

# RE GENERATIVE ENERGIEN

Energietechnik · Photovoltaik · Energiewirtschaft · Solarthermie



**bau || || verlag**  
Wir geben Ideen Raum

## ENERGIETECHNIK

Willkommen im  
Plusenergiezeitalter

## PHOTOVOLTAIK

Die Zukunft der  
Wechseldächer

## SOLARTHERMIE

Eine Vakuum-Röhrenanlage  
für einen Hotelneubau

[ Luft ]

[ Wasser ]

[ Erde ]

[ Buderus ]

Gas-Brennwertgerät  
Logamax plus GB172

## „Buderus Heiztechnik heißt: mehr Effizienz im System!“

Heiner Müller, Technischer Berater Buderus



= bis zu **48%**  
Energiekosteneinsparung\*

Weil uns größtmögliche Energieeffizienz noch lange nicht genug ist, sind wir mit dem neuen Logamax plus GB172 noch einen Schritt weiter gegangen: Er ist das leistungsstarke Ergebnis der Zusammenarbeit zwischen unseren Experten und Ihnen, den Heizungsfachleuten. So erfüllt er optimal Ihre Anforderungen sowie die Wünsche Ihrer Kunden an moderne Heiztechnik. Unter [www.buderus.de/gb172](http://www.buderus.de/gb172) erfahren Sie, welche Vorteile die Integration des neuen Logamax plus GB172 in ein Heizsystem bietet.

\* Mit diesem regenerativen Brennwert-System von Buderus ist im Modernisierungsfall eine Energiekostensparnis von bis zu 48 % im Vergleich zu einer Altanlage Baujahr 1980 mit konventionellem Gas-Heizkessel möglich.

Wärme ist unser Element

**Buderus**

## MEHR (FÖRDER-)EFFIZIENZ



Fast jeder hat es schon einmal erlebt, dass seine Arbeit letztendlich für den Papierkorb war. Wenn dann das Arbeitsmaterial wenigstens wieder aufbereitet und einer neuen Nutzung zugeführt wird, will man ja noch nicht einmal lauthals klagen (höchstens leise jammern). Allerdings kommt es in der letzten Zeit leider vermehrt vor, dass eine sorgfältige Planung oder ein perfekt ausgearbeitetes

Angebot für eine neue Solaranlage, eine neue Heizungsanlage, oder... dann doch für den Mülleimer war, weil das politische Verwirrspiel um die Fördermittel im Bereich der regenerativen Energien gerade die Bauherrn ohne die entsprechenden finanziellen Mittel überforderten.

Das Hickhack um die Fördermittel erschwert nicht nur eine konkrete Angebotsabgabe, sondern sorgt auch dafür, dass wertvolle Arbeitszeit damit verbraucht werden muss, den tagesaktuellen Stand der Förderung oder Nichtförderung zu ermitteln.

Effizienz sieht anders aus! Es scheint so, als haben die Politiker noch immer nicht verstanden, dass Energieeffizienz nicht darin besteht, bestehende Kraftwerke einfach weiterlaufen zu lassen, sondern vielmehr darin, den Betrieb der Energieerzeuger zu optimieren oder bessere Techniken zum Einsatz kommen zu lassen.

So ist es frustrierend, wenn sich Hersteller darauf vorbereiten, die Fördermittelangebote in konkreten Maßnahmenpaketen zu bündeln, um ihren Kunden die Auswahl zu erleichtern und eine rasche Ausführung eines Projekts zu ermöglichen, die Politik aber durch die plötzliche Streichung von Fördermittelzusagen, einen Strich durch die Rechnung macht. Verlässliche Politik sieht anders aus!

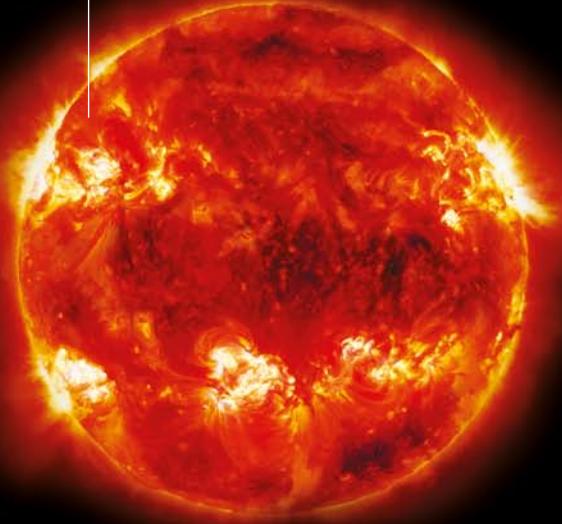
Letztlich ist das derzeitige Hin und Her der Politik kaum dazu geeignet, die von der Politik selbst vorgegebenen und von der Gesellschaft erstrebten Klimaziele auch nur in greifbare Nähe gelangen zu lassen. Das bedeutet Verschwendung von Arbeit, Engagement und letztlich von viel zu viel Energie der Menschen ...

... meint Ihr

*Marcus Lauster*

Marcus Lauster

Die Sonne – Voraussichtliche Lebensdauer: 4 Milliarden Jahre.



### 4 MILLIARDEN JAHRE KOSTENLOSES LICHT

Den Großteil aller Sinneseindrücke fangen wir mit den Augen ein. Und was wir sehen wollen, muss beleuchtet sein. Dazu dient das natürliche Licht der Sonne oder das in Lampen erzeugte und mit Leuchten "veredelte" künstliche Licht.

Tageslicht ist die wichtigste Lichtquelle auf der Erde und unabdingbar für das tägliche Leben des Menschen. Im Hinblick auf das Wohlbefinden in einem Gebäude ist Tageslicht durch nichts zu ersetzen.

### COLT HELIOSTATEN ZUR EINSPIEGELUNG VON TAGESLICHT

Heliostatische Beleuchtung bedeutet, dass durch Präzisionsinstrumente geführte Beleuchtungsspiegel Sonnenstrahlen an einen gewünschten Ort leiten. Heliostatische Beleuchtung bietet viele architektonisch und ästhetisch ansprechende Lösungen.

So werden vorhandene Potenziale genutzt, Energie und Geld gespart und das Klima geschützt.

Mit energieeffizienten Technologien von Colt die Welt von morgen gestalten.

Erfahren Sie jetzt mehr über Colt und Colt-Produkte unter: [www.colt-info.de](http://www.colt-info.de)

**RUBRIKEN**

Editorial	<b>1</b>
Aktuell	<b>4</b>
Produkte	<b>14</b>

**Fachbeiträge**

Energetische Betriebsoptimierung von Gebäuden – Vier Ansätze für mehr Effizienz	<b>18</b>
Willkommen im Plusenergiezeitalter – Lösen Wohnkraftwerke Passivhäuser ab?	<b>22</b>



Siegetreppchen in Washington und Madrid, Triumphe in Asien, Südamerika und Europa: Deutschland ist „Weltmeister“ in der Plusenergiebauweise – einer Weiterentwicklung von Passivhäusern zu Gebäuden, die über das Jahr gesehen mehr Energie erzeugen, als sie verbrauchen.

Mit Holzbauweise, Wärmepumpe und Wandheizung mit Lehmputz	<b>25</b>
60 % Energieersparnis – Energetische Sanierung einer Multifunktionshalle	<b>28</b>
Eine Wohnanlage in Regensburg setzt Maßstäbe – Mit BHKW und Wohnungslüftung	<b>30</b>
Die Weltmeisterschaft der Solarhäuser –	
Ein Jurymitglied bewertet den Europäischen Solardecathlon 2010	<b>32</b>



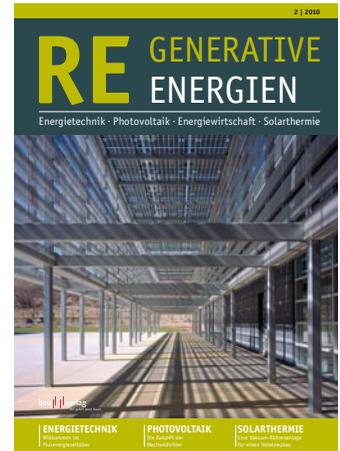
Licht, Leichtigkeit, offener Raum – das weltberühmte Farnsworth House des Bauhaus-Architekten Ludwig Mies van der Rohe stand Pate für den diesjährigen Sieger des Solar Decathlon Europe: das Lumenhaus des amerikanischen Teams aus Virginia. Alle vier deutschen Teilnehmerteams konnten sich unter den besten zehn platzieren.

Die Zukunft der Wechselrichter –	
Erneuerbare Energien machen einen Umbau des Stromnetzes erforderlich	<b>37</b>
Photovoltaik-Messung mit der eHZ-Zählerplatztechnik –	
Eigenverbrauch und Einspeisung bei Klein-PV-Anlagen	<b>40</b>
Strom leiten, Daten führen, Energie kontrollieren – Produkte für die Photovoltaikinstallation	<b>44</b>
Hybridkollektoren für ein Wellnesshotel – Strom und Wärme aus einem Kollektor	<b>46</b>
Solarthermie auf Malta – Eine Vakuum-Röhrenanlage für einen Hotelneubau	<b>50</b>



Nur mit Sonnenenergie warmes Wasser für ein Hotel mit 132 Zimmern bereitzustellen, bedarf selbst im sonnigen Mittelmeerraum einer großen Ausbeute an Solarwärme. Letztlich ist diese weitgehende Unabhängigkeit von konventionellen Energieträgern aber nur eine Frage des Systems und der richtigen Bemessung: Für den als Green Building konzipierten Neubau des Hotels „The George“ auf Malta wurde eine solare Großanlage realisiert, die den täglichen Bedarf von rund 10000 l Warmwasser zu 93% deckt.

Wärmepumpen im bivalenten Einsatz –	
Regenerativer Wärmeerzeuger mit konventioneller Heiztechnik	<b>54</b>



**Titel**

Mit den stromerzeugenden Solarelementen „Gewe-sol PV“ von Schollglas lässt sich Photovoltaik harmonisch in unterschiedliche Fassadenkonstruktionen integrieren

**RE GENERATIVE ENERGIEN**  
 Energietechnik · Photovoltaik  
 Energiewirtschaft · Solarthermie

erscheint im  
 Bauverlag BV GmbH  
 Postfach 120  
 33311 Gütersloh  
 und ist Bestandteil der Zeitschriften:

*TAB Technik am Bau, SHK Profi und elektro profi*

**Leserservice:**  
 Tel.: 0 52 41/8 09 08 84  
 Fax: 0 52 41/80 69 08 80

**Ihr Ansprechpartner in der Redaktion:**  
 Marcus Lauster,  
 Tel.: 0 52 41/80 77 95,  
 marcus.lauster@bauverlag.de,  
 www.bauverlag.de

# Warum Vaillant?

Weil jeder einen treuen Partner braucht.



**Wir versprechen nicht nur Partnerschaft – wir leben sie auch.**

Seit 1874 stehen wir für zuverlässige Partnerschaft und innovative Lösungen in bester Qualität. Aber eine Vaillant Partnerschaft bedeutet mehr als nur perfekt aufeinander abgestimmte Systemlösungen und zufriedene Kunden. Wir bieten Ihnen außerdem eine umfangreiche Werbeunterstützung sowie regelmäßige Trainings- und Weiterbildungsmaßnahmen. Damit Ihre Mitarbeiter genauso auf dem neusten Stand sind wie unsere Systeme.

Wie auch Sie von Vaillant profitieren, erfahren Sie unter [www.vaillant.de](http://www.vaillant.de) oder Infoline **0180 5 824 552 68**

(14 Cent/Minute aus dem deutschen Festnetz, ggf. abweichende Mobilfunkgebühren)

■ Wärme   ■ Kühlung   ■ Neue Energien

Weil  **Vaillant** weiterdenkt.

## EIN NEUES BÜROGEBÄUDE



Gilt der juwi-Firmensitz mit seinem Bürogebäude bereits als beispielhaft, soll das neue Bürogebäude am Firmenstandort in Brandnis dem in keiner Weise nachstehen.

Wie der juwi-Firmensitz soll auch das neue Bürogebäude in Brandnis, das vom österreichischen Fertighauspezialisten für öko-

logisches Bauen Griffner errichtet wird, in punkto Energieeffizienz und Energiebilanz neue Maßstäbe setzen.

Das dreigeschossige Gebäude soll eine Grundfläche von 15 x 30 m haben. Die Split-Level-Bauweise, also das Arbeiten mit versetzten Ebenen, minimiert Treppen- und Flurflächen. In einem offenen Arbeitsumfeld, das die Kommunikation fördert, entsteht so Raum für viele neue Arbeitsplätze, fünf im barrierefreien Erdgeschoss sind besonders auf die Bedürfnisse von Rollstuhlfahrern zugeschnitten.

Der geplante Büroneubau wird durch die Solarenergie bestimmt: Mit Solarmodulen auf und am Gebäude sowie auf den solaren Carports für rund 45 Parkplätze erzeugt der Komplex mehr Strom als er verbraucht.

Basismaterial für die Wände ist naturbelassenes Holz; kombiniert mit Zellulose

und Kork erzielt Holz hervorragende Dämmwerte und schafft ein gesundes Raumklima, weil es unter anderem die Fähigkeit besitzt, die Luftfeuchtigkeit zu regulieren.

Wie schon im Vorfeld aller bisherigen Bauten für juwi verspricht Thomas Lenzinger, Vorstandsvorsitzender von Griffner, auch diesmal wieder die ambitionierten Ziele von juwi im Hinblick auf Qualität, Preis und Bauzeit einzuhalten. „Der für Mitte Oktober geplanten Einweihung des juwi-Bürogebäudes in Brandis steht nichts im Wege“, so Thomas Lenzinger.

Die Bauweise in Brandis orientiert sich an der juwi-Firmenzentrale im rheinhessischen Wörrstadt, die 2008 ebenfalls von Griffner errichtet und als energieeffizientestes Bürogebäude der Welt mit mehreren Preisen ausgezeichnet wurde, darunter mit dem Klimaschutzpreis der Deutschen Umwelthilfe.

## DIE BESTEN GEBÄUDEENTWÜRFE ZUM SOLAR DECATHLON EUROPE

Letzlich 17 Hochschulteams aus sieben Staaten (es gab einige Wechsel bei den Teilnehmern) überboten sich mit ihren Wettbewerbsentwürfen beim Solar Decathlon Europe 2010 in Spanien. Der moderne Zehnkampf

des solaren Bauens fand in Madrid statt. Die vier deutschen Teilnehmer konnten sich hervorragend platzieren. So belegte die FH Rosenheim, nach dem Gewinnerentwurf „Lumenhaus“ der Virginia Polytechnic Institute & State University aus den USA mit nur einem Punkt Abstand Platz 2. Mit einem

hervorragenden 3. Platz wurde das Team der HFT Stuttgart für sein Energieplus-Haus „home+“ belohnt. Platz 6 ging an die Bergische Universität Wuppertal. Das Berliner Team „living Equia“ hat den 10. Platz erreicht. Die 17 Wettbewerbsgebäude bewiesen während der zehntägigen Präsentation den Erfolg ihrer Entwürfe, bei der von den Gebäuden fast dreimal soviel Energie erzeugt wurde, wie sie in dieser Zeit benötigten. Einen ausführlichen Bericht des Jurymitglieds Willy Ernst lesen Sie ab Seite 32.

Die zehn Endpunktestände (erreichbar waren 1000 Punkte)		
1	Virginia Polytechnic Institute & State University, USA	812
2	University of Applied Sciences Rosenheim, Deutschland	811
3	Stuttgart University of Applied Sciences, Deutschland	808
4	Ecole National Supérieure d'architecture de Grenoble, Frankreich	794
5	Helsinki University of Technology, Finnland	777
6	Bergische Universität Wuppertal, Deutschland	773
7	Arts et Métiers Paris Tech, Frankreich	763
8	University of Florida, USA	743
9	Universidad CEU Cardenal Herrera, Spanien	737
10	Team Berlin (HTW, Beuth Hochschule für Technik und Wirtschaft, UdK), Deutschland	729
11	Tongji University, China	683
12	Universidad de Sevilla, Spanien	678
13	Universidad Politécnica de Cataluña, Spanien	668
14	Universidad de Valladolid, Spanien	648
15	University of Nottingham, Großbritannien	641
16	Tianjin University, China	585
17	Instituto de Arquitectura Avanzada de Cataluña, Spanien	583

### Solarer Zehnkampf

Beim Internationalen Wettbewerb Solar Decathlon Europe 2010 ging es darum, welches Hochschulteam das beste ausschließlich mit solarer Energie versorgte Wohnhaus baut. Zehn Disziplinen mussten dabei erfüllt werden. Neben hohen Anforderungen an die Energieeffizienz und die Einbindung solarer Energiegewinnung in das Konzept, wurden architektonische Qualitäten des Gebäudes, die Kommunikation der Ideen und die Marktfähigkeit bewertet.



## Siebertypen gewinnen mit Visionen!

GEWINNSPIEL

Leben in einer Gesellschaft, in der wir uns achten und füreinander eintreten. Leben in einer Gesellschaft, die Mitgefühl und Verantwortung wieder entdeckt. Dafür steht die Kinderklinikstiftung „Große Hilfe für kleine Helden“, gegründet von Ralf Klenk. Lange Zeit ein erfolgreicher Manager, hat sich Ralf Klenk heute ganz dem Beistand kranker Kinder und ihrer Familien verschrieben. Visionen verbinden. Deshalb unterstützt KACO new energy die „kleinen Helden“ mit 300.000 Euro. Damit schließt sich ein Kreis, denn erneuerbare Energien machen die Umwelt sauberer, gesünder und sicherer – auch für unsere Kinder.

Welche Vision haben Sie, wie man das positive Ergebnis der Photovoltaik für die Gesellschaft einsetzen kann?

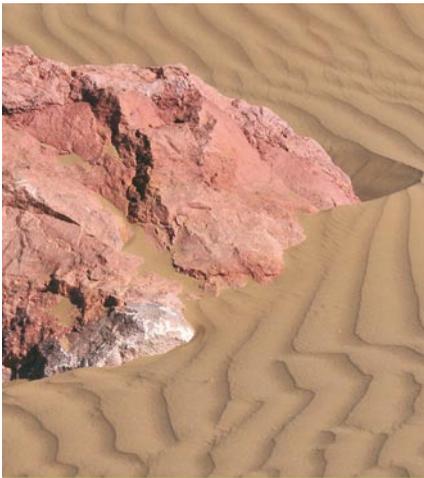
Einfach unter [www.siebertypen.kaco-newenergy.de](http://www.siebertypen.kaco-newenergy.de) ein Foto oder einen Film hochladen, ein paar Worte dazu schreiben und mit etwas Glück ein außergewöhnlich schönes Wochenende mit dem solar betankten und elektrisch angetriebenen Tesla Roadster gewinnen.\* Viel Erfolg!

KACO new energy. Wir machen aus Leidenschaft Energie.

[www.siebertypen.kaco-newenergy.de](http://www.siebertypen.kaco-newenergy.de)

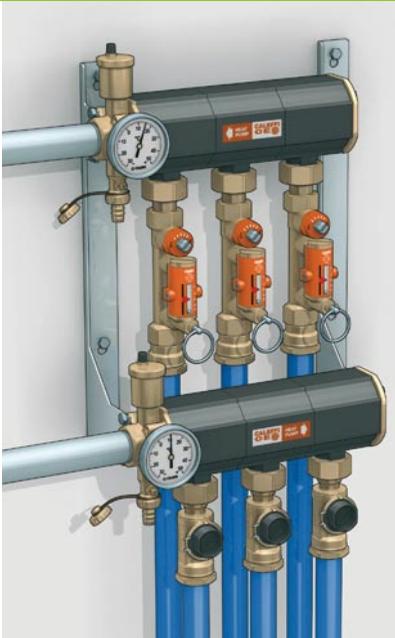
**K A C O**   
new energy.

\*Einsendeschluss ist der 27. Oktober 2010. Mindestalter für die Teilnahme ist 23 Jahre! Der Gewinner wird am 29. Oktober 2010 aus allen eingesendeten Antworten ermittelt (jeweils eine Antwort pro Adressat). Er wird schriftlich benachrichtigt. Teilnahmebedingungen und weitere Informationen zum Gewinnspiel finden Sie unter [www.siebertypen.kaco-newenergy.de](http://www.siebertypen.kaco-newenergy.de).



Neu von Caleffi:  
Komponenten für  
Wärmepumpen

## Geothermie optimal nutzen



- + Im Erdreich gespeicherte Wärmeenergie
- + Sole/Wasser-Wärmepumpe
- + Geothermie-Komponenten von Caleffi
- = optimale Anlageneffizienz

**Caleffi Armaturen GmbH**  
Daimlerstraße 3  
63165 Mühlheim/Main  
e-mail: info@caleffi.de  
website: www.caleffi.de  
tel.: +49 (0)6108/9091-0

**CALEFFI**  
Hydronic Solutions

## STROMERZEUGUNG AUS ÜBERSCHÜSSIGEM DAMPF

Die Stadtwerke Lünen nutzen überschüssigen Dampf, der durch die Abwärme einer Glashütte erzeugt wird, zur Stromerzeugung. Möglich macht dies die von der Aqua Society GmbH ([www.aqua-society.com](http://www.aqua-society.com)) aus Herten entwickelte und zur Marktreife geführte „Steam Mission“-Technologie. In dem bestehenden System wird die komplette Abwärme aus der Glasproduktion zur Erzeugung von Wasserdampf genutzt. Über eine 25 bar-Schiene werden 2,5 t/h Dampf zur Stromerzeugung über einen Spilling-Motor ([www.spilling.de](http://www.spilling.de)) geleitet.

Weitere 0,5 t/h werden auf einer 5 bar-Schiene ganz oder teilweise für eine Ölvorwärmung genutzt. Die nicht genutzte Dampfmenge wird künftig über das Energiemodul der „Steam Mission“-Technologie in bis zu 10 kW elektrische Leistung transformiert. „Mit dem Verfahren von Aqua Society lässt sich selbst aus



relativ kleinen Mengen Dampf wirtschaftlich Strom erzeugen“, erklärt dazu Dr. Achim Grunenberg, Geschäftsführer der Stadtwerke Lünen GmbH, zum angelaufenen Betrieb der Anlage.

„Bei einer durchschnittlichen elektrischen Leistung des Energiemoduls von 10 kW und einer jährlichen Laufzeit von 8000 h erzeugt die Anlage 80 000 kWh Strom – und vermeidet dabei bis zu 75 t CO<sub>2</sub>.“

Der erzeugte Strom kann selbst genutzt werden, um den Fremdbezug von elektrischer Energie zu minimieren, oder zur Einspeisung ins öffentliche Stromnetz dienen.

## EIN SONNENDACH FÜR DIE KITA „SONNENSCHNEIN“

Die Aufgabenstellung für die Sanierung der alten Plattenbauten der Kindertagesstätte „Sonnenschein“ in Wismar lautete: Die KITA soll umweltgerecht und energieeffizient werden. Dafür wurde eine Lösungskombination umgesetzt, die in ihrem Zusammenspiel energieeffizient und architektonisch ansprechend ist. Eingebaut wurden u.a. eine Solar-

Luft-Kollektorwand und ein als thermischer Kollektor funktionierendes „Solardach AS“ von Energie-Solaire ([www.energie-solaire.de](http://www.energie-solaire.de)). Das Solardach AS vereint die Vorteile eines hochwertigen Metaldachs mit den Eigenschaften eines effizienten solarthermischen Kollektors mit solaren Erträgen von 300 bis 600 kWh/m<sup>2</sup>a. Es dient bei der KITA „Sonnenschein“ zur Erwärmung des Brauchwassers. Die vollflächig durchströmten Kollektorbleche aus Edelstahl sind zu 95% im Kontakt mit dem Medium. Die galvanisch aufgebraute, selektive Beschichtung ist über Jahrzehnte witterungsbeständig. An die Unterkonstruktion werden keine besonderen Anforderungen gestellt, so dass die Kollektorbleche direkt auf einer Lattung montiert werden konnten. Da keine Verglasung erforderlich ist, wiegt der gesamte Aufbau fertig befüllt nur 15 kg/m<sup>2</sup>. Damit ist das „Solardach AS“ ein vollwertiger Ersatz der Dachhaut mit doppelter Dichtigkeit bei einer Gesamthöhe von nur 25 mm.



## SOLARE FIRMENZENTRALE



Ende August 2010 weihte die Schott Solar AG ihren neuen Hauptsitz in Mainz ein. Die neue Konzernzentrale soll demonstrieren, welche Möglichkeiten Solarenergie für das verantwortungsbewusste Bauen eröffnet: „Das Gebäude orientiert sich dazu strickt an der Sonne“, beschreibt Architekt Wolfgang Marx die gestalterische Idee.

Der Grundriss entspricht einem gleichschenkligen Dreieck. Der zur Straße hin ausgerichteten halbrunden Fassade 940 m<sup>2</sup> Glas vorgehängt. Das sorgt für einen hohen Wiedererkennungswert. 82 Schott Solar-Module des Typs „ASI THRU“ mit einer Fläche von 290 m<sup>2</sup> wurden in die Fassade integriert. Diese Module mit einer Gesamtleistung von 10 kW<sub>p</sub> sind semi-transparent. Auf dem Dach befindet sich eine weitere PV-Anlage mit 26 kW<sub>p</sub>. Den aktuellen Ertrag beider Anlagen zeigt ein großes Display in der Eingangshalle an.



Akademie



**Wir sind exklusiver PV-Partner der TÜV - Süd Akademie!**

Nutzen Sie als HaWi - Fachpartner unser Weiterbildungsprogramm zum **UNSCHLAGBAREN VORZUGSPREIS!**

## PV AUF DER BREMER HÖHE



Das Gebäudeensemble „Bremer Höhe“ gehört zu den historisch wertvollsten Gebäuden im Berliner Stadtteil Prenzlauer Berg. Es gelten strenge Denkmalschutzaufgaben – auch beim Einsatz von Solarenergie. Auf dem

Flachdach der „Bremer Höhe“ hat die Berliner Energieagentur eine Photovoltaikanlage mit einer Modulfläche von 341 m<sup>2</sup> errichtet und dabei in enger Abstimmung mit dem zuständigen Amt für Planen und Genehmigen des Bezirkes Pankow das Spannungsverhältnis zwischen Denkmalschutz und Klimaschutz gelöst. Die insgesamt 232 Module mit einer Leistung von 47,56 kW<sub>p</sub> sollen rund 45 MWh Strom im Jahr erzeugen. Der Strom wird vollständig in das Stromnetz eingespeist und entsprechend vergütet. In den Gebäuden der Wohnanlage „Bremer Höhe“ erzeugen seit 2001 drei BHKW, die von der Berliner Energieagentur betrieben werden, Strom und Wärme.

