, die Energiefragen sowie Innenklima und Behaglichkeit beurteilt werden. Den jeweiligen Verantwortlichen steht somit ein sinnvolles Instrument für die Beurteilung zur Verfügung."



Am LESO-PB-Gebäude werden die verschiedenen Forschungsprojekte direkt eingesetzt und getestet.



einer normalen Fassade beinahe verdoppelt werden kann. Mit einer Variation des Einfallwinkels des Tageslichts und der anidolischen Spiegelform kann man auf die konkreten Lichtbedürfnisse optimal eingehen. Die Eindringtiefe des Tageslichts wird durch das System wesentlich vergrößert, was Energie spart und den Komfort steigert. Mit einem Industriepartner konnten diese Erkenntnisse inzwischen in konkrete Fassadenkonstruktionen und Anwendungen umgesetzt werden. Sowohl bei Neubauten als auch Sanierungen kann die anidolische Optik genutzt werden.

DEMOSITE

DEMOSITE, eine international ausgerichtete Demonstration möglicher Gebäudeintegrationskonzepte von Photovoltaik-Modulen auf dem Gelände der ETH-Lausanne, gehört zum Photovoltaik-Programm der IEA. Es wird damit eine Verbesserung der Konzeption und Gestaltung von integrierten Lösungen angestrebt und eine Optimierung von Qualität, Leistung, Zuverlässigkeit und Montage begünstigt. Neueste konstruktive Lösungen für eine Platzierung

von Modulen auf Flachdächern zeigen das Einsatzpotenzial bei diesem weit verbreiteten Bürohaustyp. Besucher aus aller Welt schätzen die konzentrierte und umfassende Darstellung der zahlreichen konstruktiven Varianten.

www.demosite.ch
www.solstis.ch



Demosite: Demonstration unterschiedlicher Integrationslösungen für Photovoltaik-Module, beispielsweise auf dem begrünten Flachdach.

Wenn es weniger Heizenergie braucht

Kostengünstige Niedrigtemperaturheizung mit Wärmepumpe Phase 3: Messungen an drei Funktionsmustern

Martin Zogg

BFE-Programmleiter für Umgebungs- und Abwärmeverwertung, Wärme-Kraft-Kopplung (UAW)
Kirchstutz 3
CH-3414 Oberburg

Fabrice Rognon

BFE-Bereichsleiter für Umgebungs- wärme und Wärme-Kraft-Kopplung

Bei Niedrigenergiehäusern (z.B. nach Minergie-Standard) sinkt der Heizleistungsbedarf von Gebäuden auf rund die Hälfte konventioneller Bauten. Damit steigt der Wärmebedarfsanteil für die Warmwasserbereitung auf 30% bis 40% des gesamten Wärmebedarfs. Dies stellt neue Anforderungen an die Heizsysteme. Um das Ziel eines hohen Komforts kostengünstig und mit möglichst geringer Umweltbelastung zu erreichen, wurden Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung und Gebäude bereits in den Phasen 1 und 2 dieses Projekts als ganzes System behandelt. Aufgrund der dort angestellten theoretischen Überlegungen und der Laborversuche wurden nun in der Phase 3 drei Funktionsmuster für drei neue Niedrigenergiehäuser gebaut und in den Heizperioden 98/99 und 99/00 detailliert ausgemessen. Diese ergänzenden Versuche dienten in erster Linie der praktischen Erprobung der in den Phasen 1 und 2 vorgeschlagenen Konzepte einfacher Wärmepumpenheizungen ohne Wärmespeicher. Dabei wurde auch die Reaktion der vorgeschlagenen neuen Steuer- und Regelungsmethoden auf das reale Benutzerverhalten analysiert.

Untersuchte Systeme

Zwei der untersuchten Objekte wurden mit konventionellen Fussbodenheizungen ausgerüstet. Sie erfüllen den Minergie-Standard. Da hier bereits ausgereifte Lösungen vorliegen, wird nachstehend nur über diese berichtet. Das dritte Haus wurde mit Luft als Wärmeverteilungssystem ausgestattet. Dieses System verspricht zwar ein sehr interessantes Preis/Leistungsverhältnis. Es traten aber für eine abschliessende Bewertung noch zu viele Kinderkrankheiten auf. Hier ist noch ein erheblicher Weiterentwicklungsbedarf vorhanden. Auf eine Wiedergabe der Resultate an diesem dritten Funktionsmuster wird deshalb verzichtet.

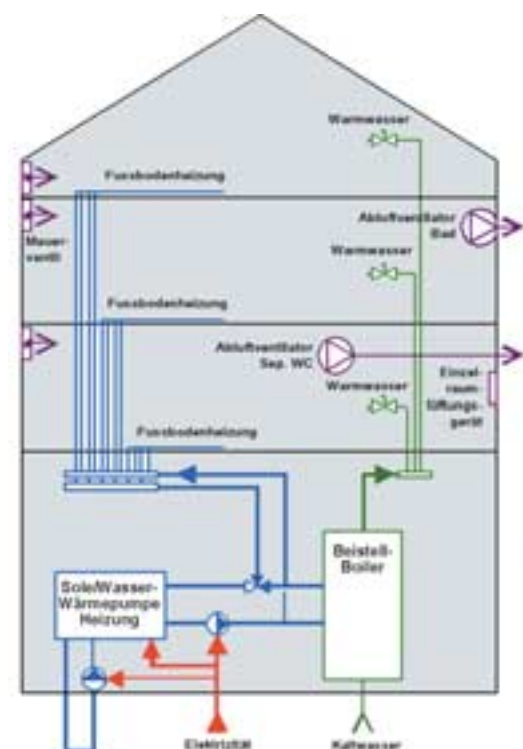
In der Tabelle auf Seite 22 werden die zwei untersuchten Systeme vorgestellt, welche

Schlussbericht

Th. Afjei, W. Betschart, M. Bonvin, H.P. Geering, S. Ginsburg, P. Keller, E. Shafai, D. Wittwer, G. Zweifel: Kostengünstige Niedrigtemperaturheizung mit Wärmepumpe, Phase 3 (Messungen an drei Funktionsmustern, Benutzereinfluss, Vergleich verschiedener Heiz- und Regelkonzepte), Schlussbericht, BFE 2000.

Download in www.waermepumpe.ch/fe
Rubrik „Berichte“ oder Bestellung der schriftlichen Fassung bei ENET.

*Bild 1
Hydraulische Schaltung der beiden Anlagen.
Links: System SW (Grafstal) mit alternativer Heizung und Beistellboilerladung durch die gleiche Wärmepumpe.
Rechts: System LW (Schötz) mit separater Heizungswärmepumpe und Wärmepumpe mit Gebäudeabluft als Wärmequelle (Bild aus Schlussbericht).*



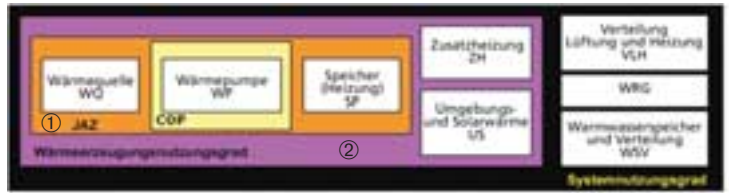
bereits zur Anwendung empfohlen werden können. Alle verwendeten Komponenten (mit Ausnahme des am Schluss beschriebenen Versuchsreglers) sind im Handel erhältlich.

Die aus preislichen Gründen einfachen hydraulischen Schaltungen mit direkter Einbindung der Wärmepumpe in den Heizkreislauf ohne Wärmespeicher, Wärmespeicherladepumpen und Mischventile können dem Bild 1 entnommen werden. Während das System LW mit einer kontrollierten Lüftung und Wärmerückgewinnung durch den separaten Wärmepumpenboiler ausgerüstet wurde, hat man beim System SW aus Komfortgründen erst nachträglich im Erdgeschoss eine mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung eingebaut.

Ergebnisse der Messungen

Die Messergebnisse an den beiden Versuchsobjekten gemäss der Tabelle können durch drei Kennzahlen beschrieben werden. Die entsprechenden Bilanzgebiete sind im Bild 2 dargestellt.

Bild 2
Bilanzgebiete für die Kennzahlen.



Die üblicherweise angegebene Jahresarbeitszahl der Wärmepumpenanlage ist das über ein ganzes Jahr gebildete Verhältnis aus der von der Wärmepumpe abgegebenen Wärme abzüglich der Wärmeverluste allfälliger Speicher des Wärmeverteilsystems zu der im Bilanzgebiet 1 des Bildes 2 zugeführten elektrischen Energie (elektrische Energie für die Wärmepumpe + elektrische Energie für die Sole- oder Umgebungsluftumwälzung + elektrische Energie für eine allfällige Speicherladepumpe).

Für einen Vergleich mit Kesselheizungen ist auch die Wärme aus einer allfälligen Zusatzheizung und die dafür aufzuwendende elektrische Energie gemäss dem Bilanzgebiet 2 des Bildes 2 massgebend. Weiter können auch Kesselheizungen mit Solaranlagen und Zuluftvorwärmung durch Erdregister ausgerüstet werden. Man erhält damit den Wärmeerzeugungsnutzungsgrad WNG.

