



# DIE MESSE MESSEJOURNAL

## inter solar EUROPE 2013 München

Messe: 19. - 21. 6. 2013  
Konferenz: 17. - 20. 6. 2013

Internationale Fachmesse für Photovoltaik,  
PV-Produktionstechnik und Energiespeicher

Halle A3 Stand 615



We certify your energies



Anzeige

reenergy.lt-i.com



Intersolar München  
Halle B4, Stand 260  
Freigelände, Stand 160

**LTi REENERGY**

### Aus dem Inhalt:

#### Messewelten

#### Sunlight into money

The Intersolar Europe presents new investment opportunities. | [Page 2](#)

#### Innovationen

#### Wonder material

Graphene may be the basis of super solar cells. | [Page 12](#)

# Solarflitzer holt Weltrekord

## Ein mit Sonnenlicht betriebenes Gefährt umrundet die Welt

Die Hochschule Bochum hat es mit seinem selbst gebauten Solarwagen ins Guinness-Buch

Anzeige

Präsentiert das neue  
**IPS\* COM** in Halle 5/570  
Netzfreie Energieversorgung für BTS-Stationen!

Vom 26. Oktober 2011 bis zum 15. Dezember 2012 hat der Solar-World GT nur mit der Energie der Sonne 29 753 Kilometer zurückgelegt. Das von Studierenden der Hochschule konstruierte energieautarke Gefährt war von Australien aus über Neuseeland, die USA, Europa und Russland unterwegs. Die Solarcar-Manufaktur nimmt schon über zehn Jahre bei internationalen Wettbewerben teil. Die letzten Modelle hatten dabei klar die Alltagstauglichkeit im Fokus der Entwicklung.



Das Solarmobil auf dem Weg nach Arizona. Insgesamt hat es fast 30 000 Kilometer zurückgelegt.

Foto: Hochschule Bochum

der Weltrekorde geschafft. Das Solarmobil bewältigte die längste jemals mit einem Sonnenwagen gefahrene Strecke.

#### Interview

WIE GEHT ES DER SOLARBRANCHE?

#### Schlummernde Potentiale wecken

**DIE MESSE** sprach mit dem BSW-Solar über aktuelle Entwicklungen in der Solarbranche – national und international. | [Seite 3](#)

#### Messewelten

KEY PART OF THE COMPLETE SYSTEM

#### How to store energy?

The Intersolar North America will provide a special exhibition segment on storage technology. | [Page 15](#)

#### Branchennews

#### Auf zum Bosphorus!

Türkei als neuer Markt. | [Seite 14](#)

Auflagengruppe B

ENERGETICA.  
PURE AUSTRIA.  
PURE ENERGY.

Wir produzieren die hochwertigsten, langlebigsten und ästhetischsten Photovoltaik-Module in Europa.



**energetica**  
PURE AUSTRIA. PURE ENERGY.  
[www.energetica-pv.com](http://www.energetica-pv.com)

## Die Sonne über Afrika

Die Intersolar Europe wirft einen intensiven Blick auf die Entwicklungen der Solar Energie in der MENA-Region (Naher Osten und Nordafrika). Für die Solarwirtschaft im Nahen Osten und in Nordafrika (MENA) stehen die Zeichen auf Wachstum: Bis 2015 soll der Markt für Photovoltaik und solarthermische Kraftwerke in der Region auf insgesamt 3,5 Gigawatt (GW) anwachsen. Statt wie bisher auf Erdöl zu setzen, plant vor allem Saudi-Arabien, die Energiegewinnung aus Photovoltaik und Solarthermie auszubauen. Eine Studie der GTM Research, Boston, USA, begründet die Entwicklung mit der hohen Sonneneinstrahlung und dem steigenden Strompreis und -bedarf in der Region durch das zunehmende Bevölkerungswachstum. Bis 2017 soll der Ausbau der Solarenergie in der MENA-Region sogar insgesamt zehn GW übersteigen. Mit einem Anteil von 70 Prozent soll der größte Teil davon in Saudi-Arabien und der Türkei realisiert werden.