### Seminartermine:



### FACHKRAFT FÜR SOLARTECHNIK TÜV

- 11.10. - 22.10.2010 Eggenfelden
- 11.10. - 29.10.2010 Mannheim
- 25.10. - 05.11.2010 Köln
- 15.11. - 26.11.2010 Mainz
- 22.11. - 03.12.2010 Wels (Österr.)

### PHOTOVOLTAISCHE ANLAGEN

- 09.11. - 12.11.2010 Wels (Österr.)
- 22.11. - 25.11.2010 Leipzig
- 06.12. - 09.12.2010 Eggenfelden

Weitere Termine und Informationen unter: [www.HaWi-Energy.com](http://www.HaWi-Energy.com)



Planungs- und Vertriebsgesellschaft für:



Photovoltaiksysteme



Alternative Heiztechnik



Klein-Windkraftanlagen

**HaWi Energietechnik AG**

Im Gewerbepark 10 • D-84307 Eggenfelden  
Tel. +49 8721 7817-0 • Fax +49 8721 7817-100  
Info-de@HaWi-Energy.com • [www.HaWi-Energy.com](http://www.HaWi-Energy.com)

## KOMPETENZZENTRUM FÜR ENERGETISCHE ALTBAUSANIERUNG UND DENKMALPFLEGE



Um Handwerkern, Architekten und Ingenieuren beraten sowie aktuelle Forschungsergebnisse rund um die energetische Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden zur Verfügung stellen zu können, gründet das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP mit seinen Partnern das Europäische Kompetenzzentrum für energetische Altbausanierung und Denkmalpflege in Benediktbeuern. Im Rahmen eines Festakts wurde am 29. Juli 2010 der Nutzungsvertrag der Alten Schäfllerei im Kloster Benediktbeuern zwischen den

Salesianern Don Boscos und der Fraunhofer-Gesellschaft unterzeichnet.

Auf dem Gelände des alten Klosters wird künftig das umfassende bauphysikalische Themenspektrum zur Altbausanierung und Denkmalpflege erforscht, demonstriert und verständlich abgebildet. Dabei werden folgende Fragestellungen berücksichtigt: Wie sind maximale Energieeinsparungen erreichbar, ohne erhebliche Eingriffe in den Bestand in Kauf nehmen zu müssen? Die wichtigsten Ziele des Kompetenzzentrums sind das Ineinandergreifen von Handwerk, Wissenschaft und Denkmalpflege sowie die Darstellung der Funktionsweisen innovativer Materialien und Techniken an historischen Gebäuden.

Dafür wird das historische Gebäude „Alte Schäfllerei“ vom Fraunhofer IBP denkmalgerecht und energetisch saniert. In einer Art lebendigen und gläsernen Baustelle werden die unterschiedlichen Baumaßnahmen transparent dargestellt. Ausstellungen informieren die Besucher in Zukunft zu den Themenbereichen energetische Sanierung, Denkmalpflege, Energieeffizienz und Bauphysik. Darüber hinaus werden Seminarräume für Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen zur Verfügung stehen. Gemeinsam mit dem Fraunhofer-Informationszentrum Raum und

Bau IRB, dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege und der WTA (Wissenschaftlich-technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege) wollen die Wissenschaftler des Fraunhofer IBP Wissen und Erfahrungen aus dem Bereich der Baudenkmalpflege und der Altbausanierung in einem öffentlich wirksamen Zentrum gebündelt anbieten.

### Das Kloster Benediktbeuern

Das Kloster Benediktbeuern zählt zu den ältesten Klöstern Oberbayerns. Seine Gründung geht auf die Mitte des 8. Jahrhunderts zurück. Nach der Säkularisation 1803 wurde dort die Glashütte von Joseph von Utzschneider errichtet. Joseph von Fraunhofer entdeckte hier unter anderem die Fraunhoferschen Linien im Sonnenspektrum. Seit 1930 wird das Kloster von den Salesianern Don Boscos betrieben. Die „Alte Schäfllerei“, die zum ehemaligen Handwerkerbezirk des Klosters gehört, stammt aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Das Bauwerk bietet einen idealen Ort für ein Kompetenzzentrum für alle Fragen zu Energieeffizienz und Denkmalpflege.

## KÜHLEN MIT BIOMASSE



Das oberösterreichische Unternehmen Lehner Wolle3 ([www.isolena.at](http://www.isolena.at)) aus Waizenkirchen setzte beim Neubau ihrer Produktionshalle auf einen ganzheitlichen Ansatz. Der 60 Mitarbeiter-Betrieb produziert Wärme und Kälte aus Biomasse, um der

Wolle und den Mitarbeitern ideale Bedingungen zu schaffen.

Höchst erfolgreich ist das Unternehmen mit der Dämmstoffmarke Isolena. Der Umsatz hat sich durch die Erweiterung der Produktpalette binnen zwei Jahre verdoppelt. Nur logisch, dass jetzt der ganzheitliche ökologische Ansatz auch beim Neubau von Produktionshalle und Bürogebäude auf kreative Weise umgesetzt wurde. Zentrales Element – Wärme und Kälte aus Biomasse für ein optimales Raum- und Produktionsklima. Da sich Wolle bei schlechten Temperatur- und Luftfeuchtigkeits-Verhältnissen elektrostatisch auflädt, wird im Betrieb eine hohe Anforderung an das Raumklima gestellt. Ebenso ist das Raumklima für ein gesundes Arbeitsklima entscheidend. Dafür wurde ein kreatives Technik-Paket geschnürt:

- Wärmeerzeugung mit Biomasse (100kW Pelletheizung) und 80 m<sup>2</sup> Kollektorfläche,
- Kälteerzeugung mit einer Absorptions-Kältemaschine,
- Regenwasser-Verdunstungskühlung,
- Wärmerückgewinnung mit Schmutzwasserwärmetauscher,
- Rohr- und Pufferisolierung mit Schafwolle,
- Tageslichtsystem und Nachlüftung in Büro und Produktion.

Laut Angaben der Firma KWB ([www.kwb.at](http://www.kwb.at)) hat Biomasse deutliche Vorteile in der Kälteerzeugung. Bei einer Kühllast von 210kW ergibt sich mit einer Absorptionskältemaschine ein Kostenvorteil von rund 16000 € pro Jahr gegenüber einer Kompressionskältemaschine.

# Ausgezeichnete Qualität.



Stiftung  
Warentest  
**test**  
**Testsieger  
GUT (1,6)**  
**VITOLADENS 300-C**  
Im Test: 10 Öl-Heizkessel  
2 Testsieger  
Ausgabe 5/2008

Öl-Brennwertkessel  
**Vitoladens 300-C**



Stiftung  
Warentest  
**test**  
**Testsieger  
GUT (1,7)**  
**VITODENS 300-W**  
Im Test: 9 Gas-Brennwertkessel  
mit Solarspeicher  
1 Testsieger  
Ausgabe 7/2010

Gas-Brennwertkessel  
**Vitodens 300-W**



Stiftung  
Warentest  
**test**  
**Testsieger  
GUT (1,8)**  
Kombi-Solaranlagen  
**VITOSOL 200-F  
VITOCELL 340-M  
VITOSOLIC 200**  
Im Test: 13 Anlagen, 2 Testsieger  
Ausgabe 03/2009

Solaranlage mit  
**Vitosol 200-F**



Stiftung  
Warentest  
**test**  
**Testsieger  
GUT (2,1)**  
**Holzpelletkessel  
VITOLIGNO 300-P**  
Im Test: 10 Anlagen, 1 Testsieger  
test Spezial Energie 2009

Holzpelletkessel  
**Vitoligno 300-P**

Individuelle Lösungen mit effizienten Systemen  
für alle Energieträger und Anwendungsbereiche.



**Effizienz  
Plus**

**VIESMANN**

climate of innovation

## EINE PLUS-ENERGIE-PRODUKTIONSHALLE

Beim Bau einer eigenen Fertigungshalle setzte CitrinSolar auf ein ausgefeiltes Energiekonzept. Um den Mitarbeitern ein angenehmes Raumklima zu bieten, wurde die Halle – Tragwerk und Wände – aus Massivholz gefertigt.

Die massive 200 mm starke Stahlbetonplatte des Fundaments ist geradezu prädestiniert für eine Betonkernaktivierung. Die Wärmeverteilung durch die Flächenheizung ist optimal, denn die Wärme bleibt dort, wo sie benötigt wird: In Fußbodennähe. Im Vergleich zu einer üblichen Deckenheizung sind die Wärmeverluste über die Decken- und Dachflächen nur marginal. Mit einer Fläche von 3000 m<sup>2</sup>, einer verlegten Schlauchlänge von 13 km und einer geringen Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf trägt die Bauteilaktivierung wesentlich dazu bei, auch im Winter große Mengen an Solarenergie nutzen zu können. Eine nach unten und seitlich gedämmte Bodenplatte und ein speziell angepasstes Streifenfundament minimieren die Wärmeverluste über die Bodenfläche. Als Kollektorhersteller im Bereich der Solarthermie stand fest, dass zwei autark arbeitende Kollektorfelder mit insgesamt 210 m<sup>2</sup> Kollektorfläche, die 150 kW leisten, aus eigener Fertigung zur Wärmeversorgung installiert werden. Allein 140 m<sup>2</sup> wurden in die Fassade integriert. Dies ist nicht nur ein Designelement sondern bringt ein Plus an Leistung, besonders in der Übergangs- und Winterzeit, in der die Heizung kontinuierlich läuft. Weitere 70 m<sup>2</sup> Kollektorfläche wurden auf dem Dach mit einer 60° Neigung aufgeständert. Im Zusammenspiel mit der



Foto: Citrin/BfC

Betonkernaktivierung (energetisches Äquivalent zu einem Speichervolumen von 41 m<sup>3</sup>) und einem 17 m<sup>3</sup> Speicher, wird die Wärme gepuffert und bei Bedarf abgerufen. Die Kollektorfelder produzieren 70 000 kWh/Jahr und decken somit 40 % des Heizenergiebedarfs ab. Die 200 kW Hackschnitzelheizung ergänzt die fehlenden 60 % und versorgt, falls notwendig, die anderen Firmengebäude mit. Ein Großteil des Brennstoffs wird aus chemisch unbehandelten Einwegpaletten gewonnen, die in der eigenen Produktion anfallen. Positiver Nebeneffekt ist der Platzgewinn auf dem Firmengelände durch die ökologische Verwertung der Paletten. Zusätzlich wurde ein Vertrag mit einem Hackschnitzelversorger aus der Region abgeschlossen. Um Wärmeverluste so gering als möglich zu halten wurden spezielle Schnelllauftore verbaut. Die kurzen Öffnungs- und Schließzeiten garantieren eine geringe Luftwechselrate, minimieren die Wärmeverluste und senken somit den Heizenergiebedarf. Das Regenwasser der Dachflächen wird in einer unterirdischen Regenwasserzisterne gespeichert und speist die Toilettenspülungen. Eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 300 kW<sub>p</sub> auf dem Dach der Produktionshalle, die rund 300 000 kWh/a elektrische Energie „erntet“, ergänzt das System.

### Energieverbrauch und Energieeffizienz

Mit einem Gesamtverbrauch von 275 166 kWh/Jahr liegt die Produktionshalle 65% unter der Vorgabe der zum Stand der Planung gültigen Version der EnEV. Um die erhobenen Zahlen zu validieren, werden alle relevanten Messwerte über ein modernes Monitoring-System erfasst und stehen damit auch in Echtzeit für Schulungszwecke zur Verfügung.



[www.kwbheizung.de](http://www.kwbheizung.de)

**Wir geben Energie fürs Leben!**

**Spezialist für Pellet-, Hackgut- und Stückholzheizungen 10-300 kW**

**KWB Multifire**  
Hackgut- und Pelletheizung  
15-100 kW



## GRUNDWASSER FÜR DIE ENERGETISCHE SANIERUNG

Im Auftrag der Sparkasse Ulm sind nahe des alten Sparkassengebäudes mitten in der Ulmer Innenstadt Bohrungen durchgeführt worden, die eine Tiefe von 100 m erreichen. Gebohrt wurde nach Karstwasser, unbelastetem Grundwasser in 160 Mio. Jahren alten Gesteinsschichten, das thermisch genutzt werden soll. Die Sparkasse Ulm plant eine energetische Sanierung des Gebäudes, das über eine sanierungsbedürftige Klimatechnik, die hohe Energiekosten verursacht, verfügt. Ziel der Sparkasse ist es, das Gebäude energetisch unabhängig und damit auch umweltverträglicher zu machen. Mit dieser Vorgabe haben die Ingenieure des Planungsbüros Conplaning GmbH Ulm/Neu-Ulm ein Energiekonzept entwickelt, das die thermische

Nutzung von Grundwasser vorsieht. Das Grundwasser hat Sommer wie Winter eine Temperatur von 10 bis 12 °C, und soll im Sommer zur Kühlung des Gebäudes, indem die niedrige Temperatur des Wassers über einen Wärmetauscher auf das Gebäude übertragen wird, dienen. Im Winter entziehen Wärmepumpen dem Grundwasser Energie zur Wärmeerzeugung und somit zur Beheizung der Räume. Nach dem Durchlaufen des Klimatisierungssystems wird das Wasser in unveränderter Menge dem Blaukanal, einem Seitenarm des durch Ulm fließenden Flusses Blau zugeführt.



RAUMWÄRME | WARMWASSER | SOLAR | ENERGIEMANAGEMENT | KLIMA-LÜFTUNG | STROMERZEUGUNG



## Wolf Hocheffizienz-Wärmepumpen Die neue Effizienzklasse.

Mit der nächsten Generation von Wärmepumpen erschließt Wolf eine neue Effizienzklasse: COP (Coefficient Of Performance) von bis zu 4,7. Weitere überzeugende Argumente: sehr leise, kompakt, einfach installiert und bestens kombinierbar mit einer Wolf Sonnenheizung.

**WOLF**

Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig



Sprechen Sie jetzt mit Ihrem Wolf Außendienstberater.  
Mehr Informationen unter 08751/74-0 oder [www.wolf-heiztechnik.de](http://www.wolf-heiztechnik.de)

## EIN ZWISCHENFAZIT ZU 20 JAHREN SOLARTECHNIK

*Die Solartechnik hat in den letzten zwei Jahrzehnten eine starke Wandlung erfahren, die von technischen Fortschritten und Erfolgen, aber auch Rückschlägen geprägt war. Ein Unternehmen das diese Entwicklung miterlebt hat, ist Steca Solar. Das Unternehmen feiert in diesem Jahr sein 20jähriges Bestehen. Michael Voigtsberger, Geschäftsleitung Solarelektronik blickt zurück und wagt auch einen Blick in die Zukunft.*



Foto: Steca Elektronik

Im Gespräch:  
Michael Voigtsberger, Geschäftsleitung Steca Solarelektronik

**RE: Vor 20 Jahren steckte die Solartechnik noch in den Kinderschuhen. Was hat sich seitdem geändert?**

Michael Voigtsberger: Damals gab es nur eine Handvoll Unternehmen, die Elektronik für Solaranwendungen industriell hergestellt haben, und nur einen Markt: Off-Grid. Es waren – rückblickend betrachtet – keine einfachen Zeiten. Der Markt war klein und auf der ganzen Welt verteilt. Heute sind wir erfolgreich in den drei Bereichen PV Netzeinspeisung, PV Off-Grid und Solarthermie tätig – eine breite Aufstellung, die wir nicht bereut haben.

**RE: In den vergangenen 20 Jahren hat sich die Solarenergie von der alternativen zur fest etablierten Technik weiter entwickelt. Mit welchen Produkten hat sich Steca am wachsenden Markt beteiligt?**

Michael Voigtsberger Wir waren die ersten, die Laderegler für

den Off-Grid-Einsatz wirklich professionell angefertigt haben: Von der Entwicklung über die Produktion bis hin zum Vertrieb stand und steht bis heute bei uns immer die Qualität im Vordergrund. Bereits 1990 haben wir den ersten MPP-Tracker auf den Markt gebracht, 1995 wurde unser erster Netzeinspeisewechselrichter verkauft, der Steca Helix. 1998 sind wir erfolgreich in die Solarthermie eingestiegen. Kurze Zeit später waren wir die ersten, die graphische Displays in solarthermischen Reglern verwendet haben. Wir haben mit den Solarix-Laderegler die wohl weltweit meisterverkauften Laderegler auf den Markt gebracht, übrigens damals schon mit einer exakten Ladezustandsberechnung, die die Lebensdauer einer Batterie deutlich verlängert hat.

**RE: Womit können sich Produkte in einem globalisierten Markt auszeichnen?**

Michael Voigtsberger: Durch ihre hohe Zuverlässigkeit. Unsere Geräte sind weltweit im Einsatz, deshalb müssen sie absolut zuverlässig arbeiten, wenn sie unser Haus verlassen. Qualitätsdenken beginnt bei uns bei der Entwicklung der Geräte, geht weiter über die eingesetzten Bauteile und Komponenten und

setzt sich natürlich in der Fertigung fort. Fast alle Steca-Geräte fertigen wir am Standort in Memmingen. Mit unseren Produkten schaffen wir hier Arbeitsplätze und haben gleichzeitig alle Prozesse besser unter Kontrolle. Als Elektronikspezialist mit fast 35 Jahren Erfahrung in der Fertigung von komplexen Geräten bei Steca Electronic wissen wir natürlich, dass eine enge Zusammenarbeit der unterschiedlichen Unternehmensbereiche sehr vorteilhaft für das Produkt und den Kunden sind.

**RE: Zur praktischen Handhabung gehört auch eine optimale Anlagenkontrolle und Fernüberwachung.**

Michael Voigtsberger: Für die Endkunden ist es in der Tat wichtig, sich auf die Geräte verlassen zu können. Das gilt für den Investor eines großen Solarparks in Deutschland ebenso wie für den Betreiber einer Repeater-Station im Himalaya oder den Besitzer eines Solar-Home-Systems irgendwo in Afrika. Für alle ist es wichtig zu wissen – und auch zu sehen – dass die Anlage funktioniert. Denn nur dann kann sich nachhaltig Vertrauen aufbauen. Dafür bietet wir Lösungen – von GSM-Modems über Internetfernanzeigen bis hin zum Datenlogging auf SD-Karte.

**RE: Wie wird sich die Solarenergie in den nächsten 20 Jahren weiterentwickeln? Wohin geht der Weg?**

Michael Voigtsberger: Der Stellenwert von Solarenergie hat in der Vergangenheit enorm zugenommen. Deutschland ist in dieser Technologie führend und muss sich nun darauf konzentrieren, die nationalen Erfolge auch international umzusetzen. Ziel muss sein, dass aufstrebende Wirtschaftsregionen nicht die gleichen energiepolitischen Fehler begehen, die die westliche Welt in den 70er und 80er Jahren begangen hat. Wenn wir es schaffen, dem Stellenwert der Erneuerbaren Energien international Gewicht zu geben, mache ich mir über die nächsten 20 Jahre keine Sorgen.

**RE: Herr Voigtsberger, Vielen Dank für die Beantwortung der Fragen und Alles Gute für die solare Zukunft Ihres Unternehmens.**

# Shine baby shine!

»Solarenergie ist das Öl des 21. Jahrhunderts – nur sauber. Mit SolarWorld mache ich meinen eigenen Strom.\* «



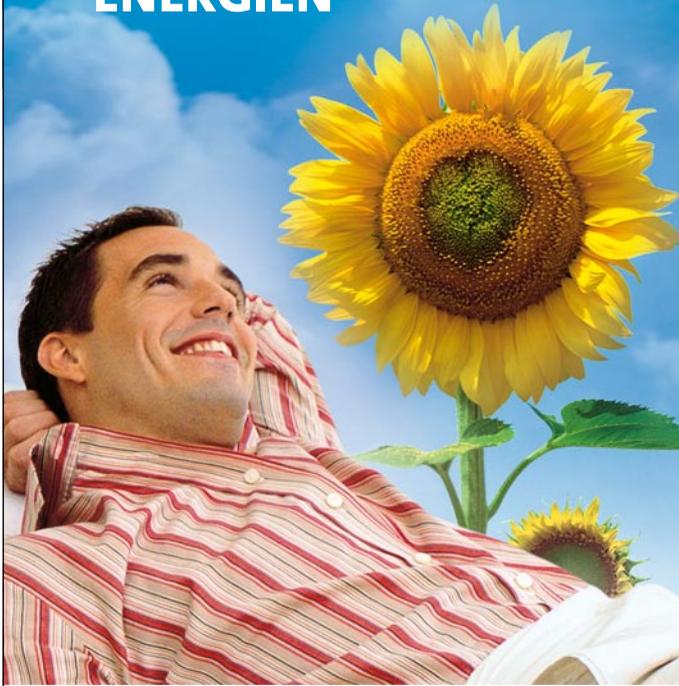
Larry Hagman, bekannt als Ölbaron aus der TV-Serie „Dallas“, hatte schon immer ein Händchen für gute Geschäfte. Er setzt auf sauberen Strom aus Sonne und Sand als Energie der Zukunft. Und auf Solarstromsysteme vom Testsieger. Effizient, innovativ, deutsche Technologie. Mehr clevere Solarstromlösungen auf [www.solarworld.com](http://www.solarworld.com)



Mit uns wird Sonne Strom.

\*Schauspieler Larry Hagman, Ölbaron aus der weltbekanntesten 80er-Jahre-Serie „Dallas“, besitzt eine der größten, privaten Solarstromanlagen der USA mit einer Gesamtleistung von über 100 kWp.

# FÜR EINE ZUKUNFT OHNE ÖL UND GAS: WÄRME AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN



Wärmepumpen



Solarthermie



Wohnungslüftung

Die ganzjährige Nutzung erneuerbarer Energien zur Heizung und Warmwasserbereitung

- macht unabhängig von Öl und Gas
- minimiert die Betriebskosten
- reduziert den CO<sub>2</sub>-Ausstoß

Besuchen Sie uns auf der  
**CHILLVENTA 2010**  
in Nürnberg. Vom 13.-15.10.2010  
am Stand 537 in Halle 1.

**Dimplex**

INNOVATIVES HEIZEN UND KÜHLEN

Glen Dimplex Deutschland GmbH, Geschäftsbereich Dimplex  
Am Goldenen Feld 18, 95326 Kulmbach, www.dimplex.de

## DÜNNSCHICHTMODULMONTAGE

Lamine und hochwertige Dünnschichtmodule besitzen keinen schützenden Rahmen. Sie bedürfen daher einer speziellen Befestigung, die sowohl höhere Empfindlichkeit gegenüber Druckbelastungen berücksichtigt als auch sicheren Halt bei Wind und Wetter gewährleistet. Beim „VarioSole DS“-System wird jedes einzelne Dünnschichtmodul (Format 110 x 130 cm) mit EPDM-gummierten Klemmleisten befestigt. Die Länge der Klemmleisten orientiert sich an den Maßen der Module, so dass diese über die gesamte Länge sicher gehalten werden. Die notwendige Fixierung der Module wird mittels der Klemmschienen erzeugt. Seitliche Abstandhalter fixieren die Module, Abrutschsicherungen aus Polyamid dienen als Montagehilfe und vermeiden, dass die Module dem Installateur beim Auflegen auf dem Montageprofil nach unten abrutschen. Der Unterbau besteht aus dem Schienensystem der „VarioSole SE“, das über spezielle Dachhaken auf die Dachlatten montiert wird.



Renusol GmbH, 51063 Köln, Tel.: 0221/7887070,  
E-Mail: [info@renusol.com](mailto:info@renusol.com), Internet: [www.renusol.com](http://www.renusol.com)

## EIGENSTROM OPTIMAL NUTZEN

Für das Überwachungsgerät „Solar-Log1000“ der Solare Datensysteme GmbH ist mit „Smart Metering“ eine Zusatzfunktion zur Messung und Steuerung des Eigenstromverbrauchs bei PV-Anlagen verfügbar. Die einfach gestaltete Auswertung mit einer übersichtlichen grafischen Darstellung sowie eine Steuerungsfunktion für Netzsteckdosen ermöglichen den gezielten Einsatz von Verbrauchern in Zeiten höchster Erzeugungsleistung. Dadurch lassen sich EEG-Förderleistungen maximal ausschöpfen und die Kosten durch externen Strombezug auf ein Minimum reduzieren. „Smart Metering“ nutzt die Spitzenleistungszeiten der Photovoltaikanlage, indem bis zu vier externe Stromverbraucher erst beim Überschreiten eines vorkonfigurierten Schwellenwerts eingeschaltet werden. Zudem lässt sich der späteste Einschaltzeitpunkt festlegen, um bei bewölktem Himmel den Verbraucher auch bei geringer Ertragsleistung verwenden zu können.



Solare Datensysteme GmbH, 72351 Geislingen-Binsdorf,  
Tel.: 07428/9418200, E-Mail: [info@solar-log.com](mailto:info@solar-log.com),  
Internet: [www.solar-log.com](http://www.solar-log.com)

## BESTIMMUNG DES SONNENSTANDES

Der Softwarefunktionsbaustein „TwinCAT Solar Position Algorithm“ ermöglicht die exakte Berechnung der Sonnenstandswinkel – ohne den Einsatz von Sensorik – an jedem Ort und zu jeder Zeit. Dies ist z. B. für Parabolspiegel- und Photovoltaikanlagen sowie für weitere Solarkraftwerkskonzepte notwendig, die zur optimalen Ausnutzung der Sonnenstrahlen automatisch dem Stand der Sonne nachgeführt werden. Aber auch für andere Anwendungsfelder, von der Gebäudeautomatisierung bis zur Lösung des Verschattungsproblems bei Windkraftanlagen, ist der Regelalgorithmus, der die Sonnenstandswinkel mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,001^\circ$  ermittelt, einsetzbar. Die Softwarebibliothek „TwinCAT Solar Position Algorithm“ ermöglicht die genaue Bestimmung des Sonnenstandswinkel sowie der Zeiten für Sonnenaufgang, -höchststand und -untergang. Die Berechnung der Sonnenstandswinkel setzt die Angabe von Datum, Uhrzeit sowie der exakten geographischen Länge und Breite des Ortes (z. B. durch ein GPS-System) voraus.