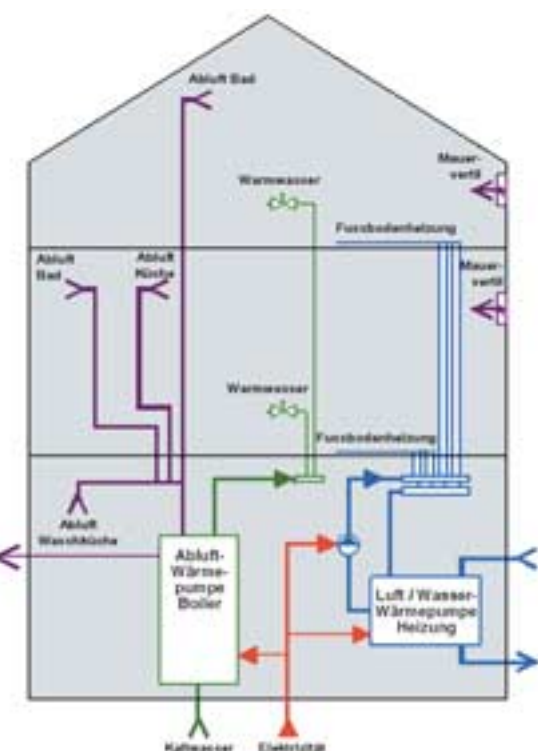
Für den Verbraucher ist letztlich entscheidend, welche Energie er für seine im Raum oder im Warmwasser verteilte Nutzwärme aufwenden muss. Er kann die Verlustwärmen der Teilsysteme zur Heizwärmeverteilung und zur Luftumwälzung ausserhalb des isolierten Wohnbereichs nicht nutzen. Im Allgemeinen ebenfalls nicht nutzbar sind die Wärmeverluste des Warmwasserboilers und des Warmwasserverteilsystems (Bereitschaftsverluste!). Im Systemnutzungsgrad SNG werden diese Wärmeverluste als nicht nutzbar angesehen. Weiter ist für das Gesamtsystem eine allfällige Wärmerückgewinnung aus der Abluft zu berücksichtigen. Mit dem entsprechenden zusätzlichen Aufwand an elektrischer Energie erhält man den Nutzungsgrad des Gesamtsystems. Dieser ist nicht zu verwechseln mit dem bei Kesseln häufig angegebenen Kesselnutzungsgrad, der nur das Teil-

system „Kessel“ als Wärmeerzeugungselement analog zum Wärmeerzeugungsnutzungsgrad berücksichtigt!

Wie aus dem Bild 3 hervorgeht, schneidet das System Sole-Wasser (SW) energetisch sowohl bei der Raumheizung wie auch bei der Warmwasserbereitung deutlich besser ab als das System Luft-Wasser (LW). Beim System LW fällt die schlechte energetische Effizienz der Warmwasserbereitung trotz der Abluftwärmenutzung besonders enttäuschend aus. Bei der Kleinwärmepumpe für die separate Warmwasserbereitung ist zwar ein etwas geringerer Gütegrad zu erwarten. Hier besteht trotzdem noch ein erheblicher Verbesserungsbedarf! Auch bei den grossen Bereitschaftsverlusten für die Warmwasserverteilung besteht erhebliches Verbesserungspotenzial.

Neue regelungstechnische Konzepte

Trotz kostengünstiger direkter Einbindung der Wärmepumpe in den Heizkreislauf vermochten alle untersuchten Regelungskonzepte die geforderten Komfortansprüche zu befriedigen. Beim System LW wurde der konventionelle rücklaufgeführte Zweipunktregler mit Raumtemperaturfühler (ZPR) im Laufe der Heizsaison 99/00 durch zwei Versuchssteuerungen und einen Versuchsregler nach neuen Konzepten ersetzt. Bei diesen fortgeschrittenen Lösungen wurde aus Kostengründen und aufgrund der bekannten Probleme bei der Wahl



des Referenzraums generell auf eine Messung der Raumtemperatur verzichtet. Es wurden dabei folgende Konzepte realisiert:

1. Energiekennlinienbasierte Steuerung (EKS). Diese reagiert nur auf die Aussentemperatur und wurde im Rahmen des BFE-Forschungsprojekts „Pulsbreitenmodulation für Kleinwärmepumpenanlagen“ bereits erprobt. Näheres dazu in www.waermepumpe.ch/fe Rubrik „Berichte“.
2. Modellbasierte Steuerung mit Voraussage der Aussentemperatur (MBS). Hier wird der Wärmebedarf aufgrund eines Modells des Wärmepumpenheizungssystems und einer Voraussage der Aussentemperatur in den nächsten 24 Stunden aufgrund von Aussentemperaturmessungen der vergangenen 24 Stunden errechnet. Auch diese Variante wird in www.waermepumpe.ch/fe Rubrik „Berichte“ detaillierter vorgestellt.
3. Beim beobachterbasierten Regler (BBR) wird nebst der Aussentemperatur auch die Rücklauftemperatur des Heizungskreislaufs am Eintritt in die Wärmepumpe als Ersatz für den zu umgehenden Raumtemperaturfühler verwendet. Die Berechnung des Wärmebedarfs erfolgt ebenfalls aufgrund eines Modells des Wärmepumpenheizungssystems mit automatisch identifizierten Parametern.

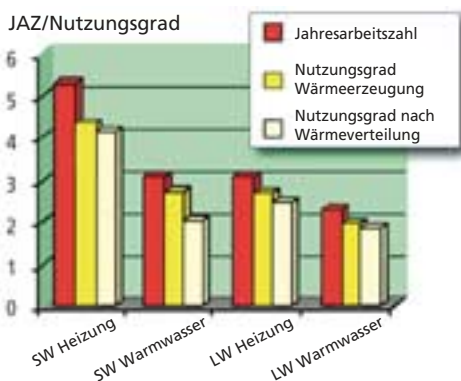


Bild 3
Vergleich der Ergebnisse der untersuchten Systeme für die Raumheizung und für die Warmwasserbereitung für Mai 1999 bis April 2000. Legende zu den Systemen SW und LW in der Tabelle.

Referenz	Sole/Wasser	Luft/Wasser
Standort	Grafstal ZH	Schötz LU
Gebäudetyp	EFH, einseitig ang. Holztafel-Leichtbau	EFH, alleinstehend Holztafel-Leichtbau
Wärmequelle für Heizung	Erdwärmesonde	Umgebungsluft
Wärmequelle für Warmwasserbereitung	Erdwärmesonde	Gebäudeabluft
Wärmepumpe für Heizung	bei B0/W 35 4.9 kW / COP=4.6	bei A7/W35 7.2 kW / COP 4.0
Wärmepumpe für Warmwasserbereitung	gleiche WP bei B0/W50 4.6 kW / COP=2.9	separate WP bei A20/W50 1.0 kW / COP=2.45
Warmwasserbereitung	Beistellboiler, alternativ zur Heizung geladen	separater Wärmepumpenboiler
Wärmespeicher	keiner	keiner
Fussbodenheizung mit $T_{\text{vor}}/T_{\text{rück}}$ [°C]	34/29	35/30
Thermostatventile	keine	keine
Abluftwärmenutzung	keine	für Warmwasser-WP
Zuluft	Mauerventile	Mauerventile
Steuerung / Regelung für Heizung	konventioneller 2-Punktregler	konventioneller 2-Punktregler und neue Konzepte
Energiebezugsfläche [m ²]	174	155
Heizenergiebedarf nach SIA 380/1 [MJ/m ² a]	201	181
Wärmeleistungsbedarf n. SIA 384/2 [kW]	5.0	3.64
Minergie-Standard	erfüllt	erfüllt

Bei den drei neuen Steuerungs- und Regelungskonzepten erfolgt die Zufuhr der Heizwärme durch Pulsbreitenmodulation. Bei dieser wird der für 24 Stunden berechnete Heizwärmebedarf in möglichst wenig Betriebsperioden („Wärmezufuhrpakete“) zugeführt. Dauer und zeitliche Verteilung dieser Betriebsperioden über den Tag erfolgt mit optimaler Berücksichtigung von Sperrzeiten und Tarifstruktur. (Näheres in www.waermepumpe.ch/fe Rubrik „Berichte“.) Trotz fehlendem Raumtemperaturfühler und fehlendem Wärmespeicher konnte der geforderte Wohnkomfort mit diesen neuen Konzepten aufrecht erhalten werden. Gegenüber der konventionellen Zweipunktregelung mit Raumtemperaturfühler schneiden die modellbasierte Steuerung und die beobachterbasierte Regelung ohne Raumtemperaturfühler etwa gleich gut und die energiekenlinienbasierte Steuerung etwas schlechter ab.

Tabelle

Untersuchte Wärmepumpenheizungssysteme mit Fussbodenheizung.

Die verallgemeinerbaren Schlüsse aus den Phasen 1 bis 3 dieses Projekts werden als Anleitung für Planer von Wärmepumpenheizungssystemen in einem technischen Handbuch zusammenfassend dargestellt. Näheres dazu in www.waermepumpe.ch/fe und www.waermepumpe.ch/fe/projekte/nth.