## Intersolar AWARD 2013

Im Rahmen eines offiziellen Festaktes werden auf der Intersolar Europe am 19. Juni um 16:30 Uhr die Gewinner des Intersolar AWARD gekürt. Die Finalisten stehen bereits fest. Ausgezeichnet wird in den Kategorien „Photovoltaik“ und „Solarthermie“ sowie erstmals in der Kategorie „Solare Projekte in Europa“. Im Bereich Solarthermie ist die Anlagenoptimierung ein wichtiger Trend. So wurden Lösungen zur besseren Konzentration der Solarstrahlung, präzisere Nachführsysteme und neuartige Unterkonstruktionen eingereicht. Im Bereich Photovoltaik gilt die sinkende Einspeisevergütung für Solarstrom als einer der Haupt-Innovationstreiber. Eigenverbrauchslösungen werden dadurch zunehmend attraktiver. Zahlreiche Einreichungen betrafen daher Energiespeicherlösungen mit unterschiedlichsten technischen Konzepten und Speichergrößen. Zu den Einreichungen im Bereich Solare Projekte in Europa zählten PV-Freilandanlagen, gebäudeintegrierte Lösungen bei Neubauten sowie eigenverbrauchsoptimierte gewerbliche Anlagen und Off-Grid-Systeme.

## Organisch im Vorteil



Forschungsprojekte, die aus dem Bereich der OPV stammen – beispielsweise diese Zellen – werden von der BayFOR vorgestellt. Foto: Risø DTU, Mekoprint, Denmark

Die Bayerische Forschungsallianz (BayFOR) wird auf der Intersolar Europe Einblicke in bayerische Forschung auf dem Gebiet der organischen Photovoltaik (OPV) geben. Außerdem informiert sie darüber, wie Wissenschaftler und Unternehmer europäische Fördermittel für Forschung und Entwicklung einwerben können.

Wegweisend sind die EU-Forschungsprojekte LARGECELLS und POCAONTAS, welche die BayFOR präsentiert. Beide Projekte beschäftigen sich mit der OPV, die gegenüber der herkömmlichen Technik große Vorteile bietet: Die Module sind von der Produktion über die Installation bis hin zum Recycling besonders ressourcenschonend, leicht und flexibel, daher also vielfältig einsetzbar. Sie können auf Textilien zum Einsatz kommen oder in Anwendungen wie Aufladestationen für Handys integriert werden.

# Turning sunlight into money

## The Intersolar Europe presents new investment opportunities

This year the Intersolar Europe has a focus on new photovoltaic (PV) system solutions and investment opportunities. Exhibition tours, workshops and presentations shed light on the topics from a variety of perspectives and a specially dedicated set of presentations at the Intersolar Europe Conference rounds off the range of information available at the exhibition on new business models for the PV industry.

To date, feed-in tariffs were the greatest incentive for investing in solar power. However, increasing electricity prices, tumbling feed-in tariffs and falling module prices are resulting in the on-site consumption of self-generated solar power becoming increasingly attractive. According to an electricity price analysis conducted by the Berlin-based German Association of Energy and Water Industries (BDEW) a German household currently has to pay 25,89 euro cents per kilowatt hour (kWh) and a further price increase is expected. Small and medium businesses (SMEs) are also unable to escape the effects of rising electricity prices. Against this backdrop, the on-site consumption of solar power represents an attractive economic and reli-

able alternative to power generated using conventional methods. Additionally, low PV system prices mean that solar power can already be generated in Germany for between 12 and 15 euro cents