Je nach gewünschter Genauigkeit kann der verwendete Algorithmus aber auch weitere Parameter, wie die Zeitzone, die Höhe über dem mittleren Meeresspiegel, die Neigung des Untergrundes bzw. die Ausrichtung des Objektes, die Lufttemperatur und den Luftdruck, die die atmosphärische Lichtbrechung beeinflussen, in die Berechnung einbeziehen.

*Beckhoff Automation GmbH,  
33415 Verl, Tel.: 052 46/96 30,  
E-Mail: [info@beckhoff.de](mailto:info@beckhoff.de),  
Internet: [www.beckhoff.de](http://www.beckhoff.de)*

## SCHATTENWURFBERECHNUNG

Fassadenabschnitte können auch bei hellstem Sonnenschein durch andere Gebäudeteile, Nachbargebäude oder Bäume im Schatten liegen. Dass der Sonnenschutz dann hochgefahren wird, um Tageslicht einfallen zu lassen, ist für moderne Sonnenschutzanlagen Standard. Bisher war jedoch die Berechnung aufwendig, denn anhand von Datum, Zeit und astronomischen Formeln musste der Sonnenstand an jedem Sektor einzeln errechnet werden, erreicht doch der Höhenwinkel am Mittag je nach Jahreszeit unterschiedliche Werte. Liegt nun ein Sektor aufgrund eines anderen Gebäudes während einer bestimmten

Tageszeit im Schatten, musste auch das für jede Fassade einzeln berechnet und in das Programm eingegeben werden.

Der „SunControlServer“ von BMS kann den Schattenwurf über Fotos errechnen. Denn das Programm erkennt Nachbarobjekte, die das Sonnenlicht zu einer bestimmten Jahres- und Tageszeit abschirmen, und berechnet automatisch, wann der Sonnenschutz aufgrund der Beschattung an dieser Fassade geöffnet werden muss. Was bisher aufwendig von Spezialisten errechnet werden musste, erledigt der „SunControlServer“.

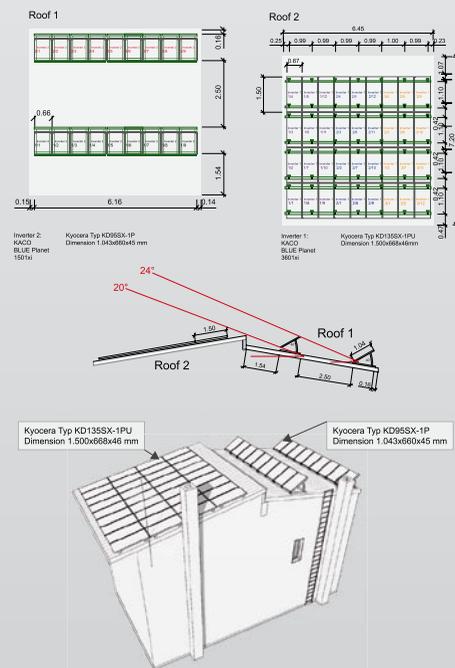
*BMS - Building Management Systems,  
47906 Kempen,  
Tel.: 021 52/95 98 90,  
E-Mail: [info@bms-solutions.de](mailto:info@bms-solutions.de),  
Internet: [www.bms-solutions.de](http://www.bms-solutions.de)*



- ▶ Hochwertige Solarplanung in 2D und 3D
- ▶ Simulation des Sonnenverlaufs und der Verschattung mit Visualisierung
- ▶ Freie Anlagengestaltung: Aufdach, Indach, Fassadenmontage, Freifläche
- ▶ PV-Ertragsberechnung und autom. Wechselrichterzuordnung mit Polysun Inside
- ▶ Weltweite Wetterdaten
- ▶ Umfassende Modul- und Wechselrichterdatenbank
- ▶ Anlagendokumentation inkl. Anlagenschema- und Stringplanerstellung

Besuchen Sie uns auf der

belektro, Berlin: **Halle 4.1, Stand 115**  
GET Nord, Hamburg: **Halle B5, Stand 113**



## KOMPONENTEN FÜR WÄRMEPUMPENANLAGEN



Mit der Serie „Geo“ hat Caleffi ein Produktprogramm entwickelt, dessen Komponenten spezifisch auf die besonderen Anforderungen der geothermisch, mit Erdkollektoren

oder Erdsonden, gespeisten Wärmepumpen-Technologie abgestimmt sind. Das Programm besteht aus einer modular aufgebauten Verteilerstation, Abgleichvorrichtungen (unter anderem mit dem automatischen Strangregulierventil „SetCal Geo Serie 112“ und einem elektronischen Durchflussmesser) und Sicherungsarmaturen, sowie Instrumententrägern zur Kontrolle und Wartung von Anlagen.

Die im Baukastensystem konzipierte Verteilerstation (DN 40) kann individuell auf die Spezifikationen der Wärmepumpenanlage abgestimmt werden. Sie ist ausgelegt auf einen Betriebstemperaturbereich von -10 bis 60 °C und einen Raumtemperaturbereich von -20 bis 60 °C bei einem maximalen Betriebsdruck von 6 bar. Das Gehäuse be-

steht aus einem hochwertigen Kunststoff (Technopolymer). Kondenswasserbildung wird durch ein Luftpolster, welches sich zwischen dem äußeren und inneren Verteilerrahmen befindet, auf ein Minimum reduziert. Ergänzt mit einem Kopfgruppen-Montagekit, das unter anderem den automatischen Schnelllüfter, den Füll- und Entleerungshahn, sowie ein Thermometer aufnimmt, können mit der Verteilerstation, je nach Anlagengröße, bis zu acht Erdwärmesonden-Kreisläufe oder Erdkollektorfelder exakt gesteuert werden.

*Caleffi Armaturen GmbH,  
63165 Mühlheim am Main,  
Tel.: 06108/90910,,  
E-Mail: [info@caleffi.de](mailto:info@caleffi.de),  
Internet: [www.caleffi.de](http://www.caleffi.de)*

## HAUSTECHNIKZENTRALE

Die „KHZ-LW“ (hinter den ersten drei Buchstaben verbirgt sich der Begriff „Komfort-Haustechnikzentrale“) von Alpha-InnoTec kann in Gerätegrößen von 6 oder 8 kW geliefert werden. Das integrierte Lüftungsmodul gibt es für die 6 kW Variante mit einem Luftvolumenstrom von 300 oder 400 m<sup>3</sup>/h. Dank ausgeklügelter Technik wird ein Wärmerückgewinnungsgrad von bis zu 90% erreicht und das bei äußerst geringen Stromkosten, da das Lüftungsmodul mit sparsamen EC-Ventilatoren ausgestattet ist. Ein Konstantvolumenstromregler sorgt, ähnlich wie ein Tempomat im Auto, immer für einen gleich bleibenden Luftwechsel. Die in der Haustechnikzentrale integrierte Luft/Wasser-Wärmepumpe schnitt im Zusammenspiel mit dem Luftkanalsystem „LKS 700“ bei den Messungen im Wärmepumpen-Testzentrum Buchs in der Schweiz als bislang geräuschärmstes Gerät für die Innenaufstellung ab. Die

Installation des Gerätes gestaltet sich nach dem Prinzip „Plug & Heat“ zügig und leicht, denn alle wichtigen Bauteile sind bereits im Gerät integriert. Das Lüftungsmodul und der Speicher sind fest miteinander verbaut. Die Wärmepumpe ist ein separates Gerät. Dadurch können die beiden Einheiten getrennt voneinander transportiert werden. Mit dem entsprechenden Zubehör ist auch eine getrennte Aufstellung der beiden Komponenten im Heizraum möglich. Für die Regelung ist der „Luxtronik 2.0“ zuständig. Dieser ermöglicht die einfache Einbindung in das Heimnetzwerk, wie auch den Zugriff über das Internet. Für letzteres gilt allerdings die Voraussetzung, dass die „KHZ LW“ an das „AlphaWeb“ angeschlossen sein muss.



*Alpha-InnoTec GmbH,  
Heiz- und Kühlsysteme,  
95359 Kasendorf,  
Tel.: 09228/99060,  
E-Mail: [info@alpha-innotec.de](mailto:info@alpha-innotec.de),  
Internet: [www.alpha-innotec.de](http://www.alpha-innotec.de)*

## SOLARREGLER

Der „DeltaSol BX“ bietet mit seinen vier Relaisausgängen und sieben Sensoreingängen und einem extragroßen Display vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Erweitert werden diese durch den „Resol VBus“, über den verschiedene Zubehör angeschlossen werden kann, einen Impulseingang und zwei PWM-Ausgänge. Vordefinierte Grundsysteme für Ein- und Zwei-Speicher-Systeme können durch weitere Funktionen erweitert werden. Der Regler verfügt u.a. über eine thermische Desinfektionsfunktion zum Schutz des Brauchwasserspeichers vor Legionellen, Kühlfunktionen und eine optionale Überwärmeabfuhr für den Überhitzungsschutz sowie eine Drainback-Option. Darüber hinaus bietet er optionale Anschlussmöglichkeiten



für „Grundfos Direct Sensors“ und ist für die drehzahlgeregelte Ansteuerung von Standard- und HE-Pumpen sowie die Datenaufzeichnung auf einer SD-Karte geeignet.

*Resol – Elektronische Regelungen GmbH,  
45527 Hattingen,  
Tel.: 02324/96480,  
E-Mail: [info@resol.de](mailto:info@resol.de),  
Internet: [www.resol.de](http://www.resol.de)*

Ich setze auf  
Erdgas + Solar!



Initiative **ERDGAS**  
pro Umwelt



Schade, schon weg!

Bestellen Sie sich eine  
neue Broschüre unter:

0180 2 00 06 01\*  
oder  
[www.ieu.de](http://www.ieu.de)



## Lohnt sich für Sie und Ihre Kunden.

Ihre Kunden wollen bei der Heizungsmodernisierung CO<sub>2</sub> und Geld sparen. Was liegt da näher als ERDGAS + Solar? Denn in puncto Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit bietet diese Kombination aus Brennwerttechnik und Solarthermie gegenüber anderen Energieträgern viele Vorteile. Die wichtigsten erfahren Sie hier.

Oder unter: [www.ieu.de](http://www.ieu.de)

\* 6 Cent/Anruf aus dem Netz der Deutschen Telekom, max. 42 Cent/Min. aus den deutschen Mobilfunknetzen.

**ERDGAS**   
Natürlich effizient

## Energetische Betriebsoptimierung von Gebäuden

# VIER ANSÄTZE FÜR MEHR EFFIZIENZ

*Auf der „icbp – International Conference on Building Performance“ am 20. und 21. September 2010 stand die ganzheitliche Optimierung des Lebenszyklus der Gebäude hinsichtlich Architektur und Funktionalität, des Einsatzes innovativer Gebäudetechnologien und smarterer Materialien, einer kontrollierten Energieeffizienz und Betriebsoptimierung aller Gebäudetechnologien bis hin zu einem nutzerfreundlichen Innenraumklima und der Steigerung von Lernfähigkeit und Produktivität der Menschen auf dem Programm. Vier Beispiele zeigen, wie das Thema „Regenerative Energien“ zukünftig noch stärker bei der Planung und Ausführung von Gebäuden sowie im Betrieb Berücksichtigung finden könnte.*



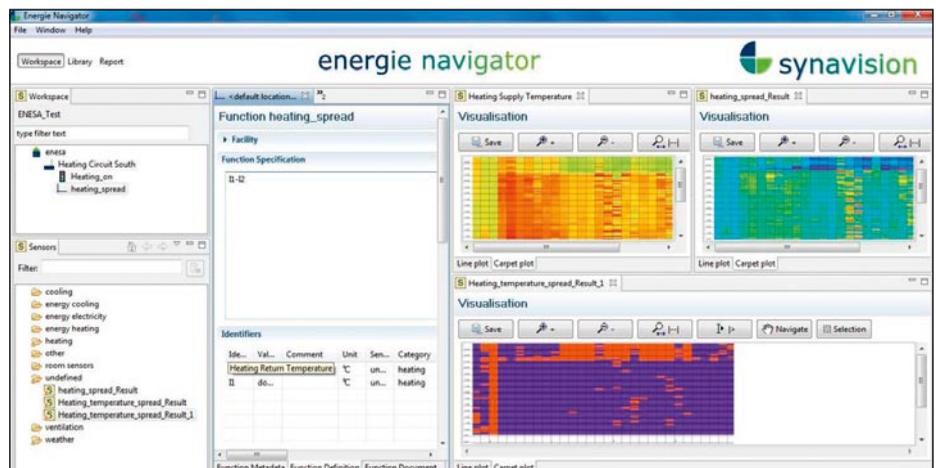
Dipl.-Ing. Architekt Stefan Plesser, IGS, TU Braunschweig

### Energetische Betriebsoptimierung

Im Forschungsbereich „Energetische Betriebsoptimierung“, kurz: EnBop werden konventionelle und innovative Nichtwohn-Gebäude im laufenden Betrieb auf den Prüfstand gestellt, um anschließend die Gebäudeperformance mit nicht- oder gering-investiven Mitteln zu optimieren. Monitoring als Prozess der Qualitätssicherung bei Gebäuden von der Planung bis in den Betrieb – das ist Forschungsziel des Projekts Energie-Navigator. Die Internet-basierte Arbeitsplattform ermöglicht die Erstellung von Funktionsbeschreibungen, automatische Analysen von Betriebsdaten und Reporting-Funktionen für Bauherrn, Gebäudeeigentümer und Nutzer. Durch die Nutzung von Web 2.0-Technologien kann der Energie-Navigator im Internet über den gesamten Lebens-

zyklus genutzt werden. Erstmals werden dabei die funktionale Planung und die Überwachung von Gebäudefunktionen in einem automatisierten Prozess verknüpft. Ergebnis ist eine präzise Kommunikation von Konzepten aus der Planung in den Betrieb, eine lückenloses Monitoring zu wirtschaftlichen Konditionen und eine stets aktuelle Dokumentation. Die methodischen Grundlagen werden in einem Forschungsprojekt des IGS – Institut für Gebäude- und Solartechnik der TU Braunschweig mit Spezialisten für Software Engineering der RWTH Aachen mit Förderung des Bundesministeriums für Wirtschaft- und Technologie entwickelt. Eine erste Umsetzung als Produkt wird zurzeit durch die synavision GmbH entwickelt.

*Dipl.-Ing. Architekt Stefan Plesser*



Der Energie-Navigator ist eine Arbeitsplattform zur Gebäudeoptimierung über den gesamten Lebenszyklus



Prof. Dr.-Ing. Werner Jensch, Leiter des Competence Centers Gebäudemanagement & Betriebsoptimierung, Hochschule München

### Betriebsoptimierung von Hochschulgebäuden

Auf die Betriebsoptimierung von Hochschulgebäuden geht das Forschungsvorhaben „HoEff“ ([www.hoeff.info](http://www.hoeff.info)) ein. Die meisten Hochschulen in Deutschland befinden sich an verteilten Standorten mit unterschiedlich großen Gebäudekomplexen, einem heterogenen Gebäudebestand mit mannigfaltiger Gebäudenutzung und somit breitgefächerten Anforderungen an den Gebäudebetrieb. Genau dieses Szenario reflektiert das Untersuchungsobjekt Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) in München: 119 bewirtschaftete Bauwerke mit 27 600 Räumen auf einer Gesamtnutzfläche von ca. 723 000 m<sup>2</sup> mit bis zu 100 Nutzungswechseln pro Woche. Hinsichtlich der Größe und dem Energieverbrauch für sich genommen ist sie durchaus mit einer Kleinstadt vergleichbar. Bisher gab es so gut wie keine fundierten Vergleichsdaten und Erfahrungswerte aus vorangegangenen Untersuchungen über Hochschulgebäude, die in eine Gebäudebewertung einfließen hätten können. Deshalb entwickeln wir ein Raster von Vergleichswerten mit Energiekennwerten für „Raumtypicals“, um den Energieverbrauch einzelner Nutzungsarten einzuschätzen und daraus Zielwerte für die energetische Sanierung und Optimierung durchgängig festzulegen. Unsere Zielsetzung ist es, ein Konzept für eine rationelle Energienutzung und energieeffiziente Bewirtschaftung für Hochschulgebäude zu entwickeln.

Prof. Dr.-Ing. Werner Jensch



Es gibt viele Arten, die Sonne zu nutzen. Und **einen Partner**, der alle beherrscht.

Roto Sunroof ist das dachintegrierte Solarsystem mit Zukunft: Photovoltaik, Solarthermie und Wohndachfenster perfekt kombiniert! Absolut wasserdicht und schlagfest. Und wenn Dachneigung oder andere Faktoren eine Aufdachmontage erfordern, ist Roto Sunfield Photovoltaik die Lösung: funktional, wirtschaftlich, universell. So oder so: Premiumqualität „made in Germany“\*. **Jedes Dach verdient Roto.** Mehr Infos unter **01805 905050\*\***

\* über 90% unserer Produkte  
\*\* 0,14 EUR/Min. aus dem deutschen Festnetz. Mobilfunkpreise können abweichen.



**Roto – Nummer 1 für dachintegrierte Solar- und Fenstersysteme**

[www.roto-frank.com](http://www.roto-frank.com)



**Besser durchdacht**

Nur ca. 8 Minuten  
brauchen Sonnenstrahlen  
bis zur Erde. Es wird  
langsam Zeit, dass  
wir sie nutzen.

**MEHR TEMPO FÜR  
UMWELT UND EFFIZIENZ.**

- Wir bieten nachhaltige, ökologische und kosteneffiziente Wärmepumpen-, Lüftungs- und Solarsysteme
- Der tecalor 360°-Service umfasst Schulungen, Planungs- und Technikunterstützung sowie erfolgreiche Vermarktungshilfe
- Nutzen Sie den zukunftssträchtigen Markt der erneuerbaren Energien mit tecalor als innovativem Partner

Rufen Sie uns an:  
01805 700702\*



\*14 ct/min aus dem deutschen Festnetz. Mobilfunkhöchstpreis: 42 ct/min.

**tecalor**  
Die Zukunft im Haus  
[www.tecalor.de](http://www.tecalor.de)

**IT als Teil der Gebäude-  
technik**

„raumtalk“ ist ein Raumautomationssystem, das auf Basis der Standard-IT-Datentechnik Raumfunktionen wie zum Beispiel Klimaregelung, Licht- und Sonnenschutzsteuerung automatisiert und diesen Weg aufzeigt. Alle Geräte einer „raumtalk“-Installation kommunizieren auf der Basis offener, genormter und weltweit akzeptierter IT-Standards, so dass sie problemlos auf Standard-Datennetzwerken betrieben werden kann. Um bei einer Raumautomation mit teilweise 25 000 Endgeräten, die installiert, verwaltet und gewartet werden müssen, den Überblick zu behalten, bedarf es eines leistungsfähigen Managementsystems. Das „raumtalk“-System besitzt hierzu eine Management-Software auf Basis einer objektorientierten Datenbank. Mit einem integrierten CAD-Tool kann die komplette Planung, Inbetriebnahme und der Betrieb übersichtlich in Grundrissplänen realisiert werden. Ändert man z. B. aufgrund von Umbauten Räume in ihrer Größe in der Software, erkennt dies das System und verhängt alle notwendigen Verknüpfungen für die Automationsgeräten automatisch. Die Änderungen werden über das Netzwerk in die Automationscontroller geladen und stehen sofort zur Verfügung. Durch die genormte OPC-Schnittstelle kann „raumtalk“ mit allen Systemen, die die klassische MSR/GLT übernehmen, zusammen eingesetzt werden. Somit ist auch der Einsatz mit den Produkten der Imtech-Tochtergesellschaft HSC sichergestellt.

Erich Giese

20  
2/2010



Eric Giese, Bereichsleiter BAoIP,  
Imtech Deutschland GmbH

**Neue Organisationsformen erfor-  
dern neue Gebäudekonzepte**

Parallel zur Globalisierung und Virtualisierung von Unternehmungen hält ein weiteres Thema in der Infrastrukturplanung von Unternehmen Einzug: Energie bzw. Energieverbrauch. Ca. 50 % aller Energie wird in Gebäuden jeglicher Art verbraucht. Betrachtet man Bürobauten etwas genauer, so stellt man fest, dass hier 25 % der verbrauchten Energie auf die IT entfallen. In der IT wird schon seit längerem der Bereich „Datacenter“ mittels neuer Virtualisierungstechnologie auf Verbrauch optimiert. Hierdurch kann neben Strom auch eine erhebliche Menge Energie bei der Klimatisierung eingespart werden kann.

Schaut man auf den IT-Energieverbrauch, so stellt man fest, dass im Datacenter 45 % des IT-bezogenen Energieverbrauches stattfin-



Visualisierung über „raumtalk“



**Axel Foery, Director Borderless Network Architektur Cisco DACH (Deutschland, Österreich, Schweiz)**

det, und somit 55% des Energieverbrauches außerhalb des Datacenters. Genau hier setzt ein zeitgemäßes IT-Netzwerkdesign auf. Im Zug der Vernetzung hat sich die Anzahl der vernetzten Komponenten dramatisch erhöht. Neben den klassischen Kommunikationskomponenten wie PC, Telefone und Drucker sind zunehmend Kartenleser, Kameras, Kaffeemaschinen und vieles mehr vernetzt. Jede dieser „vernetzten Komponenten“ verbraucht Energie, von wenigen Watt für ein Telefon (5 bis 30 W) bis zu mehreren Hundert Watt (PC, Kopierer). In gleichem Maße ist die IT-Infrastruktur mitgewachsen, im Wesentlichen die Anzahl der Switchports bzw. WLAN-Accesspoints. Ein zukünftiges Wachstum ist wahrscheinlich, da immer mehr Geräte Einzug halten, jüngstes Beispiel Smartphones, I-PAD etc.

Steuert man all diese Verbraucher gemäß ihrer Nutzung, so kann man signifikant Energie einsparen. Da Bürogebäude in den seltensten Fällen 24 h an sieben Tagen die Woche genutzt werden, können viele Geräte teilweise heruntergefahren werden. Diese führt bei einem durchschnittlich genutzten Bürogebäude zu einem ca. 20 bis 50% geringeren IT Stromverbrauch (Klimatisierung nicht berücksichtigt). Das interessante an einem Netzwerk basierten Energiemanagement ist neben der sofortigen und Standard-basierten Verfügbarkeit, das Potential für die Zukunft, da auch der Energieverbrauch dynamisch geregelt werden kann. Dies wird für die Aushandlung neuer Stromabnahmeverträge äußerst interessant. Zukünftig werden immer mehr Sensoren und Aktoren einbezogen die mittel- bis langfristig ein „intelligentes“ Gebäude (smart building) ermöglichen.

Eine netzbasierende Energiesteuerung stellt außerdem eine Plattform für eine „sanfte“ Migration hin zu einem „Smart Grid“ dar und ermöglicht ein flexibleres und kostengünstigeres Gebäudemanagement.

*Axel Foery*

## Der störungsfreie Betrieb einer Photovoltaik-Anlage liegt in Ihrer Hand. Mit ProtectPlus von OBO.



### Sonne, Regen, Hitze, Kälte, Blitze und Überspannungen: eine Photovoltaik-Anlage hat im Laufe ihres Lebens mit vielen Umwelteinflüssen zu kämpfen.

OBO sorgt für bestmöglichen Schutz und zuverlässigen Betrieb über Jahrzehnte – mit dem ProtectPlus-Programm für Photovoltaik-Anlagen.

#### Kombinierter Schutz:

- + Schutz der Elektroinstallation vor Umwelteinflüssen
- + Schutz der Elektroinstallation vor mechanischer Belastung
- + Schutz der Anlage vor direkten Blitzeinschlägen
- + Schutz der Anlage vor Überspannung

## PROTECTPLUS

In der OBO-Lösungsbroschüre für Photovoltaik-Anlagen finden Sie umfangreiche Informationen zum Thema und alle Produkte, die Sie für eine perfekte Installation benötigen. Gerne senden wir Ihnen Ihr Exemplar zu.

OBO BETTERMANN  
Kundenservice:  
02373/89-1500  
E-Mail: info@obo.de  
www.obo.de

Besuchen Sie uns:  
**belektro** · Berlin  
06. bis 08. Oktober 2010  
Halle 4.1 · Stand 126



**OBO**  
BETTERMANN



Grafik: Rolf Pirsch Solar architektur

Willkommen im Plusenergiezeitalter

## LÖSEN WOHNKRAFTWERKE PASSIVHÄUSER AB?

*Siegertreppchen in Washington und Madrid, Triumphe in Asien, Südamerika und Europa: Deutschland ist „Weltmeister“ in der Plusenergiebauweise – einer Weiterentwicklung von Passivhäusern zu Gebäuden, die über das Jahr gesehen mehr Energie erzeugen, als sie verbrauchen.*

Der Wohnraum misst fast 50 m<sup>2</sup> und wird nur von einem kompakten Monolith unterbrochen, der Zugang zu den sanitären Einrichtungen gewährt. Zum Süden hin öffnet sich eine Fensterfront mit verschiebbaren Glaselementen. In Kübel gesetzte Zitronen- und Olivenbäume begrenzen die großzügige Terrasse. Ein Wasserbassin

verlängert das Bad nach draußen. Am Tag lädt die Dachterrasse zum Verweilen ein, am Abend folgt den Bewohnern das Licht automatisch fließend aus in der Decke integrierten Leuchten. Eine hochwertige HIFI-Anlage legt einen sanften Musikeppich über die stilvolle Atmosphäre...

Nein, diese futuristische „Traumvilla“ steht nicht etwa auf einem der Hügel Hollywoods, sondern im Wuppertaler Stadtteil Uellendahl.