Autor: Martin Zogg

Fuel Cell 2001: Weitere Antworten auf die vielen Fragen

Brennstoffzellen werden immer attraktiver. Rund 400 Teilnehmer aus 26 Ländern aller Kontinente trafen sich vom 2. - 6. Juli 2001 im Kultur- und Kongresszentrum Luzern zur Konferenz „Fuel Cell 2001“ und erörterten mit über 60 Rednern in zwei parallelen Tagungen (Technologie und Wissenschaft) diese zukunftsweisende Energienutzungstechnik.

Überblick bestätigt die Zuversicht

Eher praktische Fragen wurden auf der Tagung „The Fuel Cell Home“ (Das Brennstoffzellen-Haus) besprochen, während man wissenschaftliche Aspekte der Polymer-Brennstoffzelle auf dem ersten Europäischen PEFC-Forum thematisierte. Ausserdem präsentierten 30 Entwickler und Anbieter ihre neuesten Brennstoffzellen und Systemkomponenten. Mit wenigen Ausnahmen waren alle grossen Namen auf der ersten Ausstellung dieser Art in der Schweiz vertreten.

Brennstoffzellen-Heizgeräte könnten schon bald die Gaskessel in privaten, öffentlichen und gewerblichen Gebäuden ersetzen. Aber dieser erkennbare Fortschritt der Haustechnik ist mehr als nur ein Gerätewechsel im Heizungskeller. Die dezentrale Erzeugung von Strom könnte ein wesentliches Standbein der Stromversorgung werden. Der Begriff „virtuelles Kraftwerk“ war eines der tragenden Themen der Konferenz.

Experten des PSI leiteten das Forum über Polymer-Brennstoffzellen

Das von den PSI-Experten Felix Büchi, Günther Scherer und Alexander Wokaun geleitete „1st European PEFC Forum“ war ein voller Erfolg. Diskutiert wurden neue Werkstoffe für Elektrolyt, Anode, Kathode oder Bipolarplatte, katalytische Reaktionen an den Elektroden, Umwandlung von Erdgas in Wasserstoff, Befeuchtung der Elektrolytmembran, Systemoptimierung, Detailgestaltung und Optimierung. Noch viele offene Fragen müssen jedoch beantwortet werden, bevor zuverlässige und kostengünstige Systeme angeboten werden können.

Bezug des Tagungsberichts mit allen Vorträgen: European Fuel Cell Forum, Postfach 99, CH-5452 Oberrohrdorf oder www.efcf.com

Ulf Bossel

European Fuel Cell Forum
CH-5452 Oberrohrdorf

Veranstaltungen

September

- Cycle d'études postgrades en énergie**
EPFL
<http://postgrade-energie.epfl.ch>
19. – 22. **SUN 21**
4. Internationale Woche für eine nachhaltige Energiezukunft, Basel
www.sun21.ch
20. **Bauphysik aktuell für Holzbauer**
Schweiz. Hochschule für die Holzwirtschaft, Biel
www.swood.bfh.ch
21. **Photovoltaic Solar Power in European Cities**
Europäischer Workshop im Rahmen der SUN 21, Basel
<http://pvcityguide.energyprojects.net>

Oktober

3. – 4. **CISBAT 2001 – Sonnenenergie im Bauwesen**
Internationale Konferenz an der ETH Lausanne
<http://lesowww.epfl.ch>
5. **Tagung der Schweiz. Vereinigung für Verbrennungsforschung (SVV)**
Fachhochschule Brugg-Windisch
www.svv.ethz.ch
18. – 20. **Ausstellung: Erneuerbare Energien**
Giubiasco
Informationen: claudiocaccia@bluewin.ch

November

8. **7. Herbstseminar "Mit Minergie einen Schritt voraus"**
Kongresszentrum BEA bern expo
www.swood.bfh.ch
8. – 11. **3. Schweizer Hausbau- und Minergie-Messe**
BEA bern expo
www.hausbaumesse.ch
9. **Exportförderung im Energiebereich: Exportchancen für die Schweizer Energiewirtschaft**
Kongresszentrum BEA bern expo
www.hausbaumesse.ch
22. **Öffnung des Strommarktes – Beiträge der energiewirtschaftlichen Forschung**
Hotel Alfa, Bern
www.okapublic.ch

Januar 2002

25. – 26. **6. Europäische Passivhaustagung 2002**
Kongresszentrum Messe Basel
www.passivhaustagung.ch

Energiekalender September 2001 – Februar 2002

Die chronologische Übersicht zu Aus- und Weiterbildungsangeboten sowie Veranstaltungen im Energiebereich.

Gratis-Bezug des Faltprospektes bei: SYNETRUM AG, CH-3280 Murten.

Super gehts vorwärts

Ein Linienbus testet den mobilen Einsatz von Superkondensatoren

Vinzenz V. Härri
Hochschule für
Technik und
Architektur Luzern
CH-6048 Horw

Martin Pulfer
BFE-Bereichsleiter
Verkehr

Die ersten Schritte hin zu einer Anwendung von Superkondensatoren (Scaps) bei Automobilen haben bei der Hochschule für Technik und Architektur (HTA) Luzern ihren Ursprung vor bald zehn Jahren. Mit dem Leichtfahrzeug "Blue Angel" konnte nicht nur die neuartige Bauweise mit faserverstärkten Kunststoffen durch die Horlacher AG angewandt werden, sondern auch innovative Antriebskonzepte, welche die Fachhochschule mit externen Partnern entwickelte. In einem Folgeprojekt mit Erdgasmotor und Generator sowie elektrischem Asynchronmotor nahm auch die Verwendung von Superkondensatoren ihren Anfang. Diese wurden für kurzzeitige

Leistungsspitzen sowie für das Beschleunigen und Bremsen (Rekuperation) eingesetzt.

Leistungselektronik und ein umfassendes Steuerkonzept für die Module waren integrale Bestandteile und wiesen den weiteren Weg zu einer sinnvollen Nutzung dieser Elemente für Alltagsfahrzeuge. Zurzeit steht das neueste, auch vom BFE geförderte Projekt im Praxistest: ein mit Scaps ausgestatteter Linienbus bei der RTB Rheintal Bus AG in Altstätten.

Beim Bus die Vorteile der Scaps sinnvoll nutzen

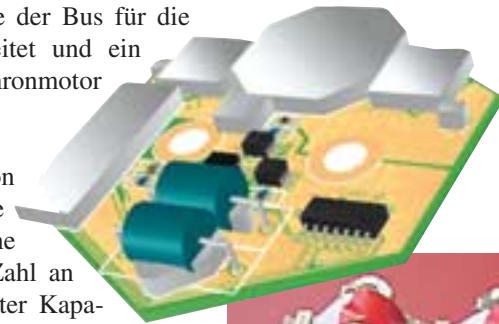
Beim TOHYCO-Projekt wurde ein Kleinbus an der HTA Luzern mit einem Energiespeicher mit Scaps ausgestattet. Dieser kann an einer Ladestation innerhalb von drei Minuten induktiv aufgeladen werden. Im vergangenen Jahr wurde der Bus für die Elektrifizierung vorbereitet und ein wassergekühlter Asynchronmotor installiert.

Der besondere Vorteil von Scaps sind ihre grosse Leistungsdichte und eine praktisch unbegrenzte Zahl an Ladezyklen bei konstanter Kapazität. Scaps speichern die Energie rein elektrostatisch, während bei Batterien elektrochemische Vorgänge ablaufen. Batterien

Scaps – die Superkondensatoren – zeichnen sich durch eine grosse Zyklenzahl und Lebensdauer sowie schnelle Lademöglichkeit aus.



Mit dem Leichtfahrzeug "Blue Angel" hat die Geschichte mit der Anwendung von Superkondensatoren begonnen.



Vergleichsdaten der konventionellen Batterien und der Superkondensatoren.

Kriterien	Konventionelle Bleibatterie	Scaps
Spez. Energiedichte	gross (ca. 50 Wh/kg)	klein (ca. 2,5–7 Wh/kg)
Spez. Leistungsdichte: Laden	sehr klein (ca. 50 W/kg)	gross (ca. 350 W/kg)
Spez. Leistungsdichte: Entladen	klein (ca. 200 W/kg); kurze Lebensdauer	gross (ca. 350 W/kg)
Ökobilanz	schlecht	gut (organische Elektrolyten)
Lebensdauer	eher klein, vor allem bei Spitzenbetrieb	sehr hoch
Wartung	unterschiedlich	keine
Kosten	tief	vorläufig noch relativ hoch

Internet-Links

Informationen zur Entwicklung und Nutzung von Scaps

www.hta.fhz.ch

www.supercapacitor.org

www.ultracapacitor.org

Altstätten und die Rheintalbus AG im Überblick

www.altstaetten.ch

www.rheintalbus.ch

speichern relativ grosse Energie, nehmen diese langsam auf und geben sie auch langsam ab. Scaps dagegen haben eine niedrigere Energiedichte, aber eine äusserst hohe Leistungsdichte.

Entwicklung geeigneter elektronischer Steuerungskonzepte

Die Steuerung eines Speichers mit Scaps ist relativ komplex. Da ihre Spannung auf 2,5 V begrenzt ist, müssen sie in den meisten Fällen in Serie geschaltet werden. Dies bedingt allerdings, dass Überspannung mit geeigneten Einrichtungen verhindert werden muss. Die HTA Luzern hat dazu eine patentierte „virtuelle Parallelschaltung“ entwickelt.