New Business Models become more important. Foto: Solar Promotion GmbH

per kWh. The desire for independence and electricity prices that remain calculable in the long term is exerting an ever greater influence on the purchasing decisions of private and commercial investors and companies. Financial incentives for the direct marketing of solar

power have provided PV plant operators with a worthwhile alternative to feed-in tariffs since the revised version of the Renewable Energy Sources Act (EEG) came into force on January 1, 2012. Operators are able to sell their power directly on the European Energy Exchange in Leipzig (EEX). The revenues generated from doing so are supported by market and management premiums, meaning that if the power is marketed appropriately, the overall revenue produced is able to exceed that provided by feed-in tariffs. New avenues for financing PV plants are also being explored. In addition to selling their systems, manufacturers are also able to offer customers leasing opportunities, transforming themselves into electricity suppliers. Community energy cooperatives are another form of solar plant financing that is gaining popularity. Citizens who can only make a small financial contribution can participate in energy projects and lend their support to generating energy decentrally and independently on a local and regional level. The Intersolar Europe runs a double session concerning that topic entitled "New Business Models for the PV Industry" on June 18 from 10:00 am to 3:30 pm.

# Schlummernde Potentiale wecken

## DIE MESSE im Gespräch mit dem Bundesverband Solarwirtschaft e.V.

Die deutsche Solarbranche musste in den vergangenen Jahren einige Hürden meistern. Kräftige Einschnitte bei der Solarstromförderung sowie zunehmende Konkurrenz aus dem Ausland setzten den heimischen Unternehmen zu. Doch die Branche blickt trotz allem positiv in die Zukunft: ausländische Photovoltaik-Märkte entwickeln mehr und mehr Nachfrage. Von diesem Wachstum profitieren auch die hiesigen Hersteller, deren Exportraten kontinuierlich steigen. Im Heimatmarkt prägen neue Lösungen und Geschäftsmodelle rund um das Thema Eigenverbrauch von Solarstrom das Geschehen. Über dieses und weitere Themen sprach die Redaktion von **DIE MESSE** im Vorfeld der Intersolar Europe mit Carsten Körnig, dem Hauptgeschäftsführer des BSW-Solar.

**Wenn Sie einmal ein-zwei Jahre zurückblicken – wie haben sich die Rahmenbedingungen für die heimische Solarbranche bis heute entwickelt?**

Weltweite Überkapazitäten und ein starker Preisverfall setzten vielen Anbietern stark zu. Hinzu kamen die zum Teil viel zu starken Einschnitte bei der Solarstromförderung im Rahmen der letzten EEG-Novelle. Wir hoffen aber, dass die Talsohle nun bald durchschritten ist und die Politik Zweifel an der Ernsthaftigkeit der Energiewende nicht weiter nährt, sondern sich endlich unmissverständlich zu ihr bekennt.

**Seit Mai gibt es ein neues Förderprogramm für Solarstromspeicher. Wie sieht das genau aus? Worin liegen die Vorteile beim Einsatz dieser Speicher?**

Deutschland unterstützt als erstes europäisches Land die Markteinführung von kleinen Solarstromspeichern mit einem Förderprogramm. Der Staat gewährt einen Zuschuss von bis zu 660 Euro pro Kilowatt installierte Leistung der Solarstromanlage. Förderfähig sind Anlagen, die ab Januar 2013 installiert wurden und eine maximale Leistung von 30 Kilowatt haben. Betreiber von Solarstromanlagen können ihre Eigenverbrauchsquote durch den Einsatz von Speichern

verdoppeln und damit noch unabhängiger von teuren Energieversorgern werden. Auch die Allgemeinheit profitiert, denn Strom, der vor Ort erzeugt und verbraucht wird, verringert den Bedarf an neuen Stromleitungen und senkt die EEG-Umlage.