Und auch der eigentliche Luxus erschließt sich nicht auf den ersten Blick – das Haus ist nämlich ein kleines Kraftwerk. Genauer gesagt: Trotz aller Annehmlichkeiten erzeugt es mehr Energie, als es verbraucht. Entwickelt wurde dieser Plusenergiebungalow von 30 Studenten der Bergischen Universität Wuppertal anlässlich des „Solar Decathlon Europe“ 2010 in Madrid (siehe Beitrag ab Seite 36). Lohn der Mühe: Die unter dem Motto „Haus für Europa“

angetretene Konstruktion aus Wuppertal konnte sich Ende Juni als eines der „Top Ten“ unter den hochkarätigen Teilnehmerprojekten aus aller Welt klassifizieren. Platz zwei und drei in der Wertung der internationalen Fachjury belegten ähnliche Projekte von Rosenheimer und Stuttgarter Architekturstudenten, die sich – neben einem weiteren deutschen Team aus Berlin – ebenfalls an dem „Zehnkampf“ um das beste Solarhaus der Welt beteiligt hatten. Bereits im vergangenen Jahr sicherte sich ein deutsches Team von Studenten der TU Darmstadt den ersten Preis für ein völlig neues Energiekonzept beim „Solar Decathlon 2009“ in Washington – ein Haus, das doppelt so viel Energie erzeugt, wie es verbraucht und daneben sogar noch als Solartankstelle dient.

### Eigenschaften von Plusenergiehäusern

Plusenergiehäuser, wie sie da von angehenden deutschen Konstrukteuren auf den Tribünen der Architekturwelt vorgestellt werden, stellen die jüngste Spezies in der Evolutionsgeschichte neuzeitlicher Bauweisen dar. Diese hat in den vergangenen Jahren eine rasante Entwicklung genommen: Während Bestandsbauten vielerorts noch mehr als 300 kWh/m<sup>2</sup>a an Energie für Heizung, Warmwasser und Haushaltsstrom verbrauchen, konnte dieser Wert bereits durch Niedrigenergie- und Passivhäuser deutlich gesenkt werden. Doch selbst der Passivhausstandard weist in der Jahresenergiebilanz noch immer ein Minus auf – bis zu 120 kWh/m<sup>2</sup>a. Plusenergiehäuser dagegen produzieren vor allem durch den Einsatz von Photovoltaik deutlich mehr Energie, als sie selbst nutzen.

In einer praxisnahen Gebäudesimulation errechnete das Institut für Bauphysik an der Bergischen Universität Wuppertal, wie hoch dieses Plus im Jahresschnitt wohl für das von den NRW-Architekturstudenten konstruierte „Haus für Europa“ sein würde. Das Ergebnis verblüfft: Bis zu 450 kWh/m<sup>2</sup>a beträgt der Überschuss am Wettbewerbsstandort Madrid. Im weniger sonnenverwöhnten Wuppertal stehen immerhin noch 170 kWh/m<sup>2</sup>a vor dem Pluszeichen in der Jahresenergiebilanz.

### Komponenten für Plusenergiehäuser

Das sind die Komponenten, durch die solche



Foto: US-Energieministerium

Der Siegerentwurf der TU Darmstadt beim Solar Decathlon 2009 in Washington



Foto: Rolf Disch Solararchitektur

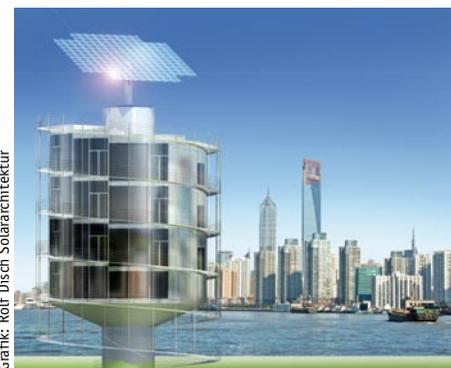
Prototyp: Das „Heliotrop“ in Freiburg ist das erste Plusenergiehaus der Welt; es dreht sich nach dem Sonnenstand um sich selbst

Häuser der nächsten Generation zu Kraftwerken werden:

- Vakuumisolierpaneele und rahmengesammelte Fenster mit Dreifachverglasung schließen die Gebäudehülle ab.
- Eine Wohnraumbelüftung mit Wärmerückgewinnung schafft ein angenehmes Raumklima und spart Energie.
- Wandplatten mit in Paraffinkügelchen eingeschlossene „Phase Change Materials“ (PCM) wie zum Beispiel Kieselsäure absorbieren tagsüber aufgestaute Wärme und geben sie nachts wieder an die Räume zurück.
- Sonnenkollektoren stehen für Warmwasser und Heizung zur Verfügung, zusätzlich werden Wärmepumpen oder Blockheizkraftwerke mit regenerativem Brennmaterial wie z. B. Holzpellets oder Biogas genutzt, neuerdings auch Kraftwärme-gekoppelte Kleinkraftwerke.
- Sämtliche Haushaltsgeräte entsprechen der höchsten Energieeffizienzklasse, LED-Leuchten helfen zusätzlich, Energie einzusparen.
- Auf vorhandenen Dachflächen von Wohnbereich, Garagen oder Anbauten sowie hierfür geeigneten Fassaden machen flächendeckend installierte PV-Module die hocheffizienten Passivhauskonstruktionen zu wahren „Wohnkraftwerken“.

Namensgeber für das Plusenergiehaus ist der Freiburger Solararchitekt Rolf Disch, der sich den Begriff bereits Mitte der 90er Jahre als

eingetragene Marke sicherte. Seine Solarsiedlung am Freiburger Schlierberg entstand bereits zur Jahrtausendwende. Noch heute liefert das rund 15 000 m<sup>2</sup> große Areal Anregungen für Architekten in aller Welt. Im Büro Disch entstehen derzeit Pläne für Plusenergiehaussiedlungen in Dänemark, Norwegen, China, Brasilien und dem Libanon. Und auch hiesige Bauträger und Städteplaner nutzen die langjährige Praxiserfahrung des Solarpioniers. So sollen schon bald in Nürnberg, Leonberg bei Stuttgart und im südlichen Breisgau neue Plusen



Grafik: Rolf Disch Solararchitektur

Das „Heliotrop“ schaffte es nicht wie hier geplant auf die Expo in Shanghai – dennoch hat Deutschland bei der Plusenergie-Architektur weltweit die Nase vorn



Fotos: Rolf Dirsch Solararchitektur

**Die Freiburger Solarsiedlung produziert 420 000 kWh Strom jährlich – weit mehr als die Bewohner verbrauchen**

ergiehaussiedlungen nach Freiburger Vorbild entstehen. München startete derweil die Ausschreibung für das Olympische Dorf im Rahmen der Bewerbung für die Winterspiele 2012 – ebenfalls in Plusenergiebauweise.

### Politische Rahmenbedingungen wandeln sich

Dazu passt eine neue EU-Richtlinie, nach der Neubauten ab dem Jahr 2020 kaum mehr Energie verbrauchen dürfen, als sie selbst erzeugen können. Tatsächlich hat die Entscheidung für eine möglichst positive Energie-

bilanz bei anstehenden Bauprojekten auch eine globale Dimension – mit Auswirkungen auf das Weltklima und die künftige Energieversorgung der Industrie- und Schwellenländer. Nach einem Bericht, den deutsche Wissenschaftler im April auf der Städtekonferenz der Vereinten Nationen „UN-HABITAT“ in Rio de Janeiro vorstellten, verbrauchen moderne Städte derzeit mehr als Dreiviertel der globalen Ressourcen. Danach gehören die Städte jedoch nicht nur zu den größten Verursachern des Klimawandels, sondern sind auch in hohem Maße selbst von dessen Auswirkungen betroffen. Dazu erklärte der Programmdirektor des „World Future Councils“, Herbert Girardet, auf der Städtekonferenz in Rio: „In erster Linie muss es darum gehen,

einzelne Gebäude und Städte insgesamt möglichst energieeffizient zu gestalten. In weiterer Folge muss die Versorgung durch neue Energieformen gesichert sein.“

In dem Report „100% erneuerbare Energie für die Städte“, den der Weltzukunftsrat gemeinsam mit der Hamburger HafenCity Universität präsentierte, finden unter anderem auch die Plusenergiehäuser von Rolf Dirsch Erwähnung: „Die Pionier-Solarsiedlung Freiburg zeigt, dass man städtische Gebäude so konzipieren kann, dass sie mehr Energie produzieren, als sie selbst für ihren eigenen Verbrauch benötigen.“

Ein erster Schritt in die neue Richtung erfolgte bereits auf nationaler Ebene mit der Verabschiedung des „Erneuerbare-Energien-Gesetzes“ (EEG), das in diesem Jahr ebenso wie die Freiburger Solarsiedlung zehnjähriges Jubiläum feiert. Im Zuge des EEG sind nach Angaben des Bundeswirtschaftsministeriums mittlerweile rund 280 000 neue Arbeitsplätze entstanden, mehr als 60 000 davon allein in der Solarindustrie. Hinzu kommt eine allgemeine Belebung der Bauwirtschaft durch zusätzliche Maßnahmen wie die neue Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) und der Gebäudeenergiepass.

### Zukunftsaussichten

Basis all dieser Bemühungen ist die Nutzbarmachung technischer Innovationen, die zu einem Plus in der Energiebilanz von Gebäuden beitragen können: Das Spektrum reicht von besonders leistungsfähigen Modulen (Solarworld) über spezielle Solarziegel mit strahlenbündelndem Plexiglas (Evonik), Lithium-Ionen-Akkus mit hoher Speicherkapazität (Hoppecke) bis hin zu PCM-Platten und Spezialfenstern, die über eine integrierte Photovoltaikfunktion verfügen (Dörken) – um nur wenige Beispiele zu nennen. Derweil arbeiten der TÜV Rheinland, die RWTH Aachen und das Forschungszentrum Jülich gemeinsam an der weiteren Optimierung von Solarmodulen. Die Botschaft dieser – für die Energie- und Bauwirtschaft ungewöhnlich dynamischen – Entwicklung ist folglich kaum mehr zu überhören: Willkommen im Plusenergiezeitalter!

*Uwe Herzog, Fachjournalist für Technik, Architektur und Design, 50933 Köln*



Ökobaueise und die Wärmeversorgung mit einem Wandheizsystem ergänzen sich

Mit Holzbauweise, Wärmepumpe und Wandheizung mit Lehmputz

## EINE KINDERTAGESKRIPPE MIT ÖKO-MODELLCHARAKTER

*Das Neubaugebiet Neu-Meimersdorf im Süden von Kiel ist besonders bei jungen Familien beliebt. Zur Infrastruktur gehören nicht nur ein großes Einkaufszentrum, sondern auch eine Grundschule, ein Kindergarten sowie eine Kindertageskrippe, die Ende 2009 errichtet wurde. Letztere wurde in Ökobaueise gebaut.*

Direkt am Rande eines Naturschutzgebietes gelegen, bietet das Quartier Neu-Meimersdorf im Süden von Kiel mit Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie vielen Grünflächen ein attraktives Wohnambiente. Eine gut ausgebaute öffentliche Infrastruktur sorgt dafür, dass die Bewohner die wichtigsten Einrichtungen vor Ort vorfinden, ohne lange Wege zurücklegen zu müssen.

Pädiko, der Verein für pädagogische Initiativen und Kommunikation e.V., legt als Bauherr der Kindertageskrippe besonderen Wert auf eine

konsequent umgesetzte ökologische Bauweise. Für den Verein spielen nicht nur die Aspekte Umweltschutz, Energieeinsparung und Energieautarkie eine große Rolle. Gleichmaßen wichtig ist die Vorbildwirkung des Gebäudes auf Kinder, Erzieher, Eltern und Besucher. Ökologische Baumaterialien wie Holz und Lehmputz, eine Kupferrohr-Wandheizung der Wieland-Werke AG sowie eine Dachbegrünung schaffen ein gesundes und behagliches Raumklima. Für die Energieversorgung des zweigeschossigen Gebäudes werden erneuer-

bare Quellen genutzt. Zwei Luft-Wärmepumpen versorgen das energieeffiziente „cuprotherm“-Wandheizsystem mit Wärmeenergie. Photovoltaik-Paneele, die in Kürze montiert werden sollen, sorgen für die Produktion von Strom. Aber nicht nur die eingesetzten Baustoffe und Energiequellen bringen die Natur ins Haus. Mit großen Glasfronten und einem Lichthof lässt das

Bauwerk viel Tageslicht in die Innenräume. Zudem können eine Außenfläche und ein Dachgarten mit Terrasse als Spielplatz genutzt werden.

**Offenheit im Gebäude**

Die Kindertageskrippe in Neu-Neimersdorf bietet mit einer Nutzfläche von rund 500 m<sup>2</sup> Betreuungsplätze für insgesamt 35 Kinder unter drei Jahren – eingeteilt in insgesamt vier Gruppen. Das Bauwerk des Architekten

kieren die Verbindung zu den südseitig gelegenen, fast quadratischen Gruppenräumen. Drei Gruppen befinden sich im Erdgeschoss, eine Gruppe im Obergeschoss. Den Gruppenräumen schließen sich zur Gebäudemitte hin jeweils Schlaf- und Sanitäräume an. Großzügige Übergänge und Glastrennwände ermöglichen Durchblicke und Blickbeziehungen zwischen den einzelnen Räumen – ganz im Sinne der offenen Kommunikation. „Das Gefühl der Offenheit trotz abgeschlossener Räume findet sich im gesamten Gebäude wieder“, erklärt der Architekt Björn C. Siemsen, der sich hierzu auch andere sinnvolle Baudetails aus-

Mönkeberger Firma Heizungsbau Markus Moldenhauer rund 3420 m der flexiblen Kupferrohre mit fest haftender Ummantelung. Die Rohrschlangen in der Abmessung 14 x 2 mm befestigten die Installateure mittels Kabelbindern auf verzinkten Metallgittern, die ihrerseits auf Holzwoleplatten fixiert sind. Die gesamte Rohrinstallation wurde schließlich mit Lehmputz abgedeckt. Der natürliche und wohngesunde Baustoff verstärkt die hervorragende Wärmeleitfähigkeit der langlebigen Kupferrohre zusätzlich und sorgt damit für eine noch effizientere Temperierung der Räume. Die Wandheizung benö-



Ökologische Baumaterialien wie Holz und Lehmputz und eine Wandheizung ...

... sorgen mit für ein behagliches Raumklima

Björn C. Siemsen berücksichtigt die Erkenntnisse und Erfahrungen der Reggio-Pädagogik. Diese legt bei der Kindererziehung Wert auf Naturnähe, Freiräume, eine Atmosphäre des Wohlbefindens und eine offene Kommunikation. Die Fenster der Gruppenräume setzen in einer kleinkindgerechten Höhe von 38 cm an. Der nordseitige, rechteckige Gebäudeteil mit einem begrünten Dach erscheint durch schräge Wände und Fenster wie gekippt. Er beinhaltet Büroräume, eine Küche und einen großen Aufenthaltsraum für den Mittagstisch, für umfangreiche Gruppenaktivitäten sowie für Fortbildungen der Pädiko-Mitarbeiter und Seminarteilnehmer. Ein Lichthof in der Mitte des Gebäudeensembles und breite Gänge mar-

dachte. So trennen zum Beispiel verglaste Wände, die gleichzeitig als Regale dienen, die einzelnen Gruppenräume vom Gang und von den zugehörigen Wickelräumen.

**Ökologischer Lehmputz, energieeffiziente Flächenheizung**

Die gesamte Konstruktion und Haustechnik ist auf das ökologische Baukonzept ausgerichtet. Das Haus wurde als Holzrahmenbau errichtet, wobei die gesamte Gebäudehülle, Wände, Dach und Fußboden mit einer Zellulosedämmung ausgeblasen sind. Die verglasten Gebäudeteile sind als Pfosten-Riegel-Konstruktion in Holz ausgeführt, wobei die Glasfassade auf der Südseite passive solare Wärmegevinne ermöglicht. Den Großteil des Wärmebedarfs in der kalten Jahreszeit liefert das „cuprotherm“-Wandheizsystem der Wieland-WerkeAG, das mit Markenkupferrohren der Produktgeneration CTX ausgeführt wurde. Insgesamt verlegten die Mitarbeiter der

tigt nur geringe Vorlauftemperaturen von unter 40 °C und harmoniert damit hervorragend mit dem Niedertemperatursystem. „Die Wärmepumpe als Energiequelle und Flächenheizungen ergänzen sich ideal“, zeigt sich auch der Architekt Siemsen überzeugt. „Mit dieser Kombination haben wir bei bereits realisierten KiTa-Projekten gute Erfahrungen gemacht“. Dabei liefern zwei Wärmepumpen mit einer Leistung von je 23 kW nicht nur Wärmeenergie für die Heizperiode. Die reversiblen Wärmepumpen können in den Sommermonaten durch das „natural cooling“-Verfahren auch zur passiven Kühlung der Räume eingesetzt werden. Der Kühlprozess erfolgt dabei ebenfalls über die Wandinstallation, die über insgesamt vier Verteiler angesteuert wird.

**Wandheizung für Wärmekomfort**

Die positiven Erfahrungen mit Wandheizsystemen liegen nicht nur in der guten Kombi-



Die Wandheizung sorgt in dem Holzständerbau ...

... für ein gutes Raumklima

nierbarkeit mit regenerativen Niedertemperatur-Energiequellen begründet. Neben dem sparsamen Energieeinsatz ermöglicht die Wandheizung eine gleichmäßige Temperierung des Raumes, die als sehr behaglich empfunden wird – ein nicht zu unterschätzender Vorzug gerade in sensiblen Bereichen wie der Kleinkinderbetreuung. Bedingt durch die

Wärmeabgabe größtenteils über Strahlung erwärmen Wandheizungen hauptsächlich die raumumschließenden Flächen, also den Baukörper, und nicht die Raumluft. Neben dem hohen WärmeKomfort kommt bei Wandheizungen zudem ein gesundheitlicher Aspekt zum Tragen: Durch die Strahlung findet im Raum so gut wie keine Luft- und

Staubzirkulation statt. Dies ist gerade für Allergiker, deren Anteil auch bei Kleinkindern stetig steigt, ein großer Vorteil. Die Staubbelastung wird in der Kindertageskrippe zudem durch einen integrierten Zentralstaubsauger minimiert. „Gesundes Raumklima bei der Gebäudekonzeption hat bei mir generell einen hohen Stellenwert, insbesondere wenn man Räume für die kleinsten Kinder plant“, erklärt der Architekt Björn C. Siemsen. „Das Wandheizsystem, die baubiologisch unbedenklichen Materialien und die Absauganlage sorgen in Summe für sehr gute raumklimatische Bedingungen.“

#### „cuprotherm CTX“ als Ergänzung der „cuprotherm“-Produktfamilie

Das „cuprotherm CTX“-Rohr der Wieland Werke AG, ein leichtes, gewichtsreduziertes Kupferrohr, das mit einer fest haftenden Kunststoffummantelung umgeben ist, stellt eine Lösung für all diejenigen dar, welche die Qualität und Langlebigkeit des Materials Kupfers schätzen und zugleich ein sicher kalkulierbares, preisstabiles Produkt einsetzen möchten. Als Ergänzung der seit über 25 Jahren bewährten „cuprotherm“-Familie deckt das Rohr Wünsche nach längeren Ringlängen (z. B. 100 m) ab und ist zudem für einen sehr breiten Einsatzbereich vorgesehen. So kann „cuprotherm CTX“ zur Flächenheizung und -kühlung, Heizkörperanbindung, Betonkernaktivierung und für Erdkollektoren eingesetzt werden. Die DVGW-Zulassung ermöglicht es, „cuprotherm CTX“-Rohre auch für die Trinkwasserinstallation zu verwenden.

Bruno Lukas,  
89077 Ulm

60 % Energieersparnis

# ENERGETISCHE SANIERUNG EINER MULTIFUNKTIONSHALLE

*Eine solargestützte Flächenheizung und eine optimale Außendämmung sorgen beim Betrieb der Dautphetaler Hinterlandhalle nach der Sanierung für 60 % Energieersparnis. Mit ausschlaggebend für diesen Erfolg war der Einsatz von Flächenheizsystemen, die eine Niedertemperaturanwendung ermöglichen.*



Acht Flachkollektoren unterstützen die Warmwasserbereitung und Heizwarmwasserbereitung



Die Sporthalle nach vollendeter Sanierung

Der hessische Landkreis Marburg-Biedenkopf beauftragte die Firma Christmann und Pfeifer aus Angelburg als Generalplaner mit der Koordination und Überwachung des Projektes im Rahmen des Konjunkturpaketes des Bundes. Das Unternehmen erhielt klare Zielsetzungen für die energetische Sanierung der fast vierzig Jahre alten Halle. Neben der Senkung der Betriebskosten, sollte die Gebäudehülle nachhaltig saniert, die Effizienz der Energiesysteme verbessert und nach

Möglichkeit regenerative Energien genutzt werden. Insgesamt 2,7 Mio. € investierte der Landkreis in die Modernisierung. In neunmonatiger Bauzeit wurden Dach, Außenhülle, Fenster, Heizungsanlage, Lüftungssystem und Hallenboden den aktuellen EnEV-Anforderungen (EnEV = Energieeinsparverordnung) angepasst und die sanitären Einrichtungen erneuert.

## Normheizlast

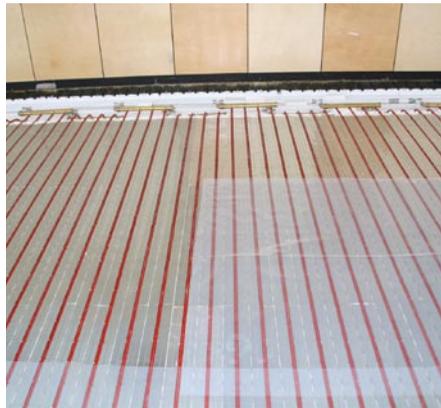
- Multifunktionshalle: 76450 kW nach DIN EN 1264
- Foyer: 18984 kW nach DIN EN 1264
- Sanitärräume: 6618 kW nach DIN EN 1264

## Flächenheiz-/kühlsysteme

In der Halle und in den Nebenräumen installierte der Fachbetrieb Dörr GmbH Haus- und Umwelttechnik aus Marburg das „Roth ClimaComfort TBS“. Das Trockenbausystem nimmt eine Fläche von über 1500 m<sup>2</sup> ein und ist zusammen mit dem aufgebrachtene flächenelastischen Hoppe-Sportboden nach DIN Certco geprüft und zertifiziert. Die Unterkonstruktion besteht aus 100 mm Dämmung, 33 mm Phenolhartschaum sowie einer Elastikschiicht. Der gesamte Aufbau beträgt 17 cm. Die Anbindung der Heizkreise erfolgt über ein Tichelmann-Verteilungsnetz. Etwa 430 m<sup>2</sup> „Roth Original“-Tackersystem



Unter dem Hallenboden verbirgt sich das ...



... Trockenbausystem „ClimaComfort TBS“



Aufbau des Sportbodens

verlegte die Nassauer Heizungsbau GmbH & Co. KG aus Friedensdorf im Foyer der Halle. Dabei werden die Systemheizrohre des Herstellers mit Tacker und Klipsen auf Verbundplatten befestigt. Auf dem anschließend aufgetragenen Estrich befindet sich nun ein Fliesenboden.

Weitere 190 m<sup>2</sup> „Roth Rohrfix“-Wandheizung mit über 1700 m Heizungsrohr installierte die Firma Nassauer in den Sanitär- und Duschräumen der Sportler. Für den Aufbau der Wandheizung werden „Roth Rohrfix“-Schienen an der Wand befestigt und das Systemrohr „Alu-Laserflex“ 14 mm darauf angebracht. Anschließend sind die Wände verputzt und gefliest worden. Vorteil der Wandheizung ist die schnelle Trocknungszeit nach der Nutzung, wodurch sich hygienische Bedingungen ergeben, die einer Schimmelbildung entgegenwirken.

Aufgrund der niedrigen Systemtemperaturen der eingesetzten Flächenheizungssysteme ist deren Kombination mit einer Solaranlage ideal. Diese kommt in dem Dautphetaler Modernisierungsprojekt mit acht Flachkollektoren

„Heliostar 252 S4“ als Ergänzung zur Heizungsanlage für die Warmwasserbereitung und die Heizungsunterstützung zum Einsatz. Der neuwertige Ölkessel mit 530 kW Leistung für die Heizung blieb erhalten. Hocheffizienzpumpen ersetzen die alten Heizungsumwälzpumpen der Anlage. Eine übergreifende Regelung durch den Gebäudeleittechniksystem sorgt für einen anforderungsgemäßen und energiesparenden Betrieb.

So sind die Heizungs- und die Lüftungsanlage mit integrierter Wärmerückgewinnung auch von anderen Standorten aus regelbar.

### Energie gespart

Matthias Acker, zuständig für die Projektsteuerung bei Christmann und Pfeifer ermittelte, dass der Heizenergiebedarf bei gleicher Nutzung von 500 000 kWh im Durchschnitt der letzten neun Jahre auf 200 000 kWh sinkt, und somit werden rund 60 % Energie eingespart. Die Vergleichszahlen beruhen auf der Annahme gleichen Nutzungsverhaltens. Darüber hinaus sinkt der Stromverbrauch von 54 000 auf 29 700 kWh.

### Energiekenndaten

#### Energieverbrauch:

- Heizenergie: 200 000 kWh/a (= Einsparung von 60 %)
- Strom: 29 700 kWh/a (= Einsparung: 45 %)

#### Energiepass

- Energiepass für Gebäude (Stand EnEV 2009), Anforderungen der EnEV 2009 unterschritten

### Fazit des Sanierungsprojektes

Die große Energieersparnis dieses vorbildlichen Sanierungsprojektes beruht auf der durch sachgerechte Dämmmaßnahmen ermöglichten Installation von solargestützten Flächen-Heizungssystemen. Damit ist die Grundlage für den zukünftigen Ausbau mit einer 100%igen Versorgung aus erneuerbaren Energien geschaffen.

Dies entspricht der politischen Zielsetzung des Landkreises Marburg-Biedenkopf, der – wie Landrat Robert Fischbach ausführte – bis zum Jahre 2040 autark mit erneuerbaren Energien versorgt werden soll.