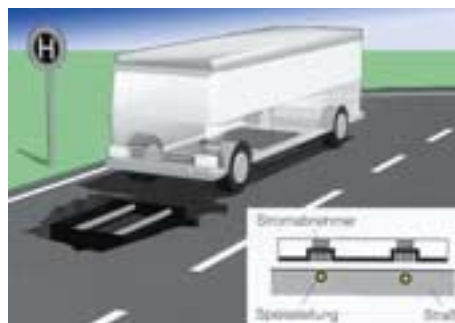
Das in den vergangenen Jahren an der HTA geschaffene und verbesserte SAM (Super Accumulator Module) kombiniert Scaps, Batterien und elektronische Intelligenz zu einem Gesamtsystem, damit eine optimale Energienutzung mit entsprechender Leistungs- und Energiedichte erreicht werden kann. In Altstätten wird das Zusammenspiel eines mit SAM ausgestatteten Kleinbusses und der ortsfesten Speisung ab 3 x 400 V in der Praxis demonstriert. Der Bus wird in kürzester Zeit geladen und die vom Netz bezogenen Leistungsspitzen können auf 20% ihrer ursprünglichen Grösse reduziert werden. Die Batterien leben daher länger und die Speicher liessen sich auf eine mittlere Leistung auslegen.

Der mit Scaps ausgestattete Bus steht für den Einsatz bereit (v.l.n.r.): R. Baumann (Baumann Partner GmbH, Controlling), Dr. A. Schneuwly (Montena-components SA, Scaps-Lieferant), A. Obrist (RTB), K. Steinemann (BUSINESS AG Schaffhausen), S. Egger (HTA Luzern), U. Zihlmann (AfU, Amt für Umweltschutz, Luzern), V. Härrli (HTA Luzern), Herren Zangel und Keppler (Wampfler AG, induktive Energieübertragung).

Anwendungen bei der Mobilität und in anderen Bereichen

Für eine breitere Anwendung von Scaps wird zunächst eine Standardisierung notwendig sein, damit sie ein sinnvolles Marktpotenzial abdecken können. Die Vorzüge einer grossen Zyklenzahl und Lebensdauer, der schnellen Lademöglichkeit und eines wartungsarmen Betriebs sind jedoch für eine Vielzahl von Applikationen nutzbar.

Die denkbaren Anwendungen für Scaps reichen von Taschenrechnern und Messgeräten über Notbeleuchtungen, Signalisationen, Elektroapparate und -geräte bis zu Fahrzeugen. Neben dem Einsatz in Strassenmobilen – wie der Bus in Altstätten – entwickelt die HTA Luzern auch Liftsysteme und Antriebe für Trottinets (Kickboards). Mit Superkondensatoren gehts vorwärts in der Mobilität.



Die örtliche Energieübertragung mit einem induktiven System umfasst stationäre Anlagen und Einrichtungen im Bus.

Neubau statt Sanierung

Verschiedene Kriterien sind bei dieser Grundsatzfrage zu prüfen – auch ökologische und energetische

Mark Zimmermann

BFE-Programmleiter
Rationelle
Energienutzung
in Gebäuden
c/o EMPA
CH-8600 Dübendorf

Martin Stettler

BFE-Bereichsleiter
Gebäude

Ruedi Meier

BFE-Programmleiter
Energiewirtschaftliche Grundlagen
Bolligenstrasse 14b
CH-3006 Bern

Martin Beck

BFE-Bereichsleiter
Energiewirtschaftliche Grundlagen

In naher Zukunft wird bei einer steigenden Zahl von Mehrfamilienhäusern die Frage auftauchen: Soll eine Gesamtsanierung oder ein Neubau erfolgen? Denn manche Objekte aus den 60er und 70er Jahren weisen eine aus heutiger Sicht mangelnde Qualität bezüglich Installationen, Komfort und Energieverbrauch auf. Deshalb wird diese Grundsatzfrage eher früher gestellt werden müssen, als dies bisher üblich war.

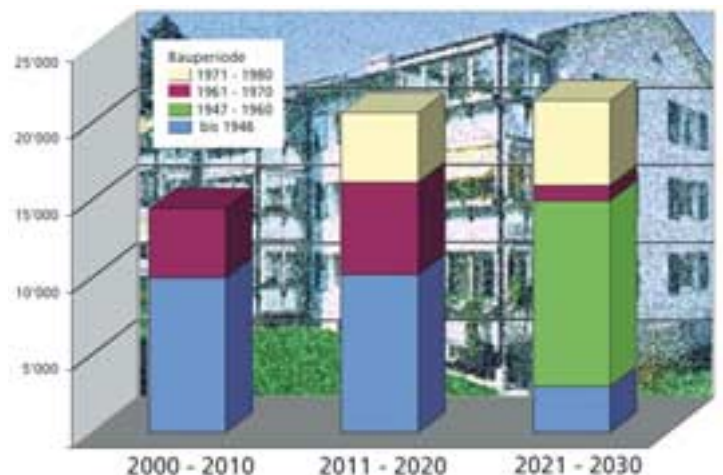
Von Stoffströmen bis zur Immobilienpolitik

Von den BFE-Programmen „Energiewirtschaftliche Grundlagen“ und „Gebäude“ geförderte Studien beleuchten die unterschiedlichen Kriterien bei Sanierung oder Ersatzneubau und weisen auf notwendige Begleitmassnahmen hin, die getroffen werden müssen. Wird beispielsweise die heutige Abbruchquote deutlich erhöht, so entstehen grössere Stoffströme an Bauabfall, die noch nicht befriedigend rezykliert werden können.

Professionelle Eigentümer verfolgen bei Immobilien meist eine Wertsteigerungsstrategie, die dazu führt, dass Liegenschaften verkauft werden, bevor sie zu Sanierungsobjekten werden. Dies im Gegensatz zu kleinen und mittleren Pensionskassen

Studien:

- Ökologische Nachhaltigkeit im Wohnungsbau
A. Binz, M. Erb, G. Lehmann; 2000
- Neu bauen statt sanieren (in Erarbeitung)
W. Ott, A. Binz



Geschätzter Bedarf an Gesamtsanierungen in den Jahren 2000 – 2030 von Wohnungen in Mehrfamilienhäusern.

und Versicherungen, Wohngenossenschaften und privaten Eigentümern, die mit einer Werterhaltungsstrategie eines Tages vor dieser Grundsatzfrage stehen. Dann gilt es die verschiedenen, objektbezogenen Kriterien hinsichtlich wirtschaftlicher, planerischer, städtebaulicher und sozialer Auswirkungen sorgfältig zu prüfen. Allgemeine Regeln können nicht formuliert werden, zu vielfältig und zahlreich sind die zu berücksichtigenden Aspekte.

Auf einen geringeren Wärmebedarf ausgerichtet

Meist wird versucht, zunächst mit Teilsanierungen eine Liegenschaft funktionsfähig und marktgerecht zu erhalten. Damit sind in der Regel massgebliche energie-



tische Verbesserungen, vor allem bei der Wärmedämmung von Wand, Dach und Fenstern möglich. Mittelfristig kann mit diesen Massnahmen ein erheblicher Beitrag zur Einsparung von Gebäudewärme, also eine Reduktion des Energieverbrauchs durch die Beheizung von Bauten, geleistet

Abbruch oder Sanierung: Neben energie-technischen Kriterien sind auch wirtschaftliche, städtebauliche und soziale Aspekte zu berücksichtigen.



Fachtagung des Forums Gesundes Bauen

Am 13. Juni 2001 widmete sich die Fachtagung des Forums Gesundes Bauen in Bern dem Thema "Neu Bauen statt Sanieren?" Unter der Leitung von Ruedi Meier

konnten die Referenten Armin Binz, Walter Ott, Patrick Chiché, Jean-Pierre Righetti und Martin Hofer die Kriterien und Ausgangspunkte beleuchten. Dabei wurden die Problemstellungen

und Chancen beim Sanieren und Bauen dargestellt. Eine wichtige Erkenntnis ist die differenzierte Situation bei Agglomerationsobjekten und solchen in ländlichen



Gegenden, wo die Neubauvariante aus wirtschaftlichen Gründen (z.B. erschwerte Mietzinsanpassungen) oft nicht realisierbar ist.

www.forum-gesundes-bauen.ch

werden. Dieses Vorgehen sollte also wenn immer möglich angewendet werden. Erst wenn tief greifende Massnahmen notwendig sind, wird die Grundsatzfrage akut.