Jacqueline Lachwa  
Roth Werke GmbH,  
35232 Dautphetal



Auch unter dem Foyerboden liegt eine Fußbodenheizung



Die Warmwasserbereitung für die Sanitärräume erfolgt über die Solaranlage und einen Ölkessel

Eine Wohnanlage in Regensburg setzt Maßstäbe

# MIT BHKW UND WOHNUNGSLÜFTUNG

*Die mit dem Umweltpreis der Stadt Regensburg ausgezeichnete Wohnanlage setzt neben der offenen Architektur besonders durch ihr außergewöhnliches Technikkonzept neue Maßstäbe. Für die Bewohner bedeutet dies sehr günstige Nebenkosten, insbesondere für Wärme und Strom, eine hohe Zukunftssicherheit im Bereich Kommunikationstechnik und ab dem Tag des Einzugs eine von Farb- und Klebstoffen unbelastete Atemluft.*



Eine Wohnoase am Wasser

Was macht die 600 Wohnungen umfassende Wohnoase in Regensburg so begehrt? Grundlage hierfür ist das von dem Nürnberger Ingenieurbüro Dess+Falk geplante ganzheitliche Technikkonzept.

Die Strom- und Wärmeerzeugung erfolgt durch bewährte Blockheizkraftwerke (BHKW) direkt in der Technikzentrale der Wohnoase, mit denen neben Wärme Strom umweltfreundlich und kostengünstig erzeugt werden kann. Hierzu sind Nahwärmeleitungen und Übergabestationen mit entsprechender Warmwassererzeugung in jedem Haus installiert. Neben den gasgetriebenen BHKW für die Grundlast sind zur Spitzen-

last Gas- und Ölkessel eingebaut. Durch den wahlweisen Betrieb von Öl oder Gas wird neben einer hohen Versorgungssicherheit auch eine hohe Flexibilität bei der Preisgestaltung erreicht.

## Abnehmereigene Stromversorgung

Rund 94 % der benötigten elektrischen Energie wird durch die umweltschonende Eigenstromerzeugung über die BHKW erzeugt. Der Rest, also rund 6 %, wird über die abnehmereigene Trafostation aus dem öffentlichen Mittelspannungsnetz bezogen.

Durch diese abnehmereigene Stromversorgung mit eigenem Stromnetzbetreiber können z. B. die hohen Verluste in den Überlandleitungen entfallen, und die bei der Stromerzeugung anfallende Wärme wird sinnvoll innerhalb der Wohnanlage genutzt.

## Lüftung für ein angenehmes Raumklima

Neben der ökologisch sinnvollen und für den Bewohner sehr kostengünstigen Energieversorgung war es den Planern von Dess+Falk sehr wichtig, ein angenehmes und von schädlichen Stoffen unbelastetes Raumklima zu schaffen.

Gelöst wurde dies durch eine kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung. Dabei wird durch kleine lufttechnische Anlagen in den einzelnen Wohnungen saubere und unbelastete Außenluft angesaugt. Die mit Feuchtigkeit und Schadstoffen belastete Raumluft wird nach außen transportiert. Die in der Raumluft enthaltene Wärmeenergie wird über einen Wärmetauscher dazu benutzt, die kalte Außenluft aufzuwärmen. So werden die Heizkosten deutlich reduziert, Bauschäden werden verhindert, und die Atemluft ist weitgehend frei von Schadstoffen.



Eine Häuserzeile der Wohnoase, die 600 Wohnungen umfasst



Wärmeversorgung: BHKW, ...



... Druckhaltung und ...

### Kommunikationstechnik berücksichtigt

Die grundsätzliche Zukunftssicherheit im Bereich Kommunikationstechnik wird durch einen Multiplexanschluss an das öffentliche Fernmeldenetz erreicht. Ein strukturiertes Glasfasernetz sorgt für eine schnelle Datenübertragung in das Internet, und das eigene Fernmeldenetz mit zentraler Telefonzentrale gewährleistet eine gute Nachrüstbarkeit in den nächsten Jahren und günstige Tarife für den Nutzer.

Jedes Gebäude der Wohnanlage erhält dabei einen eigenen Datenverteilerschrank. Von diesem werden die einzelnen Wohnungen mit Datennetzen, Telefonleitungen und Antennennetzen versorgt. Ein Leerrohrsystem bis in jeden einzelnen Raum stellt sicher, dass jederzeit neue Techniken per Kabel oder Lichtwellenleiter eingerichtet werden kann.

### Verbrauchswerte

Nach über fünf Jahren des störungsfreien Betriebes der Anlagen und nach den nun vorliegenden realen Verbrauchswerten, ist festzustellen, dass die in den Studien ermittelten Betriebsergebnisse bestätigt wurden.

Die vorliegenden Verbrauchs- und Betriebskosten zeigen, dass durch Wirtschaftlichkeits- und Machbarkeitsstudien und mit Innovationen ein wirtschaftliches und individuelles Gesamtkonzept nach dem Motto „Kapital ersetzt Energie“ geschaffen werden kann. Der Mehraufwand des Investors für die öko-

nomische und ökologische Nachhaltigkeit in Höhe von etwa 2 % bezogen auf die Baukosten ist außerordentlich effizient.

Der Wärmeverbrauch mit 46 kWh/(m<sup>2</sup>a) entspricht den Werten eines Passivhauses und beträgt weniger als die Hälfte des EnEV-Anforderungswertes von 100 kWh/(m<sup>2</sup>a).

Für Wohnungseigentümer bzw. Mieter liegen die Nebenkosten mit Strom 11,3 ct/kWh, Wärme 8,8 ct/kWh, Telefon Flatrate (Europa und Nordamerika) und Internet Flatrate (50 Mbit/s) 29,90 € pro Monat, Kabelfernsehen 7,00 € pro Monat, weit unter den marktüblichen Abrechnungskosten, die Stromkosten betragen nahezu die Hälfte der üblichen Durchschnittspreise.

### Fazit

Im Dialog zwischen Bauherr und Ingenieur wurden energieeffiziente und zukunftsorientierte Lösungen für eine ressourcenschonende Wohnanlage erarbeitet. Die gegebene Kombination aus innovationsfreudigem Investor und der planerischen Kompetenz von Dess+Falk für die Wohnanlage haben sich von Anfang an bewährt. Die Umwelt wird deutlich entlastet, und für den Bauherrn rechnet sich die Investition schon alleine dadurch, dass die gebauten Wohnungen „weggehen, wie die“ sprichwörtlichen „warmen Semmeln“. Die große Nachfrage nach den Wohnungen dieser Siedlung, die auf den ersten Blick durch ihre Architektur und auf den zweiten Blick durch ihr außergewöhnliches Energiespar- und Technikkonzept be-

sticht, ist ungebrochen und zeigt, dass es sich um ein Konzept handelt, das Maßstäbe setzt.

Inzwischen wird bereits die zweite Generation dieses Konzeptes in einer weiteren Wohnanlage vom Bauteam Tretzel realisiert.

*Dipl.-Ing. Wolfgang Deß,  
Ingenieurgesellschaft Dess+Falk  
GmbH, 90409 Nürnberg*



... Heizungsverteiler



Architektonisch auffällig, solartechnisch gewagt: das Haus des Teams IAA aus Barcelona

## Die Weltmeisterschaft der Solarhäuser

# EIN JURYMITGLIED BEWERTET DEN EUROPÄISCHEN SOLAR DECATHLON 2010

*Licht, Leichtigkeit, offener Raum – das weltberühmte Farnsworth House des Bauhaus-Architekten Ludwig Mies van der Rohe stand Pate für den diesjährigen Sieger des Solar Decathlon Europe: das Lumenhaus des amerikanischen Teams aus Virginia. Alle vier deutschen Teilnehmerteams konnten sich unter den besten zehn platzieren.*

Mit Spannung und Enthusiasmus ging am 27. Juni 2010 in der spanischen Hauptstadt Madrid der Solar Decathlon Europe zu Ende. 190 000 Besucher kamen in das Solar Village unterhalb des Königspalastes, um die „grünen“ Häuser der Zukunft zu bestaunen und um Kreativität und Engagement der Teilnehmer zu feiern. Beim technisch-interdisziplinären Solar Decathlon (dt.:

solarer Zehnkampf) treten studentische Teams aus aller Welt gegeneinander an. Sie entwerfen und bauen ein eigenes Haus, dessen Energiebedarf allein durch Sonnenenergie gedeckt wird.

Der Wettbewerb wurde erstmals 2005 vom US-amerikanischen Ministerium für Energie durchgeführt. 2007 und 2009 fand er in Washington statt. Den europäischen Ableger unter der Ägide der spanischen Regierung in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Bau gibt es seit 2008. Organisator des Solar

Decathlon ist die Politechnische Universität Madrid – eine gute Wahl, konnten doch die Madrileños auf zwei früheren Solar Decathlons in Washington bereits mit eigenen Teilnehmer-Teams Erfahrungen sammeln, die der Veranstaltung 2010 in vielfacher Hinsicht zugute kamen.

Alle zwei Jahre bringt der Solar Decathlon kreative Studenten aus der ganzen Welt zusammen. Die Teilnahme steht Teams aus Studierenden offen, die im Veranstaltungsjahr an einer Hochschule oder Universität einge-



Eigentlich für Industriedächer konzipiert, hier vom Team Florida als Verschattung eingesetzt

geschrieben sind – ganz gleich, ob in Berlin oder Brasilia. Eine Fachjury trifft zunächst eine Vorauswahl unter allen Bewerbern. Ist diese Hürde genommen, haben die Teilnehmer 24 Monate lang Zeit, ihre Vision vom energieeffizienten Haus der Zukunft zu entwickeln und in die Tat umzusetzen.

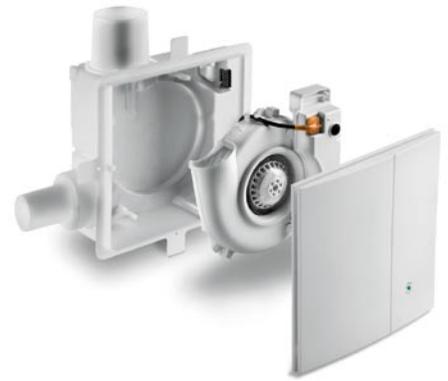
Neben der architektonischen und energietechnischen Planung des Hauses sind Organisation und Finanzierung des Projektes wesentliche Bestandteile des Wettbewerbs. Auch die Öffentlichkeitsarbeit der Teams und der Innovationsgrad des Projekts spielen eine wichtige Rolle für die Punktevergabe. Der Solar Decathlon endet mit der Präsentation der Häuser. 14 Tage lang stellen sich die Teams mit ihren Häusern der Öffentlichkeit. Die Prototypen werden anhand von zehn verschiedenen Kriterien bewertet. Dazu gehören die technische Planung, die Architektur und die Energiebilanz ebenso wie die vorgesehenen Haushaltsgeräte, die Solarsysteme und die Nachhaltigkeit der verwendeten Baustoffe und des Industrialisierungspotentials. Auch die Behaglichkeitssteuerung (Licht, Wärme, Luft) fließt in die Bewertung ein.

Der Weg nach Madrid fordert von allen Beteiligten ein großes Maß an Kreativität, Kraft und Ausdauer, und das konsistent über zwei Jahre. Mit ihrer Teilnahme am Solar Decathlon verschreiben sich die Teilnehmer einem anstrengenden, doch dabei unschätzbar wertvollen Lernprozess. 2010 mussten die Studierenden ihr Projekt erstmals nicht nur bis ins Detail planen, sondern ihre Vision in aller Konsequenz in die Tat umsetzen und das Haus mitsamt seiner solaren Energietechnik wirklich bauen.

### Teilnehmer-Teams aus aller Herren Länder

Insgesamt 20 Universitäten aus der ganzen Welt hatten sich angemeldet, um beim Solar Decathlon Europe 2010 ihr technisches und kreatives Know-how unter Beweis zu stellen. Einige waren jedoch den finanziellen und logistischen Herausforderungen dieser

## Wohnfühlklima mit LUNOS Lüftungssystemen



Unser leises Team für Ihr Zuhause:  
Silvento und LUNOthem



Wir sorgen für frische Luft,  
Sie kümmern sich um den Rest.





Fotos: Centrosolar



Die Edelstahlverschattung des Siegerhauses ist Computer-berechnet

Hochästhetisch die Integration von Dünnschicht-Modulen in die Fassade

Weltmeisterschaft nicht gewachsen: Das Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores aus Monterrey, Mexico, und das Consórcio, das sich aus Studierenden von vier verschiedenen brasilianischen Universitäten zusammensetzte, traten von der Teilnahme zurück. Das israelische Ariel University Center aus Samaria wurde von der spanischen Regierung ausgeschlossen, da es in einem besetzten Gebiet Palästinas liegt.

### Erster Platz für das Lumenhaus der Studierenden aus Virginia

Der erste Platz ging in diesem Jahr an das Team der US-amerikanischen Virginia Polytechnic Institute and State University, dessen innovatives Lumenhaus 811,8 von 1000 möglichen Punkten erhielt. Als einziges Team waren die Amerikaner bereits beim Solar Decathlon 2009 angetreten, was ihnen nicht nur eine gute Ausgangsposition, sondern auch einen Erfahrungsvorsprung verschafft haben dürfte. Als Inspiration für das Lumenhaus diente den Studierenden

das Farnsworth House des Bauhaus-Architekten Ludwig Mies van der Rohe.

Beim Entwurf des 1951 in Plano, Illinois, erbauten Hauses standen für den Architekten vor allem die Reduktion auf das Wesentliche sowie eine fließende, scheinbar übergangslose Verbindung von innen und außen im Mittelpunkt. An dieser Maxime orientiert sich auch das Konzept des Lumenhauses. Lumen steht nach den Vorstellungen des Teams für die Kraft des Lichts; der zweite Bestandteil des Namens soll es in die Tradition des Bauhauses rücken.

Als besonders wegweisend gilt das System der Verschattung, das umgehend auf Lichtveränderungen reagiert und die Bewohner des Hauses mit einem Maximum an Tageslicht versorgen soll. Hierzu hatten die Studenten fahrbare Edelstahlblenden für die Fassade und darin eine besondere Stanzung entwickelt, die – vom Computer berechnet und mittels CNC ausgeführt – den Sonnenverlauf an jedem Platz der Erde berücksichtigt.

### Alle deutschen Teams waren unter den besten zehn

Vier deutsche Teams gingen beim Solar Decathlon 2010 an den Start. Alle konnten sich unter den besten zehn platzieren, einige sicherten sich erste Plätze in Teildisziplinen. Die Hochschule für angewandte Wissenschaften Rosenheim wurde mit 810,9 Punkten zweiter Sieger direkt nach dem Team

aus Virginia. Die Stuttgarter Hochschule für Technik erreichte 807,4 Punkte. Das knappe Ergebnis unterstreicht das hohe Niveau, auf dem der Solar Decathlon auch in diesem Jahr ausgetragen wurde.

### Stuttgart: dritter Platz in der Gesamtwertung

Einen Platz unter den ersten fünf – das war das Ziel, das sich das Team der Hochschule für Technik Stuttgart gesetzt hatte. Mit einem dritten Platz in der Gesamtwertung haben sie dieses Ziel sogar übertroffen. „Wir sind alle sehr glücklich mit unserem Podestplatz in dieser Weltmeisterschaft“, sagt Professor Jan Cremers, Projektleiter der Schwaben und in der Solarszene bekannt für seine Aktivitäten bei SolarNext. Der zweite Platz, den die Stuttgarter bei den Solarsystemen erreichten, ist sicherlich auch sein Verdienst, denn die sehr professionelle Auslegung und Präsentation der Systeme wurden unter seiner Regie durchgeführt. Die Stuttgarter profitierten sichtlich von den Erfahrungen, die sie auf früheren Solar Decathlons sammeln konnten – schließlich haben die Schwaben in der Vergangenheit zweimal gewonnen.

In Madrid bot ihr Projekt „home+“ als augenfälligstes Merkmal fassadenhohe Glas-Glas-Sondermodule mit farbigen Sunways-Zellen, deren Farbe von Silber über Gold zu Braun wechselte und zum Dach hin immer



Futuristisch wirkt der Receiver des Teams aus Bordeaux

dunkler wurde, um dort in die schwarze Optik der Sunpower-Zellen überzugehen, die in der Mitte des Dachs montiert waren. Diese wurden zudem mit einem eigens entwickelten und nach Aussage der Studenten marktreifen rückseitigen Kühlkörper als echte PV/T-Module gefahren, was den Wirkungsgrad der elektrischen und thermischen Produktion auf der Wärmeseite erhöht.

Technologisches Highlight, obwohl in der Branche bereits bekannt, waren die solaren Kamine des Hauses, die mit zellähnlichen Aluminium-Mobiles die Zirkulation warmer Luft anregen. Frische Luft wird ansaugt, über feuchte Tücher gestrichen und dabei weiter abgekühlt: Das Prinzip der maurischen Kühlung, neu interpretiert.

### Sonderpreis für Rosenheim

Das Team der Hochschule für angewandte Wissenschaften Rosenheim konnte in der Bewertung der Einzeldisziplinen zwei dritte Plätze erringen: im Bereich Architektur sowie im Bereich Gebäudetechnik und Baukonstruktion. Für den Industrialisierungsgrad des Solarhauses wurde ein zweiter Platz vergeben. In Punkto Komfort und Beleuchtung und am letzten Wettkampftag auch in den Disziplinen Energiebilanz und Appliances belegten die Bayern den ersten Platz.

Das Beleuchtungskonzept der Rosenheimer konnte die Jury der ADPI Lighting Association nachhaltig überzeugen und brachte ihnen sogar einen Sonderpreis ein. Dieser wurde für die Wertung jedoch nicht berücksichtigt.

### Wuppertal: zweiter Platz für Architektur und Lichtplanung

Das Team der Bergischen Universität Wuppertal überzeugte vor allem bei Architektur und Lichtplanung und kam hier auf Rang zwei; in der Gesamtwertung allerdings nur auf Rang sechs. Das Haus der Wuppertaler fiel durch seine komplette Verhüllung mittels Spezialgewebe auf, das den Bewohnern die Sicht von innen nach außen problemlos ermöglicht, aber gleichzeitig die solare Einstrahlung auf und in das

# Spielend punkten



## Gemeinsam gewinnen

Mit AS Solar setzen Sie immer auf die richtige Karte. Denn **zuverlässige Markenqualität** und **erstklassiger Service** sind ein Gewinn für Sie und Ihre Kunden. Wir stehen Ihnen mit **Know-how** zur Seite: Ob fachkundige Planung, technischer Support, Finanzierung oder Qualifizierung – wir lassen Sie nicht allein!

**AS Solar**  
Sonne weitergedacht.

AS Solar GmbH, Fachgroßhandel für Solartechnik  
Am Tönniesberg 4A      Tel.: +49 511 475578-0  
D-30453 Hannover      Fax: +49 511 475578-11  
[www.as-solar.com](http://www.as-solar.com)      [info@as-solar.com](mailto:info@as-solar.com)



Haus drastisch reduziert – und somit auch die benötigte Kühlenergie. Solarer Blickfang des Projekts: eine mit quadratischen PV-Modulen gestaltete Fassade vor dem Gebäude sowie ein Fassadenkollektor aus Vakuum-Röhren an der Außenveranda, der hinter einem reflektierenden kleinen Teich angebracht worden war. Insgesamt dreimal konnte sich das interdisziplinär besetzte Wuppertaler Team, bestehend aus Studierenden der Fachrichtungen Architektur, Bauingenieurwesen, Wirtschaftswissenschaften, Design und Maschinenbau,

in einzelnen Disziplinen platzieren: Neben dem zweiten Platz für Architektur und Lichtplanung gab es einen dritten Platz für Hausgeräte und Funktionalität. Dieser Erfolg wurde nicht nur von den Teammitgliedern, sondern auch von den zahlreich angereisten Eltern und Freunden bejubelt.

**Berlin: erster Platz für die Solar-systeme der „Casa Negra“**

Das vierte deutsche Projekt errang den Sieg im Bereich Solarsysteme: das Berliner Haus „Living Equia“. Ein Team aus Studierenden mehrerer Berliner Hochschulen – HTW, Beuth Hochschule für Technik und UdK Berlin – hatte das einzige Schrägdachhaus des Solar Decathlon entwickelt und mit einer vollkom-

men schwarzen Außenfassade versehen, was ihrem Haus den Spitznamen „Casa Negra“ einbrachte.

In die Fassade integriert waren gut hinterlüftete, rahmenlose Module – obwohl keine technischen Neuheiten, waren diese jedoch sowohl in der Neigung wie auch der Hinterlüftung solartechnisch optimiert. Ebenso gut gewählt waren Optik und Lage der Fassadenkollektoren als funktionale Wandelemente sowie die Einbindung der thermischen Energie in die Haustechnik. Zwei selbst entwickelte Besonderheiten machten das Berliner Haus zu einer spannenden Entdeckung: Die Südfenster wurden mit faltbaren, halbtransparenten Läden beschattet, bei denen kristalline Zellen in Sunovation Kunststoff-Module der neuesten Generation eingebettet waren. Auf dem für eine Modulplatzierung überraschend gewählten Norddach sorgten schwarze Blech-Elemente, die Größe und Optik der echten Module aufgriffen, für nächtliche Rückkühlung des Speicherwassers für die Wärmepumpe: Eine clevere Lösung, die erst auf den zweiten Blick ihr Geheimnis preisgab.

**Solar Decathlon in Bewegung**

Nicht nur aus deutscher Sicht war der Solar Decathlon Europe 2010 eine äußerst erfolgreiche Veranstaltung, die weltweit große Aufmerksamkeit erregt und zahlreiche Impulse in Architektur und Energiepolitik hineingetragen hat. Fast 200 000 Besucher jeden Alters, vom Kindergartenkind bis zur Seniorengruppe, sahen sich die Solarhäuser der Zukunft an, ließen sich inspirieren und begeistern.

Die durchweg positive Berichterstattung in Fernsehen, Hörfunk und Printmedien sowie zahlreiche gleichzeitig stattfindende Fachkonferenzen und Ministertreffen sorgten für einen eindrucksvollen Rahmen. Es wäre ideal, so ließ sich aus Jurorenkreisen einhellig vernehmen, wenn der in Europa ausgetragene Solar Decathlon Europe in Zukunft auch von der EU finanziert werden und innerhalb Europas von Land zu Land wandern könne – ein vielversprechendes Szenario für den prestigeträchtigen interdisziplinären Wettbewerb.

*Willi Ernst, Mitglied des Beirats der Centrosolar Group AG, Jurymitglied Solar Decathlon 2010*

**Die 17 Teilnehmer-Teams auf einen Blick**

**Deutschland**

Living Equia –Team Berlin (HTW Berlin, Beuth Hochschule für Technik Berlin, UdK Berlin)  
 Bergische Universität Wuppertal  
 Hochschule für angewandte Wissenschaften, Rosenheim  
 Hochschule für Technik HFT Stuttgart

**Spanien**

Universidad CEU Cardenal Herrera, Valencia  
 Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), Barcelona  
 Universidad de Sevilla  
 Universidad de Valladolid

**China**

Tianjin University  
 Tongji University,  
 Shanghai Bamboo House

**Frankreich**

Ecole National Supérieure d'architecture, Grenoble  
 Arts et Métiers Paris Tech, Bordeaux

**USA**

Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg  
 University of Florida, Gainesville

**England**

University of Nottingham  
 Cambridge University

**Finnland**

Helsinki University of Technology

## Die Zukunft der Wechselrichter

# ERNEUERBARE ENERGIEN MACHEN EINEN UMBAU DES STROMNETZES ERFORDERLICH

*Der Ausbau regenerativer Energien schreitet zügig voran. Damit geht ein Wandel der Energieversorgung weg von einer zentralen Struktur mit großen Grundlast- und Spitzenlastkraftwerken hin zu vielen kleinen, dezentralen Erzeugern einher. Immer mehr Blockheizkraftwerke, Photovoltaik- oder Windkraftanlagen gehen ans Netz. Bei der Einspeisung ins Netz räumt ihnen der Gesetzgeber im EEG den Vorrang ein. Verteilten bislang Großkraftwerke den Strom von oben nach unten, fließt Energie künftig zwischen den Netzen unterschiedlicher Spannungsebenen in alle Richtungen. Dabei bestimmt zunehmend die Energieerzeugung den Verbrauch. Bis dato war es umgekehrt.*

Die Entwicklung dahin, dass Energie zwischen den Netzen unterschiedlicher Spannungsebenen in alle Richtungen fließt, stellt Netzbetreiber zunehmend vor neue Herausforderungen. So schwankt die dezentrale Energieproduktion abhängig von unterschiedlichen Faktoren. Sie schwankt, je nachdem wie lange die Sonne scheint, wie stark der Wind weht oder wie viel Wärme ein BHKW liefert. Steigt der Anteil der erneuerbaren Energien, muss der Einsatz konventioneller Energie reduziert werden. Auch deshalb erfordert die Vielzahl dezentraler Kraftwerke eine neue Betriebsführung des Stromnetzes – das „intelligente“ oder „smarte“ Netz.

Ein optimales Netzmanagement mit steigender Durchdringung dezentraler Erzeuger verlangt eine verbesserte Abstimmung zwischen Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Verbrauch. Wie ein solches Konzept genau aussehen kann, wird derzeit in zahlreichen Forschungsprojekten entwickelt. Rechtlich haben Netzbetreiber im vergangenen Jahr erstmalig die Möglichkeit erhalten, die Einspeisung erneuerbarer Erzeugungsanlagen zu begrenzen. Damit der Vorrang erneuerbarer Energien erhalten bleibt, sind in Zukunft auch eine verbesserte Regelfähigkeit großer Kraftwerke und Einspeisebeschränkungen konventioneller Stromanbieter nötig.

### Aktuelle Entwicklungen: Nieder- und Mittelspannungsrichtlinie

Dass regenerative Energien inzwischen sys-



Solarstromanlagen gelten zukünftig als Kraftwerke, die bei Netzstörungen stabilisierend reagieren müssen, anstatt sich vom Netz zu trennen

temrelevant sind, hat bereits der europäische Beinahe-Blackout vom November 2006 deutlich gemacht. Die Mittelspannungsrichtlinie vom Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) trägt dieser Entwicklung Rechnung. Demnach müssen Wechselrichter sukzessive Netzmanagement-Funktionen übernehmen, die bislang ausdrücklich verboten waren. Um den Herstellern genügend Zeit

für die technische Umsetzung in den Produkten zu geben, wird die Richtlinie in drei Stufen in Kraft gesetzt.