Neubau und Sanierung haben jedoch auch aus Sicht der Umweltverträglichkeit bestimmte Vor- und Nachteile. Ein Neubau lässt sich energetisch einfacher auf den heutigen Stand der Technik bringen, womit ein wesentlicher Beitrag zur Energieeffizienz für die nächsten 50 Jahre geleistet werden

kann. Der Ressourcenverbrauch und die entstehende Umweltbelastung durch Abbruch und Neubau sind jedoch grösser als bei einer Sanierung. Typische Fallbeispiele haben allerdings gezeigt, dass die Variante eines Ersatzneubaus aus ökologischer Sicht

Internet-Links

Das BFE-Programm Energiewirtschaftliche Grundlagen – EWG – mit den jeweiligen Publikationen

www.ewg-bfe.ch

Zentrum für Energie und Nachhaltigkeit im Bauwesen - EMPA

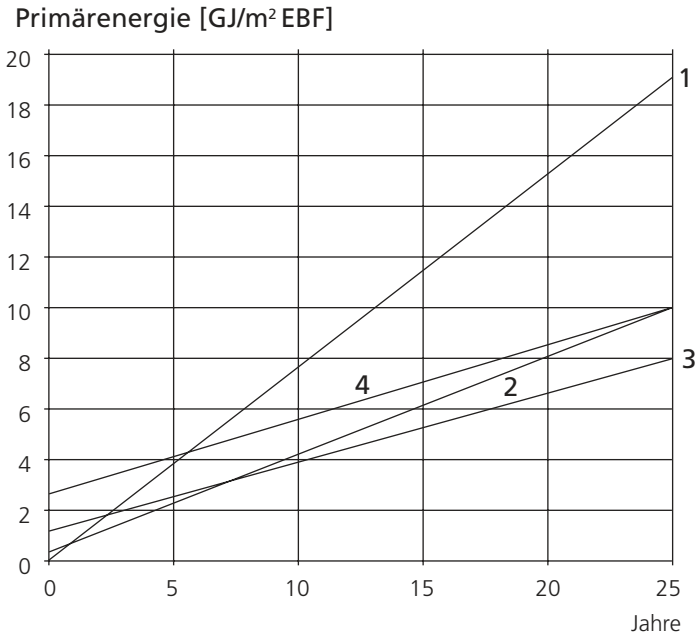
www.empa.ch/zen

Institut für Energie der Fachhochschule beider Basel FHBB

www.fhbb.ch/energie

econcept: Wirtschafts- und Politikberatung in Ökonomie, Ökologie und Infrastrukturentwicklung

www.econcept.ch



Aufsummierter Primärenergiebedarf für vier Erneuerungsvarianten eines 24-Familienhauses aus den 50er Jahren:

- 1 nur Unterhalt
- 2 Minergie-Sanierung
- 3 Sanierung nach Minergie-Neubaustandard
- 4 Minergie-Ersatzneubau.

sogar erwünscht sein kann, wenn dadurch eine markant verbesserte Energiesituation geschaffen wird.

Über die gesamte Nutzungsdauer betrachtet

Das Aufzeigen des über die gesamte Nutzungsdauer notwendigen Energiebedarfs bei Neubau und Sanierung lässt erkennen, dass ein Abbruch mit anschließendem Neubau, welcher auch vorhandene Ausnutzungsreserven einbezieht, für die Materialproduktion und die Gebäudeerstellung zunächst meist mehr Energie benötigt. Durch den geringeren jährlichen Bedarf beim Betrieb schneidet die Verbrauchsgerade nach einiger Zeit jene der Sanierung, es sind längerfristig also energetische Vorteile zu verbuchen.

Verein Minergie im Aufwind

Das Jahr 2000 war für den Verein Minergie besonders erfolgreich. Der vermehrte Einsatz für die Umsetzung des Minergie-Standards in der Praxis hat

MINERGIE

positive Wirkung erzielt. Während man im Jahr 1999 erst 205 Zertifikate abgeben konnte, hat sich die Zahl im Jahre 2000 mehr als verdoppelt. Mit 441 Zertifikaten zeigt es sich, dass Bauherrschaften zunehmend den Minergie-Standard anstreben. Insgesamt sind in der Schweiz bis heute bereits über 1050 Gebäude mit dem Minergie-Label ausgezeichnet worden. Bessere Lebensqualität und tiefer Energieverbrauch sind Kriterien, die vermehrt Anklang finden, denn Minergie-Häuser zeichnen sich durch weniger Aussenlärm sowie angenehme Raumluft und -temperatur aus.

www.minergie.ch

Minergie an der Messe

Die 3. Schweizer Hausbau- und Minergie-Messe wird vom 8. – 11. November 2001 im Messegelände der BEA expo in Bern stattfinden. Nach zwei erfolgreichen Messen in Biel kann man mit dem Standortwechsel nach Bern einem dynamischen Wachstum der Messe Rechnung tragen. Die Netto-Ausstellungsfläche konnte bereits um über 30% auf mehr als 4'000 m² gesteigert werden. Es werden aber auch mehr ausländische Aussteller präsent sein.

Angesprochen sind Baufachleute und Architekten sowie Bauherrschaften. Im Mittelpunkt stehen die Minergie-Themen: Energieeffizienz, Holzhausbau, Haustechnik, Ökologie und erneuerbare Energien.

Parallel zur Ausstellung wird ein Rahmenprogramm mit Kongressen, Fachtagungen und Präsentationen angeboten, bei denen sich die Trends und zukunftsweisenden Technologien optimal darstellen lassen. Als Highlight gilt das 7. Herbstseminar 2001 am 8. November: Erfolgreich mit Minergie.

Informationen:
Schweiz. Hochschule
für die Holzwirtschaft
Konstantin Brander, Uwe Germerott
CH-2504 Biel

www.hausbaumesse.ch

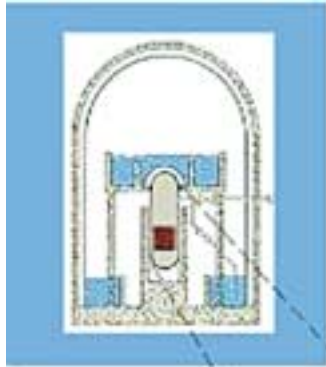
Sicherheit als Priorität

Das STARS-Programm analysiert und bestätigt die Sicherheitsmargen schweizerischer Anlagen

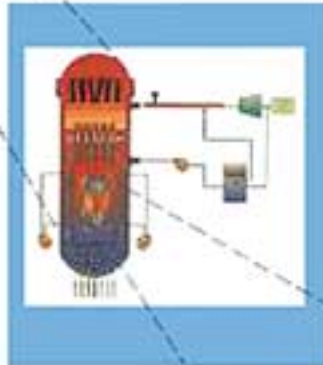
Martin Zimmermann
Projektleiter STARS
Paul Scherrer
Institut
CH-5232 Villigen

Wolfgang Kröger
Programmleiter
Nukleare Sicherheit
und Entsorgung
Paul Scherrer
Institut
CH-5232 Villigen

Christophe de Reyff
BFE-Bereichsleiter
Kernenergie



Beim STARS-Projekt wurden Simulationen auf den verschiedenen Systemebenen einer Kernkraftwerksanlage durchgeführt.



suchungen, teilweise in Form von Doktorarbeiten, dienen diesem Ziel.

Die Qualität diesbezüglicher Modelle für Dampfentstehung und -transport im Reaktorkern wurde bisher in den Thermo-hydraulik-Codes von STARS für (quasi-)stationäre Situationen geprüft. Es war daher wichtig zu untersuchen, ob diese Modelle auch das Dampfverhalten in Übergangssituationen (sog. Transienten) vor-



Das STARS-Projekt unterstützt die Sicherheitsmassnahmen der schweizerischen Kernkraftwerke.

Forschungsarbeiten im Bereich der Nukleartechnik und Entsorgung werden in der Schweiz fast ausschliesslich am Paul Scherrer Institut im Aargau durchgeführt. Zum einen wird dadurch das Kompetenzniveau bei Forschung und Ausbildung aufrecht erhalten, das für den Betrieb der bestehenden Kernkraftwerke notwendig ist. Zum anderen findet ein reger internationaler Austausch statt, der immer wieder die hohe wissenschaftliche Qualität bestätigt.

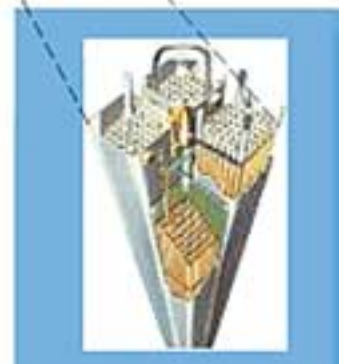
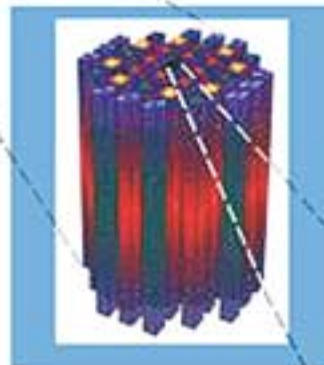
Sicherheitsanalysen im STARS-Projekt