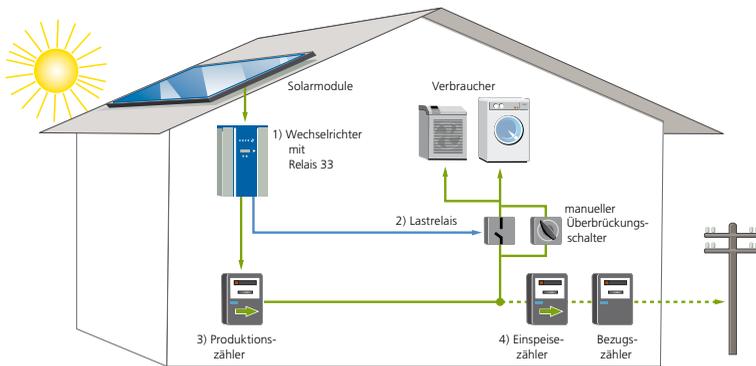
Die noch unter der Ägide des BDEW erarbeitete Richtlinie betrachtet Erzeugungsanlagen erstmals nicht mehr als negative oder additive Last, sondern als



oben: Die mit einer digitalen Steuerung aufgerüsteten Zentralwechselrichter der „Powador TL3Y“-Serie liefern Blindleistung  
Unten: Ablaufschema

Kraftwerke, die bei Netzstörungen stabilisierend reagieren müssen, anstatt sich vom Netz zu trennen. Für Photovoltaikanlagen unter 100 kW wird die Niederspannungsrichtlinie, die derzeit im Forum Netztechnik/Netzbetrieb im Verband der Elektrotechnik (VDE) erarbeitet wird, vergleichbare Anforderungen formulieren. Der VDE hat vom BDEW die technische Regelsetzung für Stromnetze übernommen, da die Energieaufsichtsbehörden eine neutrale und von Unternehmensinteressen losgelöste Instanz gefordert hatten. Bereits das 2009 novellierte EEG sah für die Verteilnetzbetreiber eine Möglichkeit vor, bei Netzüberlastung die Leistung von PV-Anlagen abzuregeln. Kaco hat daraufhin als einer der ersten Hersteller seine Wechselrichter und seinen großen Datenlogger aufgerüstet, damit dieser die Signale eines Rundsteuer-

empfängers auswerten und als Stellvorgabe an die Wechselrichter weitergeben kann. Seit Inkrafttreten der ersten Stufe der BDEW-Richtlinie muss seit Mitte letzten Jahres auch die Wirkleistung in Abhängigkeit von der Netzfrequenz reduziert werden. Von den Herstellern ebenfalls bereits realisierte Funktionen der Netunterstützung sind außerdem das langsame Anfahren nach Fehlerabschaltung und das versetztes Zuschalten der Wechselrichter. Um dem Netzbetreiber ein geordnetes Hochfahren des Netzes nach einem Fehler zu ermöglichen, ist es notwendig, dass die Einspeiseleistung langsam gesteigert wird. Die einzelnen Wechselrichter dürfen nicht zeitgleich zuschalten, da sonst Einschaltströme (z. B. von Transformatoren) zu einer unerlaubten Netzrückwirkung führen können.



Die Leistungsabregelung und eine zentrale Steuerung der einzelnen Einheiten waren noch ohne größeren Entwicklungsaufwand in die bestehenden Wechselrichter-Topologien zu integrieren. Dagegen erfordert die Bereitstellung von Blindleistung, die durch die zweite Stufe der Mittelspannungsrichtlinie seit Juli 2010 verpflichtend ist, durchweg digitale Steuerungen.

Blindleistung entsteht, wenn Strom und Spannung phasenverschoben sind. Je nachdem, in welche Richtung die Phasen gegeneinander verschoben sind, ob also die Strom- der Spannungsphase folgt oder umgekehrt, spricht man von induktiver respektive kapazitiver Phasenverschiebung. Während Wirkleistung nutzbare Energie ist, mit der sich elektrische Geräte betreiben lassen, lässt sich mit Blindleistung keine Arbeit verrichten. Stattdessen pendelt sie im Stromnetz hin und her. Mit der Einspeisung kapazitiver Blindleistung lässt sich der induktiven Phasenverschiebung entgegenwirken, mit der Einspeisung induktiver Blindleistung der kapazitiven Phasenverschiebung. Durch die Kompensation vorhandener Blindleistung lässt sich daher das Netz entlasten bzw. die Aufnahmekapazität erhöhen. Die Alternative wäre der Netzausbau. Darüber hinaus lässt sich mit der Einspeisung von Blindleistung die Netzspannung regulieren. Denn eine kapazitive Phasenverschiebung erhöht die Spannung, eine induktive senkt sie. Neben den Funktionen der statischen Netunterstützung und einer zentralen Steuerung müssen Wechselrichter – als letzte Stufe der

### Eigennutzung vor Einspeisung

Im Paragraph 33 sieht das EEG eine Vergütung für den Eigenverbrauch von selbst erzeugtem Solarstrom vor. Durch die vermiedenen Kosten für Netzstrom kann diese Vergütung attraktiver als der Einspeisetarif ausfallen. Diese Regelung gilt derzeit für Anlagen bis 30 kW. In der aktuellen Debatte um die Kürzung der Einspeisevergütung wird eine Ausweitung auf 500 kW diskutiert. Außerdem sollen in Zukunft nur noch diejenigen in den vollen Genuss der Eigenverbrauchsregelung kommen, die einen Anteil von über 30 % der selbst erzeugten Jahressolarstrommenge auch selbst verbrauchen. Kaco hat einen Initiativvorschlag unterbreitet, wie unter den derzeitigen Voraussetzungen der Eigenverbrauch technisch umgesetzt werden kann. Dazu stattet der Neckarsulmer Hersteller Kaco seine „Powador“-Wechselrichter optional mit dem Relais 33 aus (siehe Ablaufschema oben): Um die Verbraucher im Haushalt zu starten, gibt das Relais 33 (1) ein Steuersignal an ein externes Lastrelais (2). Dieses schaltet die Stromversorgung beispielsweise für Markisen, Klimaanlage, Mühlen oder Bewässerung frei. In der Werkseinstellung schaltet das Relais 33, wenn der Wechselrichter über 30 min 250 W liefert. Die Differenz zwischen Produktionszähler (3) und Einspeisezähler (4) ergibt die Menge des selbst verbrauchten Solarstroms.

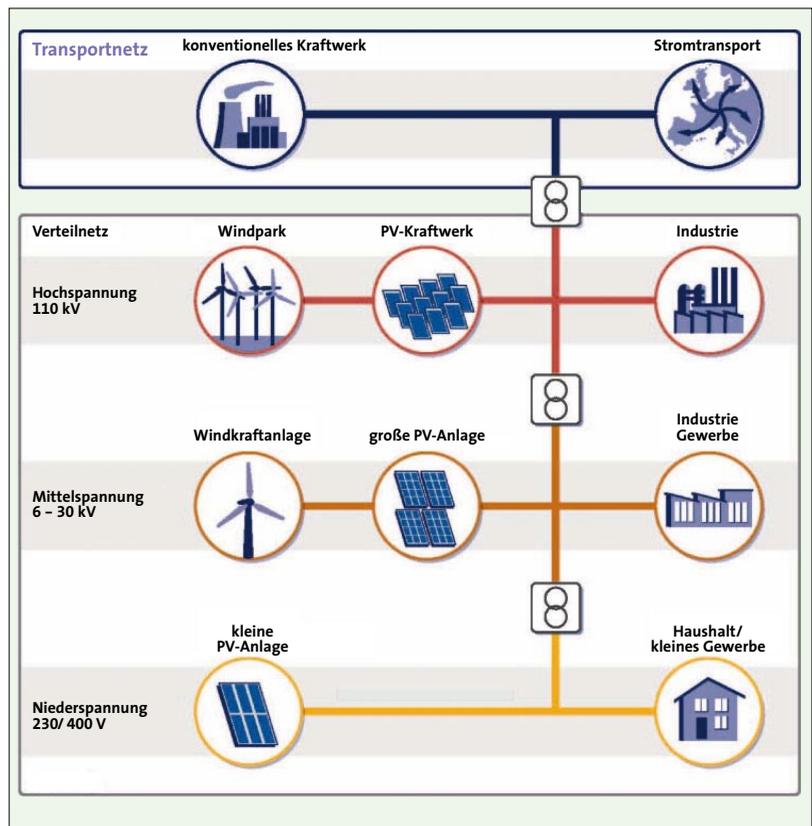
Mittelspannungsrichtlinie – ab Anfang 2011 das Netz zudem dynamisch stützen. Demnach müssen Wechselrichter künftig bei Spannungseinbrüchen und Kurzschlüssen am Netz bleiben (bisher mussten sie sich sofort trennen) und einen definierten Blindstrom einspeisen. Auch diese Funktionen erfordern erhebliche Entwicklungsarbeit. Die Investitionen in einen Photovoltaikwechselrichter mit netzstabilisierenden Eigenschaften schaffen so die Voraussetzung für ein stabiles Netz und damit für den unbegrenzten Zubau der Solarstromerzeugung.

### Vom Netz stützen zum Netz bilden

Wechselrichter werden in Zukunft weit mehr leisten, als die Richtlinien derzeit vorsehen. Ein echtes multidirektionales Energienetzwerk bedeutet für Wechselrichter den Übergang vom Netz stützen zum Netz bilden. Dabei beteiligen sich Wechselrichter am Lastmanagement: Eine Echtzeitmeldung über die bereitstehende Leistung dient dem Eigenverbrauch durch den Anlagenbetreiber oder andere Verbraucher in der Nähe. Wird der Solarstrom eingespeist, dient diese Information dem Kraftwerksmanagement durch den Verteilnetzbetreiber.

### Zukunftsmusik „Smart Grid“

Bevor der Wechselrichter der Zukunft jedoch Realität werden kann, muss das „Smart Grid“ Fortschritte machen. Bisher ist das „intelligente“ Netz noch Zukunftsmusik, an der die Forschung arbeitet. Was sich von dem unscharfen Begriff klar abzeichnet, ist, dass auf einen Teil der bislang vorgehaltenen Regelenergie verzichtet werden kann. Die Steuerung erfolgt künftig über den Energieverbrauch, indem Geräte mittels Lastabwurf gezielt zu- und abgeschaltet werden. Dazu ist eine bidirektionale Datenkommunikation einerseits zwischen Erzeugern und Verbrauchern, andererseits zwischen den Energieversorgungsnetzen nötig. Über welche Kanäle die Kommunikation erfolgen soll, wird derzeit getestet: Über die Stromleitung selbst oder lieber über einen zusätzlichen Kanal wie das Telefon- und Datennetz? Über ein Mobilfunknetz der ersten Generation wie GSM oder über ein Breitbandnetz wie GPRS oder UMTS? Oder über eine Kombination von Netzen? Für das Stromnetz der Zukunft hat der Staat die gesetzlichen Voraussetzungen geschaffen: Seit Anfang 2010 sind digitale Strom-



Europäische Netzstruktur: Künftig fließt die Energie zwischen den Netzen unterschiedlicher Spannungsebenen in alle Richtungen

zähler, so genannte „Smart Meter“, in Neubauten und sanierten Gebäuden Pflicht. Energieversorger könnten dann automatisch und zu jeder Zeit den Stromverbrauch ihrer Kunden aus der Ferne erfassen. Und das Gesetz für Energieversorgungsunternehmen schreibt bis Ende 2010 die Einführung von Endkundertarifen vor, die einen Anreiz zur Energieeinsparung oder Steuerung des Energieverbrauchs kreieren. Mittels zeitabhängiger Tarife können bald zeitlich flexible Anwendungen auf Zeiten „billigen Stroms“ in der Nacht verschoben werden. Die Geräte melden dabei bereits im Voraus, zu welcher Zeit und für wie lange sie in Betrieb gehen werden. Das glättet Verbrauchsspitzen und entlastet so das Stromnetz.

### Offene Fragen

Angesichts stetig steigender Geräteanforderungen und rapide sinkender Preise stellt sich auch die Frage, in welchem Erdteil die zukünftigen Wechselrichter langfristig gebaut werden? Lässt sich der steigende Kostenanteil des

Wechselrichters an einer Solarstromanlage vermitteln? Kann die Preissteigerung über höhere Stückzahlen aufgefangen werden? Und sind die Verbraucher überhaupt einverstanden, ihre Verbrauchsgewohnheiten offen zulegen? Die technischen Herausforderungen werden die Wechselrichter-Hersteller meistern. Mit der Umsetzung der Mittelspannungsrichtlinie sind sie schon jetzt in Vorleistung gegangen. Denn eines ist sicher: Die Energieversorgung auf Basis von Kohle und Uran hat keine Zukunft.

Andreas Schlumberger,  
Marketingleiter,  
Kaco new energy GmbH,  
Neckarsulm

Photovoltaik-Messung mit der eHZ-Zählerplatztechnik

# EIGENVERBRAUCH UND EINSPEISUNG BEI KLEIN-PV-ANLAGEN

*Solar erzeugte Energie muss zur Verrechnung zuverlässig und korrekt gemessen werden. Kommen dabei Zählerplätze nach TAB 2007 für steckbare elektronische Haushaltszähler (eHZ) nach den Lastenheften des FNN zum Einsatz, kann das Elektrohandwerk auch im Bereich der Messung spürbar vom anhaltenden Trend zur regenerativen Stromerzeugung profitieren.*



Foto: SolarWorld AG

**Solaranlagen auf dem Dach erfreuen sich immer größerer Beliebtheit**

Das Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien EEG 2009 bildet den gesetzlichen Rahmen für die Erzeugung, Einspeisung und Vergütung von regenerativ erzeugtem Strom. § 33 EEG zur Nutzung solarer Strahlungsenergie an oder auf Gebäuden definiert unter anderem die beiden grundsätzlich möglichen Arten der Einspeisung:

- Direkteinspeisung in das Verteilnetz,
- Überschusseinspeisung: Eigenverbrauch und Einspeisung der überschüssigen Energie in das Verteilnetz.

§ 7 EEG (Ausführung und Nutzung des Anschlusses) gibt dem Anlagenbetreiber die Möglichkeit, den Betrieb der Messeinrichtungen einschließlich der Messung alter-

nativ zum Netzbetreiber von einer fachkundigen dritten Person vornehmen zu lassen. Diese Aufgabe kann in Abstimmung mit dem örtlichen Netzbetreiber damit auch der Elektroinstallateur übernehmen. Die Messeinrichtung des Anlagenbetreibers muss dabei den eichrechtlichen Vorschriften entsprechen. Nach Ablauf der Eichgültigkeitsdauer (derzeit acht Jahre bei elektronischen Zählern) muss die Eichgültigkeit mittels Prüfung durch eine staatlich anerkannte Prüfstelle verlängert oder das Messgerät ausgetauscht werden. Mit steckbaren eHZ ist dieser Service besonders sicher und schnell möglich.

**Für alle Anwendungen verfügbar: MID-konforme eHZ**

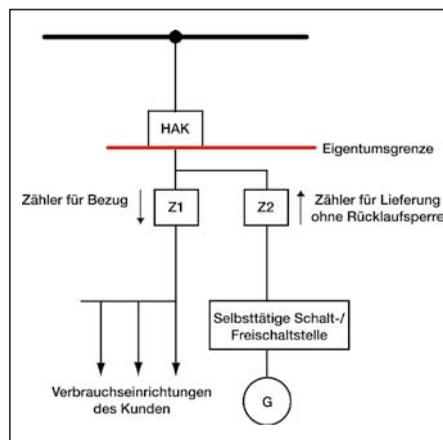
Der Hersteller Hager stellt für alle gängigen Anwendungen MID-konforme eHZ-Ausführungen der Genauigkeitsklassen A beziehungs-

weise B für den Tarifkundenbereich zur Verfügung:

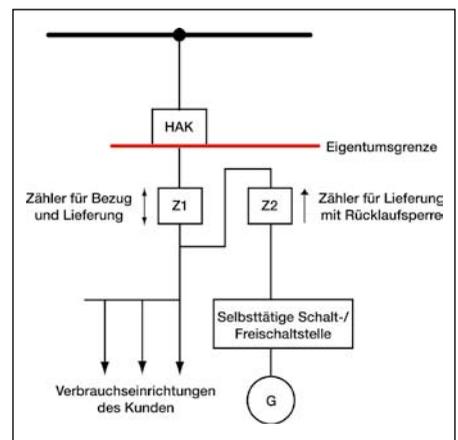
1. Wirklieferzähler ohne Rücklaufsperrung zur Messung von Einspeiseenergie bei direkter Einspeisung in das Verteilnetz,
2. Wirklieferzähler mit Rücklaufsperrung zur Messung von erzeugter Energie bei Überschusseinspeisung,
3. Zweierenergiezähler zur Messung von eingespeister Energie (alternativ zu 1. und 2.),
4. sowie eHZ zur Messung von bezogener Energie z. B. für kundenseitige Verbrauchs-Untermessungen.

**Photovoltaik-Messungen bei eHZ-Neuanlagen**

Bei konventionellen Zählerplätzen mit Dreipunktbefestigung für die bisherigen Ferraris-Zähler sind Bezugs- und Lieferzählerplätze



**Direkte Einspeisung in das Verteilnetz (Direkteinspeisung)**



**Eigenverbrauch und Einspeisung der verbleibenden, überschüssigen Energie (Überschusseinspeisung)**

# Egal welches Wetter



Sunmaster XS



## Mastervolt regelt das....

Sicherlich kann Mastervolt nicht die Wettervorhersage beeinflussen. Und es gibt auch keine Notwendigkeit dazu, seit es Mastervolt Sunmaster Wechselrichter gibt, die von Früh morgens bis spät in die Nacht arbeiten. Sie übertragen jede Art von Sonnenlicht in profitable Leistung. Und das Dank ihres sehr geringen Eigenverbrauchs und ihrer perfekten Kühlung. Ein weiterer Vorteil: die schnelle und einfache Installation. Mastervolt Sunmaster Wechselrichter passen zu nahezu allen marktgängigen dünn- und kristallinen Solar Modulen. Besuchen Sie uns im Internet [www.mastervolt.de](http://www.mastervolt.de)

 **MASTERVOLT**

THE POWER TO BE INDEPENDENT

zu unterscheiden: Um die eingespeiste Energie messen zu können, sind bei den Lieferzählerplätzen Zählerfelder mit umgedrehten Zu- und Abgangskabelbäumen zu verwenden. Das ist bei eHZ-Zählerplätzen nicht notwendig – zur Messung der Photovoltaik-Einspeisung können eHZ-Zählerplätze ohne technische Anpassungen eingesetzt werden. Hier entscheidet ausschließlich der eHZ-Zählertyp, ob bezogene oder eingespeiste Energie gemessen wird. Zudem bietet ein Zählerfeld Platz für zwei nebeneinander montierte eHZ – beispielsweise für einen Wirkverbrauchszähler und einen Wirklieferzähler.

Die Ausstattung mit einer zweiten eHZ-Anschlusskassette (BKE-I) ist in einfeldigen eHZ-Zähleranlagen und Zählerfeldern mit 900 mm Höhe nach TAB 2007 Bundesmusterwortlaut für Anwendungen bis 4,6kVA möglich. Damit lassen sich eHZ-Einfamilienhaus-Zähleranlagen mit Klein-Photovoltaikanlagen besonders platzsparend realisieren. Soll die Photovoltaikanlage nicht gleich installiert werden, ist auch eine einfache Nachrüstung der zweiten eHZ-Anschlusskassette möglich. Bei größeren Anlagen ist wegen der Wärmeentwicklung ein zusätzliches Zählerfeld vorzusehen.

### Nachrüstung: eHZ-Technik für Bestandsanlagen

Viele bestehende Zähleranlagen verfügen über ein Reserve-Zählerfeld, das zur Messung von PV-Strom genutzt werden kann. Um bei solchen Anlagen ebenfalls von den Vorteilen der eHZ-Technik profitieren zu können, sind am Markt Adapter zur einfachen Ertüchtigung von alten Dreipunktzählerplätzen auf die moderne eHZ-Steckkontaktierung erhältlich. Hager hat dazu den Multifunktionsbaustein „BKE-M“ mit



Zählerfeld für eHZ mit zweiter eHZ-Anschlusskassette

unterbrechungsfreier Schnellkontaktierung für den eHZ entwickelt. Der „BKE-M“-Baustein ist hinsichtlich Abmessungen und Mechanik auf die verbreiteten Zählerplatztechniken abgestimmt, so dass er mit nahezu allen nach Normen installierten Anlagen kompatibel ist. Das gilt auch für Normzählertafeln und die aktuellen Zählerplätze nach DIN 43870 mit Dreipunktbefestigung. Der entscheidende Vorteil des „BKE-M“ liegt in seinen seitlichen Installationsflächen mit zwei Hutschienen à fünf Platzeinheiten zur Montage von Zusatzeinrichtungen wie Kommunikations- oder Steuergeräten.

Ist kein Reservefeld vorhanden, wird für die zusätzliche Messung ein weiterer eHZ-Zählerschrank benötigt, der je nach Art der Einspeisung mit dem bestehenden Zählerschrank verbunden wird.

### Eigenverbrauch von selbst erzeugtem Strom nach EEG 2009

Die Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes 2009 räumt Eigentümern von Photovoltaik-Anlagen ausdrücklich ein, den erzeugten Strom selbst zu verbrauchen und nur die überschüssige Energie in das Verteilnetz einzuspeisen. Auch diese Nutzungsvariante lässt sich mit Standard-eHZ-Zählerplätzen lösen: Generell sind alle Zählerplätze nach VDE 0603 und unter Berücksichtigung der gültigen technischen Anforderungen (TAB) zu installieren. Nach TAB-Ergänzung vom Oktober 2009 können Zählerplatz und die Messeinrichtung Z2 für Eigenverbrauch nach Wahl durch den Betreiber der Erzeugungsanlage an einem zentralen Zählerplatz installiert werden oder

alternativ auch neben oder in der Erzeugungsanlage montiert werden. Zählerplatzsysteme für eHZ nach VDE 0603 und DIN 43870 erfüllen all diese Anforderungen einfach und sicher; besondere Nachweise sind nicht erforderlich.

### Verbindung von „Smart Metering“ und „Smart Home“ über KNX

Über die reine Messung hinaus, bietet die eHZ-Technologie weitere Möglichkeiten, mit denen sich der Elektrotechniker zusätzliche Umsatzchancen erschließen kann.

So verfügen eHZ serienmäßig über Kommunikationsschnittstellen zur Anbindung von Zusatzfunktionen. Beispielsweise ermöglicht die Einbindung des eHZ in KNX-Anlagen die Integration und Nutzbarmachung der Verbrauchsdaten für die „Home Automation“ mit dem Ziel eines „intelligenten“ Energiemanagements. Der Datenfluss erfolgt dabei vom eHZ zu einer funk- oder drahtgebundenen KNX-Anlage. Der Kunde hat dann die Möglichkeit, seine Verbrauchsdaten beispielsweise an einem Display in der Wohnung oder einem PC-Monitor abzulesen. Darüber hinaus können in die Gebäudesystemtechnik integrierte KNX-Lastmanagement-Controller unter Einbeziehung der Verbrauchswerte für einen wirtschaftlichen Umgang mit Energie sorgen.

### Fazit

Die Messung auf Basis der eHZ-Systemtechnik nach Lastenheften des FNN und Zählerplätzen nach TAB 2007, DIN 43870 und VDE 0603 erfüllt auf einfache und sichere Art die gestellten Anforderungen. Durch Adapter sind die innovativen eHZ einfach und zukunftsicher in bestehende Anlagen integrierbar. Es ist bereits jetzt abzusehen, dass mit den kommunikativen Möglichkeiten der eHZ und der PV-Wechselrichter zukünftig weitere Potentiale zur effizienten Steuerung von Netz- und Gebäudefunktionen gehoben werden können. Eingebunden in die „intelligente“ Gebäudesteuerung („Smart Home“) sind sie die Basis für die Effizienz des zukünftigen „Smart Grid“, des „intelligenten“ Stromnetzes.

*Achim Jungfleisch,  
Leiter Marktmanagement der Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG, Blieskastel*

# Schnellste Installation mit integriertem Webserver

Der TripleLynx Pro mit integrierten Überwachungs- und Datenerfassungsfunktionen erzielt einen neuen Standard der PV-Anlagenüberwachung, der durch Ethernet-Kommunikation eine Highspeed-Datenübertragung bietet. Erreichen Sie mit dem TripleLynx Pro Leichtigkeit, Flexibilität und Leistungsstärke für Ihre PV-Anlage.

Die Zukunft der Stringwechselrichter.

# 2in1

**Wechselrichter mit integrierter Überwachung**

Der integrierte Webserver garantiert jederzeit einen Zugriff auf die Daten und erlaubt eine Anpassung der Einstellungen mittels Fernzugriff. Das System speichert alle wichtigen Anlagendaten bis zu 20 Jahre, ohne dass Sie dafür zusätzliche Hardware benötigen!





Strom leiten, Daten führen, Energie kontrollieren

## PRODUKTE FÜR DIE PHOTOVOLTAIK-INSTALLATION

*Am 27. Oktober 2009 wurde in Stadthagen die größte Photovoltaikanlage Niedersachsens – eine Aufdachanlage, deren Module sich auf vier Dachflächen verteilen – feierlich eingeweiht. Strom leiten, Energie kontrollieren und Daten führen, so lautete die Aufgabenstellung für das Projekt auf den Dächern des Unternehmens Nosta Transporte.*

### Strom leiten

Über 30 km Gleichstromkabel mussten für die neue Aufdach-PV-Anlage induktionsarm verlegt werden. Der Funktionserdungsleiter wurde parallel zum DC-Kabel und zusätzlich in einem geschlossenen Stahl-Kabelrinnen-System verlegt.

Die verbauten Kabelrinnen von Obo Bettermann ([www.obo.de](http://www.obo.de)) sollen dafür sorgen, dass der Solarstrom auf bestem Wege in und durch das Gebäude der Nosta Transporte fließen kann.

Die umfangreichen Obo Kabelrinnen- und Gitterrinnen-Systeme stehen aus VA, verzinktem oder tauchfeuerverzinktem Stahl zur Verfügung. In Verbindung mit der patentierten GR-Magic- und RKS-Magic-Stecktechnik ließen sich

die gewünschten großen Leiterlängen in kurzer Zeit wie Spielzeugrennbahnen ohne Werkzeug zusammenstecken.

### Energie kontrollieren

Photovoltaiksysteme müssen vor allem eines sein – wirtschaftlich. Das bedeutet, dass die Systeme dauerhaft verfügbar sein müssen. Ausfallzeiten kann und will ein Anlagenbetreiber in der Regel nicht hinnehmen.

Daher ist für die Photovoltaikanlage von Nosta Transporte ein Einspeise- und Netzsicherheitsmanagement unerlässlich. Eine PV-Anlage in dieser Größe muss einen Beitrag zur Netzsicherheit leisten und sich am Einspeisemanagement beteiligen.

Dazu zählt auch der Schutz vor Überspannungen, um eine ständige Verfügbarkeit zu gewährleisten. Selbst indirekte Blitzereignisse können die Anlage zerstören: Erfahrungsgemäß können Überspannungsschäden in einem Radius von 2 km um einen Blitzein-

schlag durch induktive und galvanische Einkopplungen auftreten. Um daher die dauerhafte Verfügbarkeit der Anlage zu gewährleisten, mussten Überspannungsschutzmaßnahmen gemäß DIN VDE 0100 Teil 712 mit eingeplant werden.

Durch den Einsatz von Überspannungsschutzgeräten können die Auswirkungen von auftretenden Überspannungen und die damit verbunden wirtschaftlichen Schäden reduziert werden.

Um die 87 Wechselrichter der SMA Solar Technology AG ([www.sma.de](http://www.sma.de)) wirtschaftlich aufzubauen, wurden Insellösungen geplant, die Anlagenverteilung wurde auf vier Dachflächen vorgesehen. Am DC-Eingang der Wechselrichter wurden Überspannungsableiter vom Typ „Obo V20-C/3-PH-745“ installiert. Somit werden Überspannungen auf einem gut verträglichen Schutzpegel unter 2,4 kV begrenzt. Die AC-Ausgänge der Wechselrichter wurden direkt mit einem Überspannungsab-



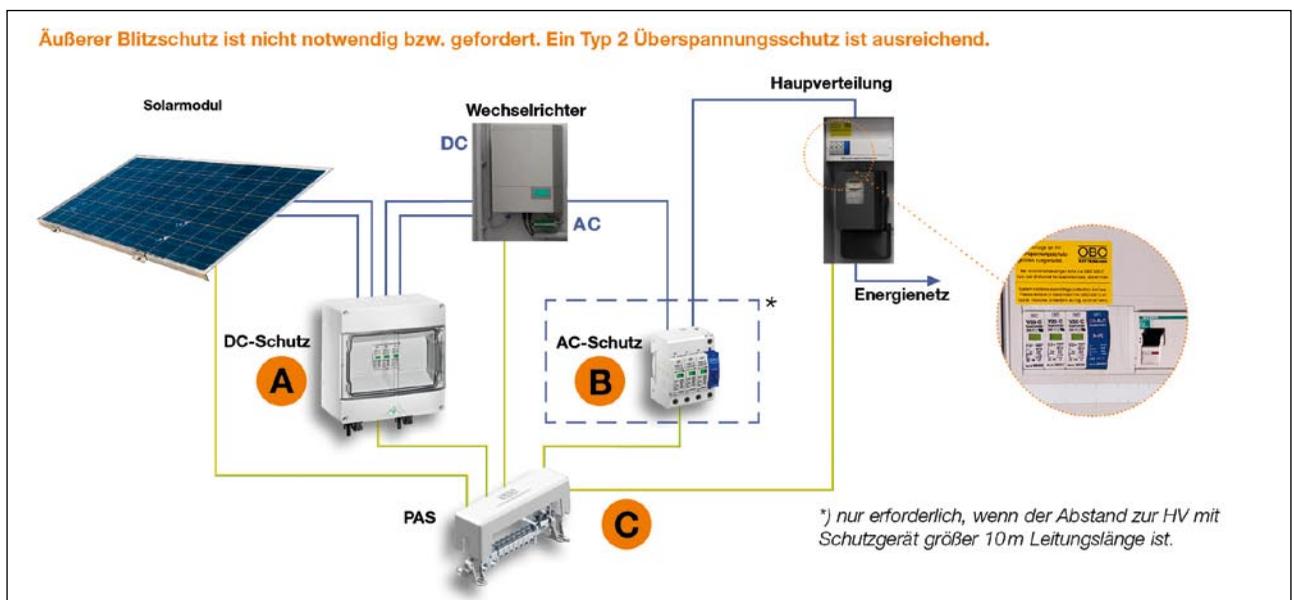
Professionelle Lösung eines Überspannungsschutzsystems, getrennt nach den Ableitern für das Haus und die PV-Anlage



Kabelführung über Kabelrinnen-Systeme



Kabelführung über Gitterrinnen-Systeme



Systemübersicht für ein Überspannungsschutzkonzept bei Photovoltaikanlagen ohne äußere Blitzschutzanlage

leiter vom Typ „Obo V20-C/1+NPE-280“ beschaltet, hierdurch wird ein Schutzpegel von unter 1,3 kV erreicht. In den vier Hauptverteilern wurden zusätzlich koordinierte Blitzstromableiter vom Typ „Obo MCD 50-B/3+1“ vorgesehen.

### Daten führen

Damit die Anlagenkommunikation über Datenlogger mit geschützt ist, wurden Datenleitungsschutzgeräte vom Typ „Obo RJ45 S-ATM/8-F“ und Typ „Obo FRD24HF“ für die Steuerleitungstechnik eingesetzt.

Alexander Matzke,  
58710 Minden

### Das Projekt in Fakten und Zahlen

Aufstellort: Nosta Transporte, 31655 Stadthagen  
Planung und Installation: Firma Ahrens Solartechnik GmbH & Co. KG, Bückeburg  
25 000 m<sup>2</sup> Aufdachfläche  
4590 Module, Hersteller Kyocera  
Zusätzliche Dachlast: über 200 t  
Gesamtleistung: 963,9 kW<sub>p</sub>  
Energieertrag: 915 705 kWh pro Jahr  
(= Strombedarf für 260 Einfamilienhäuser)  
Einsparung CO<sub>2</sub> pro Jahr: 700 t  
Bauzeit: 4 Monate  
Wechselrichter: 87 Stück, Hersteller SMA, Module  
30 km Gleichstromkabel, verlegt in Obo Kabel- und Gitterrinnen (geschlossen)

## Hybridkollektoren für ein Wellnesshotel

# STROM UND WÄRME AUS EINEM KOLLEKTOR

*Wellnessanlagen benötigen besonders viel Energie für Heizwärme und Warmwasser. Der Besitzer eines neu erbauten Wellnesscenters kann einen Großteil seines Wärmeenergiebedarfs mit Solarenergie decken. Dazu ließ er sich eine Innovation auf seinem Dach installieren: Hybrid-Kollektoren, die Solarthermie und Photovoltaik in einem Kollektor vereinen und zusätzlich zur Wärme auch Strom produzieren.*



Hybridkollektoren auf dem Dach ...



... des Wellnesscenters im bayerischen Kirchham ...



... versorgen das Gebäude mit Wärme und Strom

Hybrid-Anlagen, die Solarthermie und Photovoltaik vereinen, werden noch überwiegend auf den Dächern privater Ein- und Mehrfamilienhäuser installiert. Doch für Betreiber von gewerblichen Immobilien lohnt sich die Erzeu-

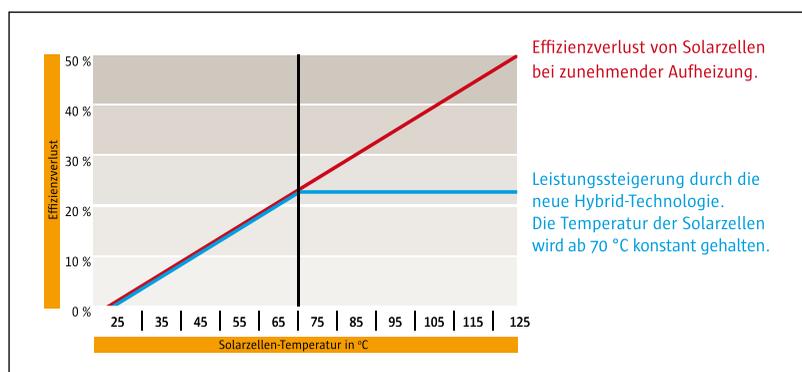
gung von Wärme und Strom aus kostenloser Sonnenenergie ebenfalls.

Ludwig Preis, Inhaber des familiengeführten Apartmenthotels „Preishof“ im bayerischen Kirchham bei Bad Füssing, hat sich für den Einsatz von Solarenergie in seinem neu errichteten Wellnesscenter entschieden.

Das eingeschossige Gebäude beherbergt unter seinem Dach Sauna, Thermalbäder, Massagepraxis und Ruheräume auf einer Nutzfläche von rund 1000 m<sup>2</sup>. Allein für Heizung und Warmwasser benötigt das Wellnesscenter jährlich rund 710 000 kWh Energie. Um Energiekosten zu sparen, wollte Hotelier Ludwig Preis so viel Sonnenenergie wie möglich durch Solarthermie und Photovoltaik nutzen.

Er ließ deshalb Hybrid-Kollektoren auf dem Dach installieren. Das Besondere an diesen Kollektoren: Sie erzeugen hauptsächlich Wärme durch Solarthermie und zudem Strom durch Photovoltaik.

„Wir haben uns für den Hybrid-Kollektor von solarhybrid entschieden, weil wir damit optimal und effizient unseren Energie- und Wärmebedarf decken können“, erklärt Ludwig Preis.



Effizienzverlust von Photovoltaikzellen bei steigenden Temperaturen

### Hydraulische Einbindung

Auf dem um 18° geneigten Giebedach des Wellnesscenters Preishof wurden insgesamt

20 Multi-Hybrid-Kollektoren in Aufdach-Montageart installiert. Davon sind 19 Multi-Hybrid-Kollektoren vom Typ „PT-M 1250/140“, bestehend aus jeweils fünf Single-Kollektoren, und ein Multi-Hybrid-Kollektor vom Typ „PT-M 500/140“, bestehend aus zwei Single-Kollektoren. Zusammen bedecken sie rund 240 m<sup>2</sup> Dachfläche der nach Süden gelegenen Dachseite. Die Montage der gesamten Kollektoren dauerte aufgrund der Multi-Kollektor-Ausführung weniger als drei Tage.

Zur Einbindung in das hydraulische Heizungs- und Warmwassersystem des Wellnesscenters wurden die 20 Multi-Hybrid-Kollektoren in vier Gruppen zu je fünf Multi-Kollektoren aufgeteilt. Jede Gruppe ist mit Vor- und Rücklauf an eine Solarübergabestation angeschlossen, die ebenfalls von solarhybrid geliefert wurde.

Die Solarübergabestation überführt die Wärme aus dem Wärmeträger des Kollektors über Wärmetauscher an einen Pufferspeicher mit 3000 l Fassungsvermögen.

Die Warmwasserbereitung erfolgt über ein Speicherladesystem. Dabei deckt die Solaranlage den Grundwärmebedarf und versorgt alle vier Pufferspeicher mit Wärmeenergie.

Über die Pufferspeicher erfolgt dann die Heizungs- und Brauchwarmwasserversorgung, die bei nicht ausreichender Wärmeversorgung durch die Solaranlage mittels einer Holz hackschnitzelanlage durch Nachheizung unterstützt wird.

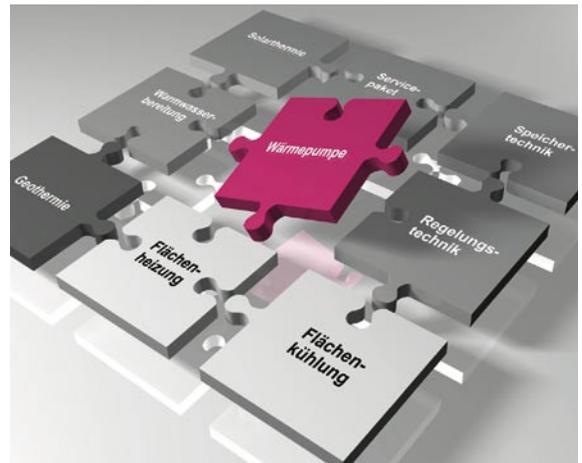
### Günstige Energiebilanz

Der energetische Solarertrag, der von den Hybrid-Kollektoren auf dem Dach des Wellnesscenters erzielt wird, beträgt über ein Jahr gemittelt insgesamt 67 700 kWh. Davon werden 28 500 kWh für Warmwasser und 39 200 kWh für Heizzwecke aufgewendet.

Bei einem Warmwasserbedarf von 91 300 kWh und einem Heizwärmebedarf von 620 000 kWh im Jahr liegt somit die solare Deckungsrate für Warmwasserbereitung bei 31,3%, für Heizung bei 6,3% – die jährliche solare Gesamtdeckungsrate für Warmwasser und Heizung beträgt somit 9,5%.

Je nach Jahreszeit und Sonneneinstrahlungsdauer ergeben sich unterschiedliche monatliche Solarerträge. In den Sommermonaten können die Hybrid-Kollektoren fast komplett den gesamten Warmwasserbedarf des Wellnesscenters von täglich rund 6000 l decken.

Der Einsatz der Holz hackschnitzelanlage ist dann kaum noch erforderlich. Doch auch zur Heizung



## DAS ENERGIEKOMFORT-SYSTEM NACHHALTIG UND ZUKUNFTSWEISEND

Ein leistungsfähiges Wärmepumpenprogramm mit integrierter Regelung ist zentrales Element und komplettiert das einzigartige REHAU Energiekomfort-System.

Einzigartig ist die gesamthafte und objektspezifische Planung für optimale

- Dimensionierung der Wärmepumpe
- Auslegung des Geothermiefeldes – angepasst an die Wärmepumpen
- Auslegung der Flächenheizung, auch mit Kühlung
- Verschaltung der Anlagentechnik
- Optional: Auslegung der REHAU Solaranlage

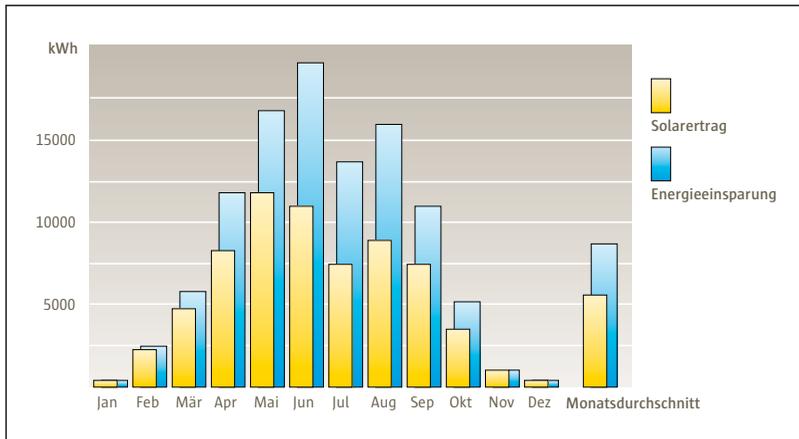
**Abgerundet durch ein umfangreiches Service-Paket.**

Werden Sie unser Energiekomfort-Partner und bieten Sie Ihren Kunden ein System für höchste Energiekosten-Einsparung und CO<sub>2</sub>-Reduzierung sowie maximalen Komfort und Sicherheit.



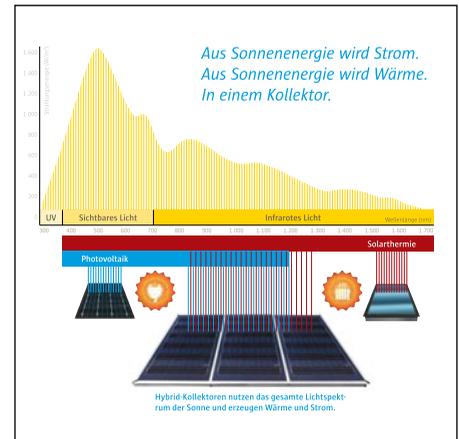
**REHAU**  
QUALITY ENERGIE  
EFFIZIENZ

**NEU!** Die Wärmepumpen GEO, AERO und AQUA für die Wärmequellen Erdreich, Luft oder Grundwasser.



Solarertrag und Energieeinsparung im Hotel „Preishof“

leistet die Solaranlage einen erheblichen Beitrag. So führt die solare Heizungsunterstützung insbesondere in den Übergangsmo-  
naten April, Mai, September und Oktober zu  
größeren Energieeinsparungen. Bezogen auf



Lichtspektrum und Nutzung im Hybridkollektor

den Nutzungsgrad der Holzhackschnitzelanlage  
von 90% im Winter, 70% im Frühjahr und  
Herbst sowie 55% im Sommer erwirtschaften  
die Hybrid-Kollektoren eine Energieeinsparung  
von insgesamt 104 900 kWh im Jahr. Hotelbe-  
sitzer Ludwig Preis spart somit rund 30 000 kg  
Brennstoff.

Zusätzlich zur Wärme produzieren die Hybrid-  
Kollektoren rund 13 000 kWh Strom im Jahr.  
Er wird über einen Einspeisezähler ins öffent-  
liche Stromnetz eingespeist. Dem Hotelier  
bringt die Vergütung für den eingespeisten  
Strom, die gemäß Erneuerbare Energien  
Gesetz (EEG) über einen Zeitraum von 20  
Jahren staatlich garantiert ist, zusätzliche  
Einnahmen.

Ludwig Preis ist daher überzeugt, mit der  
Wahl der Hybridkollektoren-Anlage die rich-  
tige Entscheidung getroffen zu haben.

**Fazit**

solarhybrid hat mit dem Solarprojekt Preis-  
hof, dessen Auftragswert mehr als 100 000 €  
beträgt, die Weichen zur Installation von  
Hybridkollektoren für gewerbliche Immobilien  
gestellt. „Dieses Projekt zeigt, dass unser  
Hybridkollektor nicht nur Ein- und Mehr-  
familienhäuser mit sauberer Energie versor-  
gen kann, sondern dass er auch für Ob-  
jekte mit hohem Wärmebedarf wie Hotels,  
Krankenhäuser und Altenheime geeignet  
ist“, so Tom Schröder, Vorstand und CEO der  
solarhybrid AG.

*Holger David,  
45411 Mülheim/Ruhr*

**Mehr Energie mit Photothermie**  
Der Hybridkollektor vereint Solarthermie zur Wärmeerzeugung und Photovoltaik zur Stromerzeugung in einem Kollektor. Er wurde von solarhybrid entwickelt und im Sommer 2008 als Weltneuheit auf den Markt gebracht. Der Vorteil der am Fertigungsstandort Markranstädt (Leipzig) hergestellten Hybridkollektoren: Die Solarthermie führt die Wärme aus dem Kollektor ab. Dadurch wird verhindert, dass sich die Solarzellen auf über 70 °C aufheizen und damit an Leistung verlieren; denn mit jedem Temperaturanstieg um 1 K ist je nach Solarzellentyp ein Leistungsverlust in der Stromerzeugung von 0,33 bis 0,50 % verbunden. Zudem nutzen diese Kollektoren das gesamte Lichtspektrum der Sonne. Daraus resultiert, dass die Hybridkollektoren auf der gleichen Dachfläche bis zu 15 % mehr Leistung erbringen als getrennte Solarthermie- und Photovoltaik-Anlagen. Außerdem erzielen sie eine einheitliche und damit optisch ansprechende Dachfläche.  
Die einzelnen Hybridkollektoren sind auf thermischer Seite mit einem Vollkupferabsorber mit hochselektiver Beschichtung ausgestattet. Der Absorptionsfaktor liegt bei 95 %. Damit wird ein Wirkungsgrad von 85,4 % (bezogen auf die Aperturfläche) erreicht. Der jährliche Kollektorertrag beträgt mehr als 525 kWh/m<sup>2</sup>. Auf der Photovoltaikseite erzeugen 36 monokristalline Solarzellen, die auf der Innenseite des Solarsicherheitsglases aufgebracht sind, eine Nennleistung von 140 W<sub>p</sub>. Für die Solarzellen gibt der Hersteller eine Garantie für mindestens 90 % Leistung über zehn Jahre und mindestens 80 % über 25 Jahre.  
Alle Hybridkollektoren von solarhybrid sind als Single- oder Multi-Kollektoren lieferbar. Die Multikollektoren bestehen aus maximal fünf Single-Kollektoren, die im Werk zu einem Element gefertigt werden. Der Vorteil der Multi-Kollektoren liegt darin, dass sie die vorhandene Dachfläche noch effektiver nutzen und schneller montiert werden können.

# SYSTEM VERBESSERER

Conergy besitzt branchenweit ein einzigartiges Know-how. Dieses Wissen stecken wir jeden Tag in die Entwicklung und Herstellung unserer Systemkomponenten. Und schaffen so die Voraussetzung für optimal abgestimmte, höchst effiziente Solarsysteme. Wann setzen Sie auf Conergy?



Möchten Sie mehr über die Conergy Produkte „Made in Germany“ erfahren?

**Wir informieren Sie gerne: 0180-555 39 55 | [www.conergy.de](http://www.conergy.de)**

(0,14€/Min. aus dem Festnetz der Deutschen Telekom; Mobilfunk max. 0,42€/Min.)



**CONERGY**

**UNSERE WELT STECKT VOLLER ENERGIE.**



Solarthermie auf Malta

## EINE VAKUUM-RÖHRENANLAGE FÜR EINEN HOTELNEUBAU

*Nur mit Sonnenenergie warmes Wasser für ein Hotel mit 132 Zimmern bereitzustellen, bedarf selbst im sonnigen Mittelmeerraum einer großen Ausbeute an Solarwärme. Letztlich ist diese weitgehende Unabhängigkeit von konventionellen Energieträgern aber nur eine Frage des Systems und der richtigen Bemessung: Für den als Green Building konzipierten Neubau des Hotels „The George“ auf Malta wurde eine solare Großanlage realisiert, die den täglichen Bedarf von rund 10 000 l Warmwasser zu 93 % deckt.*

Eine jährliche Globalstrahlungsmenge von 1902 kWh/m<sup>2</sup> auf Malta bietet günstige Voraussetzungen, für die Nutzung der Sonnenenergie. Sie erfordert aber auch einen erfahrenen Partner mit geeigneter Systemtechnik und dem nötigen Know-how, um eine Abdeckung der Warmwasserbereitung von 93 % in einem Großprojekt wie dem Hotel „The George“ ([www.the-](http://www.the-georgehotelmalta.com)

[georgehotelmalta.com](http://www.the-georgehotelmalta.com)) zu erzielen. Das hoteleigene Solarkraftwerk des 2010 neu eröffneten Hotels liefert pro Jahr eine Energiemenge von 133 600 kWh für die Warmwasserbereitung. Auf einen zusätzlichen Heizkessel wurde verzichtet – es gibt nur eine elektrische Nachheizung für den Notfall. Trotz eines ebenso leistungsstarken wie verlässlichen Solarsystems erscheint dies angesichts der gesetzlichen Auflagen für den Hotelbetreiber nicht ganz ohne Risiko: Die maltesische Gesetzgebung verlangt, dass

innerhalb einer Minute warmes Wasser mit 60 °C aus der Badarmatur ausläuft – andernfalls kann die umgehende Sperrung des Objekts drohen, wenn für die Nutzer mit gesundheitlichen Risiken zu rechnen ist.

### Die Sonne liefert Energie

Im Juni 2010 erwartete der im pulsierenden Stadtviertel St. Julian's gelegene Neubau des Hotels „The George“ bereits seine ersten Feriengäste. Erst wenige Wochen zuvor hatte die Groß-Solarwärmeanlage ihren Testlauf

erfolgreich bestanden und wurde anschließend von den zuständigen Behörden abgenommen. Über das Flachdach verteilen sich 42 Vakuum-Röhrenkollektoren, die auf einer Gesamt-Kollektorfläche von 126 m<sup>2</sup> die Sonnenenergie für die Trinkwassererwärmung liefern. Über eine rund 40 m lange Solarleitung wird die Solarwärme in den Keller des Hotelgebäudes transportiert, wo eine aus 19 Solarspeichern bestehende Tankbatterie steht. Die Solarspeicher halten zusammen 9500 l solar erwärmtes Heizwasser bereit, um damit im Durchlaufverfahren das Trinkwasser auf 65 °C zu erwärmen.

### Geringe Energiekosten

Bei voller Belegung des Hauses verbrauchen rund 200 Hotelgäste pro Tag etwa 10 000 l Warmwasser. Diese Größenordnung zur Bemessung der solaren Warmwasserbereitung hatte Angela Zammit, Managing Director von Würth Malta, im Sommer 2009 an das deutsche Tochterunternehmen IVT GmbH & Co. KG übermittelt. Die Solar-Spezialisten von IVT berechneten mit einem Simulations-

auf rund 73 000 € belaufen. Der solare Deckungsanteil von 93 % bedeutet somit für den Anlagenbetreiber, dass er pro Jahr 67 900 € an Energiekosten spart.