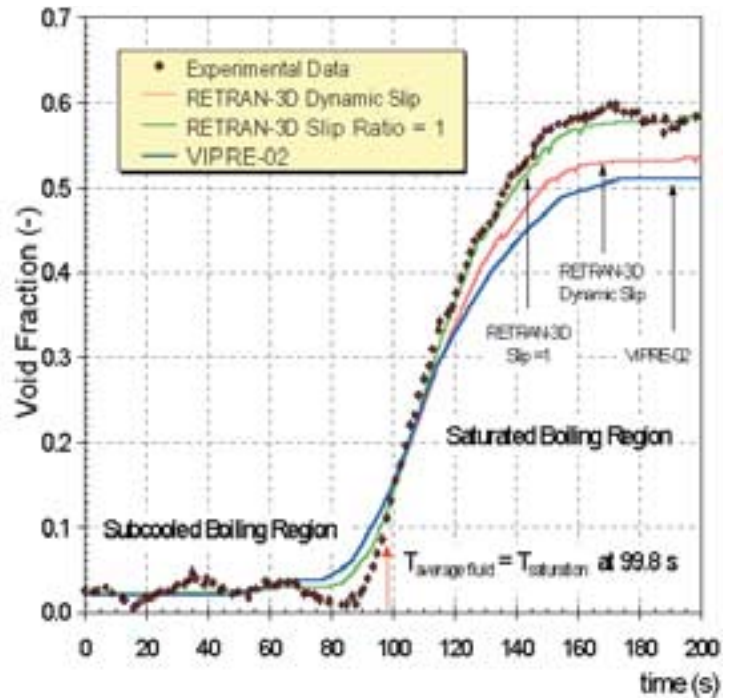
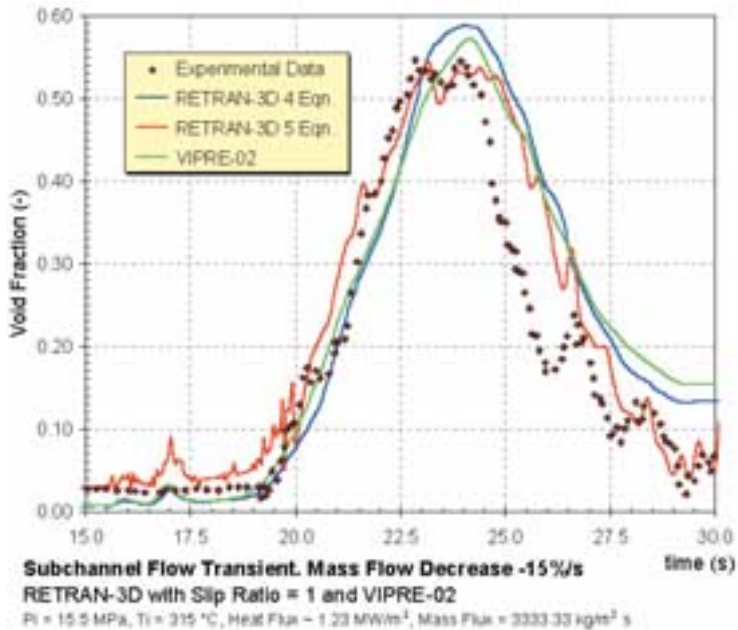
Das STARS-Projekt, das in Zusammenhang und mit finanzieller Unterstützung der Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK/BFE) durchgeführt wird, befasst sich mit der Analyse möglicher Störfallsequenzen in Schweizer Anlagen und – darauf basierend – mit der Quantifizierung von Sicherheitsmargen. Rechenmodelle sowie detaillierte reaktorphysikalische und thermohydraulische Unter-

aussagen können, das für die Analyse angenommener Störfall-Szenarien in Kernkraftwerken häufig von grosser Bedeutung ist.

Vergleich mit japanischen Messungen des Dampfgehaltes

Vor einiger Zeit wurden von der Japanese Nuclear Power Engineering Corporation (NUPEC) sehr interessante Mess-





daten zum Dampfgehalt unter transienten Bedingungen veröffentlicht. Diese konnte man nun im STARS-Projekt nutzen, um die Voraussagegenauigkeit der eingesetzten Modelle zu analysieren und zu beurteilen. Der Vergleich zeigte, dass die ursprünglich für stationäre Bedingungen entwickelten Modelle auch unter transienten Bedingungen gute Voraussagen ermöglichen. Einzig wenn infolge Erhöhung des am Testkanal-

Eintritt unterkühlten Kühlmittel-Massenstromes Kondensation des Dampfes in der Nähe der Kanalwände auftritt (sog. Überkühlung), sinkt die Vorhersagequalität, weil dieser Effekt durch die Rechenmodelle (noch) nicht erfasst wird. Für hohe Drücke wurde die beste Genauigkeit erzielt, wenn der flüssigen und der dampfförmigen Phase die gleiche Strömungsgeschwindigkeit auferlegt wurde. Diese Erkenntnis stimmt mit vielen experimentellen Beobachtungen überein, die anderswo gemacht wurden.

Kernsimulation in 3-D

Ein weiteres Beispiel von Aktivitäten innerhalb des STARS-Projektes ist die Einführung der dreidimensionalen Neutronenkinetik in die Codes zur Systemanalyse. CORETRAN ist ein Rechenprogramm zur zeitabhängigen Berechnung der dreidimensionalen Leistungsverteilung in Leichtwasserreaktoren, RETRAN-3D enthält dieses detaillierte Kernmodell ebenfalls und erlaubt daher eine sehr genaue Berechnung der Reaktorleistung auch bei der Simulation des gesamten Kernkraftwerkes. Mit beiden Rechenprogrammen wurden für eine internationale Vergleichsübung (sog. Benchmark) zum Thema sehr schneller Reaktivitätsänderungen in Druckwasserreaktoren gute Resultate erreicht, womit die Be-

nutzung dieser Programme für die Berechnung von Störfallsequenzen in Druckwasserreaktoren ausreichend abgesichert ist.

Validierung als zentrale Aufgabenstellung

Im STARS-Projekt konnte die Validierung von Input-Modellen und Codes gegenüber Anlagendaten sowie gegenüber experimentellen Testdaten erfolgreich durchgeführt werden. Dies hat dazu beigetragen, dass die grundlegenden physikalischen Prozesse umfassender verstanden werden. Damit lässt sich das Verhalten der Kernkraftwerksanlagen sowohl bei Normalbetrieb als auch bei angenommenen Störfällen exakter voraussagen.

Internet-Links

Paul Scherrer Institut:
 Das STARS-Projekt des Labors für
 Reaktorphysik und Systemverhalten
<http://stars.web.psi.ch>

Die Hauptabteilung für die Sicherheit der
 Kernanlagen (HSK) ist in der Schweiz die
 Sicherheitsbehörde des Bundes auf dem
 Gebiet der Kernenergie
www.hsk.psi.ch

Vorteil mit Nachdiplom

Weiterbildung im Energiebereich wird von Bund und Kantonen zielgerichtet unterstützt

Daniel Brunner
zuständig für Aus- und Weiterbildung im Bundesamt für Energie
CH-3003 Bern

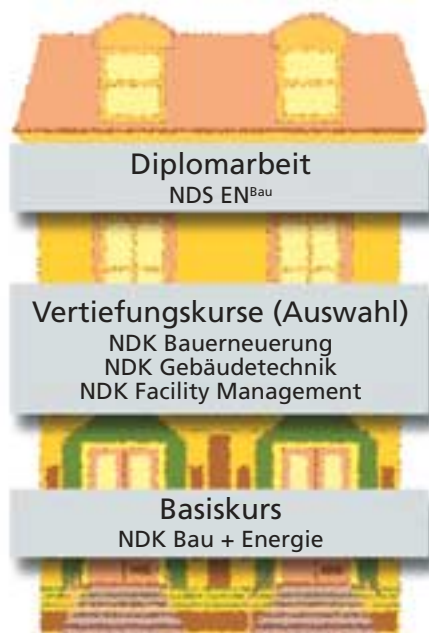
Fachleute im Bau- und Haustechnikbereich können einen beachtlichen Einfluss auf die angestrebte Verminderung des Energieverbrauchs von Gebäuden und ihren Systemen ausüben. Daher wird auf die Weiterbildung dieser Zielgruppen auch im Rahmen von EnergieSchweiz Priorität gelegt. Die entsprechenden Massnahmen zur Aus- und Weiterbildung sind eine „Verbundaufgabe“ des Bundes (BFE) mit der Konferenz der kantonalen Energiefachstellen (EnFK), also der einzelnen Kantone.

Bund und Kantone nehmen ihre Weiterbildungsaufgabe ernst

Damit die Fachleute in der Lage sind, energieeffizientes Bauen zu planen, auszuführen und zu betreiben, brauchen sie eine praxisbezogene Weiterbildung auf allen Stufen, so auch auf Niveau Fachhochschule. Daher unterstützen Bund und Kantone ein Nachdiplomstudium (NDS) im Bereich Energie und Nachhaltigkeit am Bau auf der Grundlage des nationalen Netzwerks der Fachhochschulen. Angestrebt

werden gemeinsame Ausbildungsstandards und ein Auftritt unter dem neuen Begriff NDS EN^{Bau}.

Zum einen geht es darum, dieses Nachdiplomstudium zunächst mit allen Partnern zu koordinieren und Informationsaktivitäten durchzuführen. Zum andern ist parallel dazu die Aufbauphase in der gesamten Schweiz gestartet worden, die beispielsweise die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen, Fallstudien und Manuskripten umfasst. Gleichzeitig werden die entsprechen-



Das berufsbegleitende Nachdiplomstudium besteht aus drei koordinierten Elementen und richtet sich vor allem an Bau- und Haustechnikingenieure.

Das Schweizer Netzwerk für Nachdiplomstudien

Das NDS EN^{Bau}-Netzwerk umfasst verschiedene Fachhochschulen der Schweiz:

- Zürcher Fachhochschule (ZFH) mit ZHW Winterthur und HSZ Zürich
- Fachhochschule Ostschweiz (FHO) mit FHS St. Gallen und HTW Chur
- Fachhochschule Zentralschweiz (FHZ) mit der HTA Luzern
- Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale (HESSO) mit EIG Genève, EIF Fribourg, EIVD Waadt, EIV Wallis und EICN Neuchâtel
- Scuola universitaria professionale della svizzera italiana (SUPSI) mit SUPSI Manno.

www.enbau.ch

den Lehrmittel evaluiert und definiert. Integraler Bestandteil des Projekts NDS EN^{Bau} bildet die inhaltliche Überarbeitung und Neuauflage des fünfteiligen Handbuchs „Bau + Energie“.

Neues Teilzeitstudium mit drei aufeinander abgestimmten Elementen

Das Nachdiplomstudium NDS EN^{Bau} stellt eine modular aufgebaute, berufsbegleitende Weiterbildung für Ingenieure und

Architekten dar. Eine spezielle Untersuchung hat ergeben, dass ein Weiterbildungsbedarf in diesem Bereich besteht, vom Markt jedoch primär Generalisten mit Fachkompetenz und weniger Spezialisten gefragt sind.

Eine entsprechende Weiterbildung ihres Personals bringt den Unternehmen einen klaren Nutzen an Fachkompetenz und

Imagegewinn. Den Erwartungen der Absolventen bezüglich Berufschancen und Einkommen stehen in der Praxis jedoch im Allgemeinen eher unbefriedigende Realitäten gegenüber.

Auf der Basis solcher Erkenntnisse und der Erfahrung mit den neuen Bildungskonzepten an den Fachhochschulen ist das NDS EN^{Bau} in drei Teile strukturiert:

- Basiskurs als gemeinsamer, einjähriger Nachdiplomkurs Bau + Energie mit minimal 300 Lektionen
- Vertiefungskurse (zur Auswahl) über Bau-Erneuerung, Gebäudetechnik und Facility Management mit minimal 300 Lektionen

Den Fragen praxisorientiert auf den Grund gehen

Vor kurzem haben die beiden Institute Energie und Umwelttechnik der Fachhochschule beider Basel (FHBB) in Muttenz gemeinsam neue Räumlichkeiten bezogen und drücken dadurch ihre enge thematische Verbundenheit aus. Armin Binz, Leiter des Instituts für Energie: „Es braucht mehr denn je Fachleute, die interdisziplinär denken und kooperativ handeln, damit die brennenden Probleme im Energie- und Umweltbereich sinnvoll und nachhaltig gelöst werden können.“ Mit den drei Bereichen Nachdiplomstudium, angewandte Forschung und Dienstleistungen für Externe können die vorhandenen Synergien ausgeschöpft und eine optimale Marktnähe erreicht werden.

Erstes Teilzeit-NDS-Energie präsentiert seine Diplomarbeiten

Das Nachdiplomstudium Energie ist heute auch in Muttenz als Teilzeitstudium konzipiert, besteht aus acht Modulen mit insgesamt über 600 Lektionen sowie einer anschließenden Diplomarbeit. Das Lehrspektrum des NDS-Energie reicht von den Grundkenntnissen über den Einsatz und die Bedeutung der Energie in unserer Gesellschaft und für unsere Umwelt bis zum Training von Managementfähigkeiten und Präsentationstechniken.

Im Juni dieses Jahres haben die 20 Studierenden des ersten berufsbegleitenden Kurses ihre Diplomarbeiten präsentiert und erfolgreich das NDS abgeschlossen. Die Themen standen mehrheitlich im Zeichen von Sanierungsprojekten und umfassten ein breites Spektrum an Objektgrößen: vom Ferienhaus am Sarnersee bis zur geplanten Neunutzung eines städtischen Industriegeländes.

Stets versuchten die Studierenden auf der Basis einer möglichst umfassenden Bestandsaufnahme energetisch und ökologisch sinnvolle Varianten zu erarbeiten und dabei die Nutzungsaspekte sowie architektonische Komponenten zu berücksichtigen. Nicht immer lassen sich die besten Energiekonzepte auch realisieren, in einer ausgewogenen Synthese aller Gegebenheiten erkennt man jedoch oft die optimale Lösung.



Präsentation des Erneuerungskonzepts für eine nachhaltige Energienutzung in einem Ferienhaus durch Stefan Fritschi.



- Diplomarbeit NDS EN^{Bau} mit minimal 200 Stunden.

Zusammen können damit 60 ECTS-Punkte erworben werden. Das Europäische System zur Anrechnung von Studienleistungen (European Credit Transfer System) ergibt

somit eine internationale Vergleichsbasis. Die Weiterbildung kann entweder als Ganzes oder in ausgewählten Einzelmodulen besucht werden.



Energiebedarf und Alternativen zur bestehenden Energieversorgung der geplanten Neunutzung eines städtischen Industriegeländes analysierte das Team (v.l.n.r.): Simone Penner-Löffler, Tomas Kucharik und Esther Bernhard.



Dem optimalen Energie- und Teilsanierungskonzept auf der Spur: Patrick Balmelli.



Wie sieht die Ökobilanz einer aus Vakuum-Isolations-Platten (VIP) bestehenden Hochleistungs-Wärmedämmung aus? Dieser Frage gingen Markus Wohler (links) und Uwe Schonhardt auf den Grund.

Perspektive des Anwenders respektieren – auch im Sonnengürtel der Erde

Dass die Sichtweise der Industrienationen in Entwicklungsländern selten zum Erfolg führt, stand als Leitgedanke über einer Arbeit zur Sonnenenergienutzung an einer Maya-Schule in Guatemala. Mit einem dynamischen Rechenmodell konnte die Wirkung der eingesetzten, unterschiedlichen Solar-Kochgeräte abgeschätzt und die Resultate vorort geprüft werden, so dass man nun auch den jeweiligen Unterstützungsprojekten wertvolle Hinweise geben kann.

Das NDS-Energie richtet sich an Absolventen der Fachrichtungen Architektur, Bauwesen, Maschinenbau, Elektrotechnik, HLK-Technik, Siedlungsplanung usw., also an ein ähnliches, wengleich erweitertes Zielpublikum als beim NDS EN^{Bau}. Inhalt und Ausbildungsziele sind jedoch verschieden. Während NDS EN^{Bau} das Schwergewicht auf das Basiswissen und theoretische Grundkenntnisse legt, konzentriert

sich das Teilzeit-NDS-Energie vor allem auf aktuelles Praxiswissen, dessen Bestätigung sich bei der Diplomarbeit zeigt.

www.fhbb.ch/energie

Bezug von Publikationen mit:
 ● Bestellformular (für FAX)
 oder
 ● ENET im Internet – www.energieforschung.ch

Energie-Forschung allgemein

Strategie der Kantone im Rahmen des energiepolitischen Programms

EnergieSchweiz: Von der ausserordentlichen EnDK-Generalversammlung verabschiedet, Bern, den 26. Januar 2001; Konferenz Kantonaler Energiefachstellen; 01-2001; DE; 16 S.; F&E; SFr. -
 Nr. 210052

CORE-Jahresbericht 2000

CORE Commission Fédérale pour la recherche énergétique; 12-2000; DE; 10 S.; F&E; SFr. -
 Nr. 210053

EnergieSchweiz: Das Nachfolgeprogramm von Energie2000

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK; 01-2001; DE; 38 S.; F&E; SFr. -
 Nr. 210054

EnergieSchweiz: Neue Energie für alle

Zeitschrift; Bundesamt für Energie BFE; 01-2001; DE; 16 S.; F&E; SFr. -
 Nr. 210055

Abwärmenutzung

Potential d'utilisation de rejets thermiques industriels pour la production de froid par machines à absorption

Rapport final; Renaud P., Kernin M., Oreiller G.; Planair; 11-2000; FR; 9 S.; F&E; SFr. 15.00
 Nr. 200231

Raumheizung durch Prozesskühlung, Erweiterung BIRO Romanshorn

Schlussbericht; Landrag G.; E. Bischof Werkzeugbau; 02-2001; DE; 8 S.; F&E; SFr. 15.00
 Nr. 210056

Brennstoffzellen

Solid Oxide Fuel Cell Materials and Mechanisms

Joint Topical Meeting 16 - 19th January 2001; Les Diablerets, Switzerland; Laboratory for Photonics and Interfaces, EPFL; EPFL/DC/ICP/LPI; 01-2001; EN; 165 S.; F&E; SFr. 50.00
 Nr. 210042

La technologie des piles à combustible en Suisse

Rapport sommaire; Nieba Lars, Tauer Andy; TEMAS AG; 04-2001; FR; 7 S.; F&E; SFr. -
 Nr. 210065

Energiewirtschaftliche Grundlagen - EWG

Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen (EWG)

Überblicksbericht und Jahresbericht 2000 der Beauftragten; Meier R. et al.; Bundesamt für Energie; 06-2001; DE; 196 S.; F&E; SFr. -
 Nr. 210063