### Sonnenenergie für den Pool

Mit elektrischem Strom wird das Trinkwasser nur dann auf die Speichertemperatur von 65 °C nachgeheizt, wenn die Sonneneinstrahlung einmal wetterbedingt nicht ausreicht. Dazu genügt jedoch für die 500 l fassenden Solarspeicher jeweils ein elektrischer Heizstab mit 9 kW Leistung – vergleichbar mit der Heizleistung eines Warmwasserboilers. Aufheizen mit Strom wird jedoch die Ausnahme bleiben, wie Peter Kößler berichtet, der beim Solarsystem-Anbieter IVT im Bereich Export für Verkauf und Technischen Support zuständig ist und für das Hotelprojekt „The George“ als Supervisor verantwortlich war: „Die Solaranlage liefert unter normalen Wetter- und Betriebsbedingungen mehr Wärmeenergie, als für die Warmwasserbereitung benötigt wird. Der Überschuss an Solarwärme wird für den Hotel-Swimmingpool genutzt,

tauscher aus Edelstahl-Wellrohr. Die gewellte Rohrwandung vergrößert die Wärmeübertragungsfläche und sorgt damit für einen schnellen Temperaturanstieg des durchfließenden Wassers. Dabei wird dem Heizwasser im unteren Teil des Speichers Wärme entzogen, so dass der Pufferinhalt wieder Solarwärme aufnehmen kann. „Mit diesem Verfahren der Solar-Warmwasserbereitung lassen sich bereits geringe Solarerträge wirkungsvoll nutzen, auch liefern die Solarspeicher dadurch eine hohe Schüttleistung“, erklärt Peter Kößler. Konkret bedeutet dies, dass auch bei einer hohen Gleichzeitigkeit ausreichend warmes Wasser verfügbar ist – beispielsweise dann, wenn am frühen Abend ein Großteil der Hotelgäste zur selben Zeit unter der Dusche steht. Durch die Temperaturschichtung im



Der drucklose Schichtenspeicher „Latento XXL“ aus einer doppelten Kunststoff-Behälterwandung aus PP mit einer zwischen liegender Wärmedämmung aus PUR kann aufgrund seines Durchlauferhitzerprinzips Solarerträge bis 95 °C aufnehmen



Jeder Vakuumröhrenkollektor wiegt 54 kg und musste auf dem Flachdach gegen die am Meer herrschenden starken Windlasten gesichert werden



Die solare Großanlage erzielt eine solare Deckungsrate von 93 %; Damit spart der Betreiber des Hotels jährlich Energiekosten in Höhe von rund 68 000 €

programm, in welcher Größe die solarthermische Anlage einerseits wirtschaftlich ist, gleichzeitig aber auch einen möglichst hohen solaren Deckungsanteil liefert. Die Anlagendimensionierung ergab, dass die Solaranlage pro Jahr die Energiemenge von rund 133 MWh an das Heizwasser in den Solarspeichern abgeben und dafür eine Kollektor-Gesamtleistung von rund 100 kW erbringen muss. Mit elektrischer Energie – wie sonst auf Malta üblich – würden sich die jährlichen Stromkosten für warmes Wasser

so dass hier noch einmal zusätzlich Energie eingespart werden kann.“ So kann das Wasservolumen des innenliegenden Pools von 74 m<sup>3</sup> mit Solarwärme nahezu konstant auf 26 °C Wassertemperatur gehalten werden.

### Duschwasser für 200 Hotelgäste gleichzeitig

In den Solarspeichern wird das Trinkwasser wie in einem Durchlauferhitzer erwärmt. Im Speicher strömt dabei das kalte Trinkwasser von unten nach oben durch einen Wärme-

Speicher werden bereits geringe Solarerträge nutzbar. Zusätzlich halten die Solarspeicher vom Typ „Latento“ noch eine Reserve bereit: Auf dem Speicherinhalt schwimmt ein Block aus Latentspeichermaterial (Phasenwechselmaterial (PCM = Phase Change Material)). Damit kann jeder der 19 Solarspeicher über das Speichervolumen hinaus zusätzlich Wärmeenergie aufnehmen und



**Peter Kößler (r.), bei IVT im Bereich Export für Verkauf und Technischen Support verantwortlich, hat den Bau der solaren Großanlage von der Planung bis zur Inbetriebnahme begleitet**

bei Bedarf an den Wasserinhalt abgeben.

### Großanlage mit einfachem Anlagenkonzept

Trotz dieser Leistungsfähigkeit arbeitet das gesamte Solarwärmesystem nach einem einfachen Funktionsprinzip ohne aufwendige Regelungen. Drei Temperaturfühler – ein Kollektorfühler und zwei an einem Referenzspeicher angebrachte Fühler – genügen, um je nach solarem Wärmeangebot und Warmwasserbedarf die Ein- und Ausschaltbefehle für die Solarpumpen zu steuern. Die gesamte Installationsplanung, für die das Unternehmen Sachverständige Gebäudetechnik Sahin & Grünbeck aus Nürnberg ([www.sachverständigegebaudetechnik.de](http://www.sachverständigegebaudetechnik.de)) verantwortlich war, beruht auf einem übersichtlichen Anlagenkonzept. So ersparten die im Tichelmann-System verlegten Verbindungsleitungen der Solarkollektoren den Einsatz von Regulierventilen. Um die Solarflüssigkeit vom Kollektorfeld zu den Speichern zu fördern, genügen zwei Solar-Pumpengruppen mit einer Förderleistung von jeweils 25 l/min. Im Keller des Hotels wurden die

Warmwasserleitungen so verlegt, dass Leitungskreuzungen vermieden werden, die Rohrleitungen durchgehend gegen Wärmeverluste gedämmt und alle Solarspeicher für Wartungsarbeiten ungehindert zugänglich sind. Das vergleichsweise aufwendigste Regelelement ist ein zentrales Thermostat-Mischventil, das die Warmwassertemperatur in den Leitungen zu den Hotelbädern auf 60 °C begrenzt. Es erfüllt die für alle Warmwasser-Solaranlagen wichtige Schutzfunktion, den Nutzer vor Verbrühungsgefahr zu schützen.

### Solar- und Warmwasseranlage aus einer Hand

Für die Inbetriebnahme der Solaranlage ließ sich das Installationsteam unter der technischen Leitung von Peter Kößler die nötige Zeit. Einen Tag lang wurde das Solarsystem befüllt, gespült und entlüftet, bis der aufgrund des Höhenunterschiedes zwischen Solarkollektoren und -speichern erforderliche Betriebsdruck von 5,5 bar erreicht war. Als Solarmedium wurde Wasser ohne Zusatz von Frostschutzmitteln verwendet, da auf Malta keine Minusgrade zu erwarten sind. Gleichwohl wurde darauf geachtet, dass die eingesetzten Solarkomponenten auch dauerhaft den Betriebsbedingungen standhalten. Dies galt ebenso für die Installation des Warmwasser-Leitungssystems zur Versorgung der Hotelbäder. IVT lieferte neben den Komponenten

für die Solarwärmanlage auch das Rohrleitungssystem „Prineto“ aus PE-X-Kunststoff für die Warmwasserleitungen. Das Befestigungs- und Dämmmaterial wurde von Würth Malta auf die Hotel-Baustelle geliefert.

Für den Bauherrn war diese Komplettleistung aus einer Hand ein maßgeblicher Grund dafür, den deutschen Systemanbieter mit der Planung, der Lieferung und der begleitenden Projektbetreuung zu beauftragen. Die ausführenden Installationsfirmen vor Ort zeigten sich überrascht, wie zeitsparend das Rohrleitungssystem verlegt werden konnte“, berichtet Peter Kößler. Mit dem Befestigungsmaterial aus dem eigenen Sortiment wurden auch die Verankerungen für die im Winkel von 45° aufgeständerten Solarkollektoren montiert, um die am Meer herrschenden starken Windlasten abzufangen.

### Rascher Wechsel behebt Panne

Kurz nach der Inbetriebnahme ereignete sich jedoch ein Zwischenfall, als an drei der Solarkollektoren bei Arbeiten auf dem Dach versehentlich drei Röhren zerstört wurden. Durch die Konstruktion der Kollektoren war es jedoch möglich, diese dann trotz laufender Anlage (Außentemperatur 35 °C, Kollektortemperatur 98 °C) vor Ort sofort auswechseln zu können.

*Wolfgang Heintl,  
88239 Wangen*

#### Daten der Simulationsberechnung für die Auslegung der solaren Großanlage:

Malta, Jahressumme Globalstrahlung: 1901,92 kWh/m<sup>2</sup>  
 Installierte Kollektorfläche (Brutto): 144,06 m<sup>2</sup>  
 Gesamtbezugsfläche: 126,00 m<sup>2</sup>  
 Installierte Kollektorleistung: 100,84 kW  
 Energielieferung Trinkwarmwassererwärmung: 133,60 MWh  
 Energie Solarsystem an Warmwasser: 117,05 MWh  
 Energie Solarsystem an Schwimmbad: 17,00 MWh

#### Testbetrieb der Solarwärmanlage bei Inbetriebnahme am 2. Juni 2010:

Temperaturdaten am 02.06.2010;  
 10:35 bei 40 % Bewölkung:  
 T1 - Kollektorfühler 72,1 °C  
 T2 - Speicher unten 60,1 °C  
 T3 - Speicher oben 62,1 °C

Temperaturdaten nach der Entnahme von 2000 l Warmwasser mit 55 °C aus 20 Bädern innerhalb von 5 Minuten:  
 T1 - Kollektorfühler 70,1 °C  
 T2 - Speicher unten 50,1 °C  
 T3 - Speicher oben 58,1 °C

Ergebnis des Testbetriebs:  
 Die Speichertemperatur hat sich im oberen Speicherbereich nur um 4 K verringert.

**STIEBEL ELTRON**

Technik zum Wohlfühlen

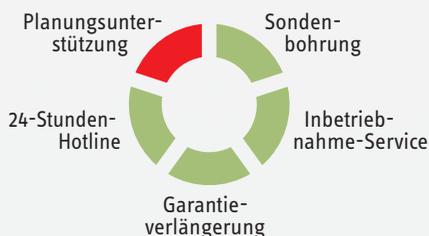


**FRANK RÖDER**  
Leiter Anlagenplanung und Support,  
Erneuerbare Energien

## » WER EINE WÄRMEPUMPE PLANT, KANN MIT UNS RECHNEN. «

### SERVICE-BAUSTEIN: PLANUNGSUNTERSTÜTZUNG

#### RUNDUMSERVICE VON STIEBEL ELTRON UNSERE 5 SERVICE-BAUSTEINE



Mit uns können Sie rechnen. Denn wir sorgen dafür, dass Ihre Projekte ein voller Erfolg werden. Nicht nur mit einem der größten Sortimente hocheffizienter Wärmepumpen. Sondern auch mit fünf Service-Bausteinen für die Praxis. Mit dem Baustein Planungsunterstützung liefern wir Ihnen alle Berechnungsgrundlagen, die Sie für die Projektierung unserer Anlagentechnik benötigen.

- » Berechnung von Auslegungsgrundlagen, z. B. der Norm-Heizlast
- » Planungs- und Ausschreibungsunterlagen für unsere Systemempfehlung
- » Kompetente Beratung zu den Themen: Energieausweis/EnEV/EEWärmeG/MAP
- » Vor-Ort-Analyse von Renovierungsvorhaben
- » Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Machbarkeitsstudien

Mit unseren fünf Service-Bausteinen stellen wir Ihr Wärmepumpenprojekt auf ein sicheres Fundament, denn wir bieten Ihnen vor allem eines: praxisgerechte Unterstützung, mit der Sie immer rechnen können.

Tel. 0180 3 700705\* | [www.stiebel-eltron.de](http://www.stiebel-eltron.de)

\* Festnetzpreis 9ct/min, Mobilfunkpreis maximal 42 ct/min.

## Wärmepumpen im bivalenten Einsatz

# REGENERATIVER WÄRMEERZEUGER MIT KONVENTIONELLER HEIZTECHNIK

*Ein Viertel (elektrische) Energie zuführen, drei Viertel Wärmeenergie dazu gewinnen, so lautet die Faustregel für den Wirkungsgrad moderner Wärmepumpen. Leider galt das bislang nur beim Einsatz in gut wärmege-dämmten Immobilien mit Flächenheizsystemen. Eine Nachrüstung – insbesondere von Luft-Wasser-Wärmepumpen – empfahl sich bei Altbauten mit schlechterer Wärmedämmung und Radiator-Heizkörpern selten, denn bei den hier benötigten hohen Vorlauftemperaturen sinkt der Wirkungsgrad beträchtlich. Der gemeinsame (bivalente) Betrieb mit konventioneller Heiztechnik eröffnet neue Einsatzmöglichkeiten für Wärmepumpen.*



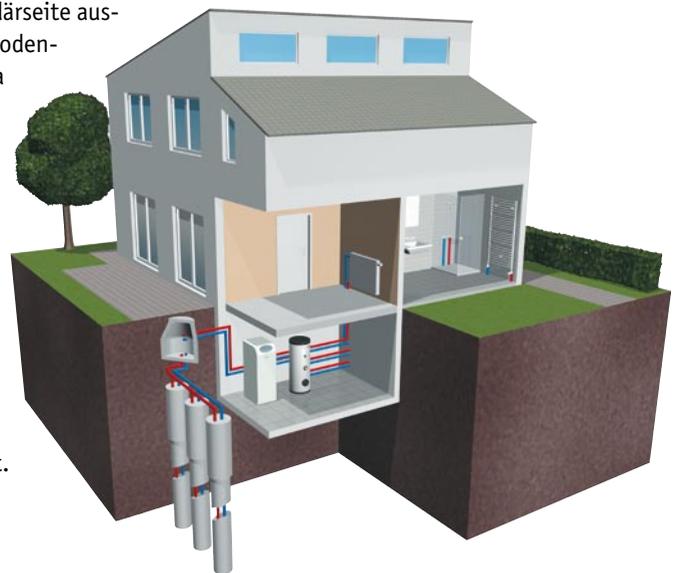
Der bivalente Betrieb einer Wärmepumpe (hier in Verbindung mit Solarthermie) kann die Gesamteffizienz einer Anlage wesentlich erhöhen

In den letzten Jahren haben Wärmepumpen einen bedeutenden Marktanteil bei der häuslichen Wärmeversorgung erreicht. Ihr großer Vorzug gegenüber konventionellen Heizkesseln ist der mögliche Energiezugewinn aus der Umwelt, weshalb Wärmepumpen auch zu den regenerativen Wärmeerzeugern gezählt werden. Das Verhältnis von nutzbarer Wärmeleistung zur eingesetzten elektrischer Energie (zum Antrieb des Kompressors) bestimmt die Leistungszahl ei-

ner Wärmepumpe oder den COP (Coefficient of Performance). Der COP ist kein fixer Wert, sondern hängt stark von den konkreten Betriebsbedingungen einer Wärmepumpe ab. Gute Wärmepumpensysteme erzielen in der Praxis Leistungszahlen von 4,0 und mehr. Das bedeutet, dass die Wärmepumpe aus 1 kWh Strom (durch Zugewinn aus Umweltwärme) 4 kWh und mehr Heizwärme erzeugen kann. In der Vergangenheit boten sich Wärmepumpen hauptsächlich für Niedrigenergie-Neubauten mit Flächenheizungen an. Denn um in der Praxis eine möglichst hohe Leistungszahl zu erreichen, muss die Differenz zwischen der Temperatur der Wärmequelle (also beispielsweise der Erdtemperatur) und der Nutztemperatur möglichst gering sein. Außerdem sollten die Wärmeübertrager für möglichst geringe Temperaturdifferenzen zwischen der Primär- und Sekundärseite ausgelegt sein. Optimal sind Fußboden- oder Wandflächenheizungen, da diese grundsätzlich mit niedrigen Vorlauftemperaturen arbeiten. Ab einer bestimmten Temperaturdifferenz ist mit einer Wärmepumpe kein ausreichender Wärmeertrag mehr erzielbar. Bei den meisten am Markt befindlichen Systemen wird das benötigte höhere Temperaturniveau dann durch zusätzliches Heizen mit einem elektrischen Heizstab erreicht.

Bei gelegentlicher höherer Wärmeanforderung ist dieses übliche Verfahren durchaus sinnvoll, beispielsweise für die Warmwasserbereitung in einem Einfamilienhaus. Besteht allerdings ein kontinuierlicher Zuheizbedarf, um auch für die Heizung ständig ein höheres Temperaturniveau zu erreichen, kann der ökologische und wirtschaftliche Nutzen einer Wärmepumpe im Extremfall nicht mehr gegeben sein. Deshalb musste bei mäßig gedämmten Altbauten, die über Radiatoren erwärmt werden, bislang oft vom Einsatz

Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Erdsonden erfordern einen höheren Installationsaufwand, arbeiten aber grundsätzlich schon besonders effizient; im bivalenten Betrieb mit einem konventionellen Wärmeerzeuger lässt sich das noch steigern



einer Wärmepumpe abgeraten und auf konventionelle Heiztechnik ausgewichen werden.

### Bivalente Systeme als Alternative

Ein Ausweg aus diesem Dilemma können bivalente Systeme sein, die den Grundwärmebedarf im hocheffizienten Arbeitsbereich einer Wärmepumpe abdecken und höhere Temperaturniveaus mit einem konventionellen Wärmeerzeuger, beispielsweise einem Gas-Brennwertkessel, erzielen. Wärmepumpe und Heizkessel können beim bivalenten Betrieb auf unterschiedliche Art und Weise arbeiten:

- Bivalent alternativ,
- Bivalent parallel,
- Bivalent teilparallel.

Beim Alternativbetrieb arbeitet entweder die Wärmepumpe allein, oder der konventionelle Wärmeerzeuger. Beim Parallelbetrieb arbeitet die Wärmepumpe bis zum so genannten „Bivalenzpunkt“ allein. Bei höherem Wärmebedarf sorgt die weiter laufende Wärmepumpe für das Basistemperaturniveau, das dann vom gleichzeitig arbeitenden zweiten Wärmeerzeuger auf das tatsächlich benötigte Temperaturniveau angehoben wird. Der teilparallele Betrieb unterscheidet sich vom Parallelbetrieb dadurch, dass die Wärmepumpe beim Unterschreiten einer bestimmten Außentemperatur abgeschaltet wird. Der zweite Wärmeerzeuger arbeitet dann alleine. Diese Variante empfiehlt sich vor allem beim Einsatz von Luft/Wasser-Wärmepumpen in sehr kalten Regionen. Welche Schaltungsart für den bivalenten Wärmepumpenbetrieb im Einzelfall zu bevorzugen ist, muss vom Heizungsspezialisten für das konkrete Objekt ermittelt werden, ebenso die Leistung der Wärmepumpe aufgrund des sorgfältig errechneten Wärmeleistungsbedarfs (gemäß EN 12831). Fehlkalkulationen gehen sehr schnell zu Lasten der Anlageneffizienz.

### Neue Anwendungsfelder

In folgenden Praxisanwendungen, für die eine Wärmepumpe bislang selten in Betracht kam, kann ihr Einsatz bei bivalentem Betrieb nun interessant werden: In Mehrfamilienhäusern verhinderte oft der große Trinkwasserbedarf (hohes Temperaturniveau) eine sinnvolle Verwendung der Wärmepumpentechnik, selbst wenn das Gebäude einen zeitgemäßen Dämmstandard und Flächenheizungen aufwies. Im bivalenten Betrieb könnte nun ein konventioneller Wärmeerzeuger (natürlich in Brennwertechnik) die Warmwasserbereitung übernehmen, während die Wärmepumpe ausschließlich das Heizwasser erwärmt.

Vom Wirkungsgrad her optimal ist z. B. die Kombination einer „SensoTherm“-Wärmepumpe mit einem aktuellen



## Sicherheit

Strengste Prüfverfahren und kompetente technische Beratung. Dafür stehen wir. Und für Ihr gutes Gefühl, mit Sicherheit die richtige Entscheidung getroffen zu haben.

Donauer Solartechnik Vertriebs GmbH

Ihr kompetenter Fachgroßhandel für Solartechnik

[www.donauer.eu](http://www.donauer.eu)

Deutschland

Belgien

Frankreich

Italien

Portugal

Tschechien



In bivalenten Anlagen eingesetzte Wärmepumpen können neue Anwendungsbereiche erschließen



Diese angelieferte Erdwärmesonde wartet auf ihre Einbringung in den Untergrund



Die Wärmepumpen der „BSW“-Baureihe von Brötje zeichnen sich durch eine einfache Bedienung aus

Heizkessel wie einem Gas-Brennwertkessel aus der „EcoCondens WGB“-Baureihe von Brötje. Ein perfektes Zusammenspiel der Wärmeerzeuger ermöglicht der „Brötje ISR-Plus“-Systemregler, der die einzelnen Wärmeerzeuger der Gesamtanlage optimal steuert. Eine wirtschaftlich interessante Option kann gerade im Gebäudebestand die Kombination einer „SensoTherm“-Wärmepumpe mit einem vorhandenen Heizkessel sein (solange dieser die technischen und gesetzlichen

Voraussetzungen zum Weiterbetrieb noch erfüllt). Auch hier übernimmt die Wärmepumpe die Grundlastversorgung, und der vorhandene konventionelle Wärmeerzeuger braucht nur noch selten für die Spitzenlast einzuspringen. Und auch hier kann der „ISR-Plus“-Systemregler die Steuerung der Gesamtanlage übernehmen.

Der Gesamtwirkungsgrad einer bivalenten Heizungsanlage lässt sich auch dadurch verbessern, dass sich ein vorhandener konventioneller Wärmeerzeuger anstelle des Elektro-Heizstabs verwenden lässt.

Die direkte Wärmeerzeugung aus Elektrizität ist ökologisch wie ökonomisch fast immer der schlechtere Weg gegenüber einer konventionellen Wärmeerzeugung. Mit dem konventionellen Heizkessel hat man ein vollwertiges redundantes System, das die gesamte Wärmeerzeugung im Notfall allein sicherstellen könnte.

Die Vorzüge der Wärmepumpentechnik lassen sich gut mit einer solarthermischen Anlage verknüpfen: In den Sommermonaten kann das Trinkwarmwasser von der Solaranlage erzeugt werden, die Wärmepumpe braucht dann so gut wie überhaupt nicht in Betrieb zu gehen. In den Übergangszeiten wird auch das Heizungswasser großenteils über die Solaranlage erwärmt, so dass sich die Einsatzzeiten der Wärmepumpe auch dann stark reduzieren, und im Winter kann die Heizungsanlage wirksam unterstützt werden. Diese

Kombination wird vorzugsweise in Verbindung mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe gewählt, die auch bei besonders niedrigen Außentemperaturen noch eine hohe Effizienz aufweist. Durch den geringeren Wärmeentzug verbessern sich zudem die Regenerationsmöglichkeiten des Erdreichs als Wärmequelle, was die Effizienz der Wärmepumpe weiter steigert.

### Fazit

Mit den vorgenannten Beispielen sind die bivalenten Betriebsmöglichkeiten noch längst nicht abschließend dargestellt. Der Heizgerätehersteller Brötje hat für seine „SensoTherm“-Wärmepumpen noch eine ganze Reihe weiterer Szenarien zum bivalenten Betrieb untersucht – mit sehr positiven Ergebnissen.

Diese Wärmepumpen werden in fein differenzierten Leistungsabstufungen angeboten, so dass sich für jeden Einsatzzweck eine optimale Lösung finden lässt. Sie können zudem zu Kaskaden für eine Gesamtheizleistung bis zu 300 kW zusammengeschaltet und durch Kombination mit weiteren Wärmeerzeugern wie einem wasserführenden Kamin sogar zum „trivalenten“ Heizsystem erweitert werden.

*Dipl.-Ing. Heiko Gilster,  
Produktmanagement,  
August Brötje GmbH*



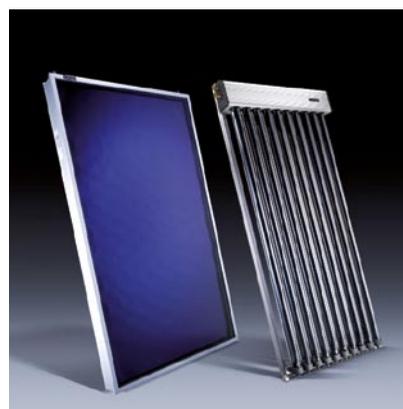
Fotos: Brötje, Rastede

Die klassische Kombination einer Wärmepumpe mit einem elektrischen Zuheizter im Speicherkessel bietet sich nur bei modernen Niedrigenergiebauten an



### Effiziente Solarsysteme mit ausgezeichnetem Design zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

Auszeichnungen für „OKP-10/20“ Röhrenkollektor:  
 „Deutscher Designer Club“ - Gute Gestaltung  
 Nominert für Designpreis der Bundesrepublik Deutschland



Beispiel: Solarthermie im Einfamilienhaus

„OKF“-Flach- bzw. „OKP“-Röhrenkollektoren



„Regusol X-Duo“ Station mit Wärmeübertrager



„Regusol EL-130“ Station mit Regler



„Regumaq“ Station für die Trinkwassererwärmung (Frischwasserstation)

Oventrop bietet hochwertige Solarsysteme zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung (inkl. Fußboden- und Wandheizung) an.

Ihr Nutzen:

- hohe Funktionssicherheit durch optimale Verarbeitung hochwertiger Materialien
- alle Armaturen aus einer Hand
- komplette Baugruppen (Systeme) lieferbar
- geringer Montageaufwand
- Armaturengruppen mit Isolierung

Bitte fordern Sie weitere Informationen an:

OVENTROP GmbH & Co. KG  
 Paul-Oventrop-Straße 1, D-59939 Olsberg  
 Telefon (0 29 62) 82-0  
 Telefax (0 29 62) 82-400  
 E-Mail mail@oventrop.de  
 Internet www.oventrop.de



„Regtronic PM“ Regler für die Solarthermie



„Regusol“ Befüll- und Spüleinrichtung

Warum ist Leistungsstabilität  
eigentlich so wichtig?

Frag noch mal  
in 25 Jahren.



## ERSTAUNLICH STABILE AUSSICHTEN.

In Solarmodulen von SCHOTT Solar steckt, was wirklich zählt für langfristig hohe Stromerträge: hohe Leistungsstabilität\*, die Qualität eines renommierten deutschen Technologieunternehmens und Erfahrung in der Solartechnik seit 1958.

Alle Infos, wie Solarstrom genutzt werden kann, finden Sie auf [schottsolar.de/solarertrag](http://schottsolar.de/solarertrag)



\* In einer Leistungsmessung des Fraunhofer-Instituts erzielten Solarmodule von SCHOTT Solar im Durchschnitt auch noch nach 25 Jahren über 90 % ihrer ursprünglichen Leistung.

*egal was kommt.*

SCHOTT  
solar