Chemische Speicherung

IEA Agreement of the production and utilization of hydrogen

Annual report 1999; Elam C. C.; 12-1999; EN; 79 S.; F&E; SFr. -
 Nr. 200245

Feuerung und Verbrennung

Seminar "Auf dem Weg zum Nullemissions-Dieselmotor"

Höhener K., Dr. Nieba L., Prof. Boulouchos K., Dr. Stöckli M., Dr. Stucki S., Armbruster H., Baumann K., Dr. Ganser M., Dr. Mantzaras I., Dr. Koebel M., Dr. Kasper M., Prof. Guzzela L.; 06-2001; DE; 106 S.; F&E; SFr. 50.00
 Nr. 210058

Kleinwasserkraftwerke

Umweltzertifizierung Kleinwasserkraftwerke

Schlussbericht; Truffer Bernhard, Seiler Benno; EAWAG Eidg. Anstalt für Wasser; 06-2001; DE; 145 S.; F&E; SFr. 50.00
 Nr. 210057

Photovoltaik

Photovoltaik-Aussenisolationselemente

Schlussbericht; Durot Richard; ZAGSOLAR; 10-2000; DE; 108 S.; F&E; SFr. 40.00
 Nr. 200242

Steckerfertige Solarmodule: Marktakzeptanzanalyse und Konzeptansätze für die Marktumsetzung – Schlussbericht; Beyeler Franz, Dr. Real Markus; MKR Consulting AG; 03-2001; DE; 22 S.; F&E; SFr. 15.00
 Nr. 210044

Programm Photovoltaik Ausgabe 2001: Band 1 - Forschung

Übersichtsbericht, Liste der Projekte; Jahresbericht der Beauftragten 2000; Nowak S. et al.; Université de Fribourg; 05-2001; DE, FR, EN; 270 S.; F&E; SFr. -
 Nr. 210069

Programm Photovoltaik Ausgabe 2001: Band 2 - Pilot- und Demonstrationsprojekte – Übersichtsbericht, Liste der Projekte; Jahresbericht der Beauftragten 2000; Nowak S., Gnos S. et al.; Université de Fribourg; 05-2001; DE, FR, EN; 284 S.; F&E; SFr. -
 Nr. 210070

Programm Photovoltaik Ausgabe 2001

Überblicksbericht 2000; Nowak Stefan; Université de Fribourg; 05-2001; DE; 25 S.; F&E; SFr. -
 Nr. 210071

Programme photovoltaïque édition 2001

Rapport de synthèse 2000; Nowak Stefan; Université de Fribourg; 05-2001; FR; 25 S.; F&E; SFr. -
 Nr. 210072

Konzept für das Programm Photovoltaik 2000 - 2003: Forschung, Entwicklung, Pilot- und Demonstrationsprojekte

Konzept; Nowak Stefan; Université de Fribourg; 05-2001; DE; 49 S.; F&E; SFr. -
 Nr. 210073

Elektrizität

Switching of servers in small and medium-sized companies

Final report; Huser Alois; Encontrol GmbH; 01-2001; EN; 27 S.; F&E; SFr. 15.00
Nr. 210049

Schalten von Servern in KMU's

Schlussbericht; Huser Alois; Encontrol GmbH; 01-2001; DE; 27 S.; F&E;
SFr. 15.00
Nr. 210050

Machbarkeitsstudie Datenerhebung im Elektrizitätsbereich: Bereiche Hausgeräte, Unterhaltungselektronik, Büro- und Kommunikationsgeräte, Industrie Zusammenfassung; Huser Alois, Schaltegger Björn, Baumgartner Walter; Encontrol GmbH; 01-2001; DE; 6 S.; F&E; SFr. -
Nr. 210064

Gebäudetechnik

Is Heat Recovery in Air Handling Units Efficient?

11. Status Seminar, ETHZ, 14-15/9/2000; Roulet C.-A., Heidt F. D., Foradini F., Pibiri M.-C.; EPFL/LESO-PB; 09-2000; EN; 6 S.; F&E; SFr. -
Nr. 200226

MÉDITA - Méthode de Diagnostic des Installations de Traitement d'Air:

La méthode et ses résultats
11. Status Seminar, ETHZ, 14-15/9/2000; Roulet C.-A., Foradini F., Pibiri M.-C.; EPFL/LESO-PB; 09-2000; FR; 6 S.; F&E; SFr. -
Nr. 200227

Atria-Broschüre: A Simple Design Tool for Designing Atria to Save Energy in Adjacent Offices

Hopkirk Nicole; EMPA Abt. 175, Haustechnik; 12-1999; EN; 23 S.; F&E; SFr. 15.00
Nr. 200244

Daylighting of Tunnels

Hopkirk Nicole, Breer Dieter; EMPA Abt. 175, Haustechnik; 12-2000; EN; 45 S.; F&E; SFr. 20.00
Nr. 200243

Optimierung der Steuerung von TWD-Fassaden mit gleichzeitiger Schalung des Wärmedurchgangskoeffizienten und des Gesamtenergiedurchlassgrades:

Vermessung und Charakterisierung der hinterlüftbaren transparenten Wärmedämmung
Platzer W.J., Schwarz Dietrich; Architekturbüro Schwarz; 12-1999; DE; 31 S.; F&E; SFr. 20.00
Nr. 200248

Solarwärme

Solar Combisystems Task 26, Industry Workshop: Delft, The Netherlands,

April 2, 2001
Bericht; Weiss Werner; Suter Consulting; 04-2001; EN; 54 S.; F&E; SFr. 30.00
Nr. 210045

Office fédéral de l'énergie / Programme de recherche: Solaire actif - chaleur

Programme 2000 - 2003 Draft 1.0
Hadorn Jean-Christophe; Hadorn Consulting; 03-2001; FR; 23 S.; F&E; SFr. 15.00
Nr. 210046

SPS-Projet pilote d'une mini-centrale électro-thermo-solaire:

Partie A: Centrale solaire hybride
Rapport Final; Larrain Diégo, Kane Malick, Prof. Favrat Daniel; EPFL/DME/LENI; 05-2000; FR; 25 S.; F&E; SFr. 15.00
Nr. 210048

Umgebungswärme

Nahwärmeverbund mit Wärmepumpe und Erdwärmesondenfeld MZH

Rorschacherberg: Erfolgskontrolle und Betriebserfahrungen
Schlussbericht; Hubacher Peter; Hubacher Engineering; 12-2000; DE; 41 S.; F&E;
SFr. 20.00
Nr. 200247

Neue Wege zur Heizungssanierung mit Wärmepumpen

Rognon Fabrice, Zogg Martin (Hrsg.), Gabathuler Hans Rudolf, Erb Markus, Hubacher Peter, Zehnder Michele, Kopp Thomas, Trüssel Daniel, Lang Reto; 05-2001; DE; 65 S.; F&E; SFr. 30.00
Nr. 210047

Feldmessung einer Retrofit-Wärmepumpe

Schlussbericht; Cizmar Juraj, Zahnd Erich, Trüssel Daniel; KWT Kälte-Wärme-Technik AG; 05-2001; DE; 26 S.; F&E; SFr. 20.00
Nr. 210061

IEA Heat Pump Centre Newsletter 3/2000

Deutsche Kurzfassung; Halozan H., Afjei Th.; IEA; 11-2000; DE; 4 S.; F&E; SFr. -
Nr. 200228

IEA Heat Pump Centre Newsletter 3/2000

Version condensée; Halozan, H., Afjei Th., Reiner A. & G.; IEA; 11-2000; FR; 4 S.; F&E; SFr. -
Nr. 200229

IEA Heat Pump Centre Newsletter 1/01

Kurzfassung; Halozan H., Afjei Th.; IEA; 01-2001; DE; 6 S.; F&E; SFr. -
Nr. 210066

IEA Heat Pump Centre Newsletter 1/01

Version abrégée; Reiner A. & G.; IEA; 01-2001; FR; 6 S.; F&E; SFr. -
Nr. 210067

Geothermie

IEA - Hot Dry Rock: Teilnahme am Geothermal Implementing Agreement der IEA (Annex III, Hot Dry Rock)

Jahresbericht 2000; Hopkirk Robert J.; Polydynamics Engineering; 12-2000; EN; 173 S.; F&E; SFr. 60.00
Nr. 200246k

Bestellformular für ENET Publikationen/Dienstleistungen

Publikationsnummer	Titel	Anzahl

ENET bietet spezielle Dienstleistungen für Unternehmen

- Unterstützung der Produktinnovation und -entwicklung mit neuen Technologien
- Lösen von aktuellen Problemstellungen
(wissenschaftliche & technische Unterstützung)

Firma: _____

Name: _____ Vorname: _____

Adresse: _____

PLZ: _____ Ort: _____

Telefon: _____ Fax: _____

email: _____

Bezug von Publikationen mit:
● Bestellformular (für FAX)
oder
● ENET im Internet – www.energieforschung.ch

ENET
Netzwerk für Informationen
und Technologie-Transfer im Energiebereich
Egnacherstrasse 69 • CH-9320 Arbon
Tel. 071 440 02 55 • Tel. 021 312 05 55
Fax 071 440 02 56
enet@temas.ch • www.energieforschung.ch