**Welchen Anteil hat Photovoltaik am Strom-Mix hierzulande im Moment und welche Prognose geben Sie für die kommenden Jahrzehnte ab?**

Heute decken die inzwischen mehr als 1,3 Millionen Solarstromanlagen in Deutschland rund fünf Prozent des Strombedarfs. Sie verringern damit den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um jährlich 20 Millionen Tonnen. Branchenziel ist es, mit Hilfe der Photovoltaik bis 2010 mindestens zehn Prozent (70 Giga-



Carsten Körnig ist Hauptgeschäftsführer des Bundesverbandes Solarwirtschaft e.V. . Foto: BSW

**modelle und Finanzierungsmöglichkeiten für die Solarenergie. Welche Themen sind hier aus Ihrer Sicht besonders spannend?**

Der Eigenverbrauch selbst erzeugten Sonnenstroms dürfte bereits

Deutlich gesunkene Erzeugungskosten bei gleichzeitig weiter steigenden Energiepreisen für konventionelle Energie machen Solarenergie für den gewerblichen Einsatz zur Erzeugung von Prozesswärme und zur verstärkten Eigenstromerzeugung gleichermaßen interessant.

**Der BSW-Solar veranstaltet auf der Messe eine Sonderschau namens „Rural Electrification“. Es geht um die netzferne Stromversorgung, etwa in Afrika oder Lateinamerika. Welches Potential verbirgt sich hier für die Solarbranche?**

Die Angebote der Solarbranche zur netzfernen Stromversorgung sind vielfältig: Dabei geht es beispielsweise um mobile Solarladegeräte und Leuchten bis hin zu hy-

gernahen und oft bereits wettbewerbsfähigen Technologie.

**Welche Länder stellen derzeit attraktive Absatzmärkte dar? Welche Solartechnik „made in Germany“ ist besonders gefragt?**

Europa wird ein wichtiger Solarmarkt sowie Schauplatz und Schaufenster neuer Entwicklungen blei-

**„Die Solarbranche in Deutschland hat bei Insellösungen vielfach die Nase vorn.“**

ben. Die Top-Wachstumsregionen liegen im Moment jedoch in Amerika, Asien und Afrika, allen voran in den USA, Indien, Japan und China. Mit dem Anstieg des Solaranteils am Strommix wird in diesen Ländern die Nachfrage nach Systemlösungen zunehmen.

Unsere Branche in Deutschland sammelt derzeit mit der Integration großer Mengen EE-Stroms ins Elektrizitätsnetz wichtige Erfahrungen und stellt die Leistungsfähigkeit ihrer technischen Lösungen unter Beweis. Vom Maschinenbau bis zum Wechselrichter – Solartechnik „made in Germany“ ist weiterhin gefragt. Die Exportrate deutscher Hersteller stieg im letzten Jahr auf 60 Prozent.

**Herr Körnig, wir danken Ihnen für das Gespräch.**



„Heute decken die inzwischen mehr als 1,3 Millionen Solarstromanlagen in Deutschland rund fünf Prozent des Strombedarfs.“ Foto: Rainer Sturm / pixelio.de

**„Branchenziel ist es, bis 2020 mindestens 10 Prozent des deutschen Strombedarfs zu decken.“**

watt) und bis 2030 mindestens 20 Prozent (120 Gigawatt) des deutschen Strombedarfs zu decken.

kurz- bis mittelfristig zu einem immer wichtigeren Investitionsmotiv werden. Erzeugungskosten von rund 15 Cent pro Kilowattstunde machen Sonnenstrom zunehmend auch für Gewerbetreibende interessant, denn tagsüber, während der Hauptproduktionszeit von Betrieben, können Photovoltaik-Anlagen erhebliche Anteile des Elektrizitätsbedarfs decken und somit die Strombezugskosten senken.

Auch bei der Solarwärme schlummern im gewerblichen Bereich riesige unerschlossene Potentiale.

briden Photovoltaik-Diesel-Systemen, die die Stromversorgung von ganzen Gemeinden sichern. Dank Solartechnik können zum Beispiel in netzfernen Regionen Krankenhäuser und Schulen versorgt oder Internet- und Telefonverbindungen hergestellt werden.

Die Solarbranche in Deutschland hat bei Insellösungen vielfach die Nase vorn und unterstützt ländliche Regionen in Asien, Lateinamerika und Afrika beim Ausbau dieser wunderbaren umweltfreundlichen, bür-

**Auf der Intersolar Europe geht es unter anderem um neue Geschäfts-**

Im Jahr 2006 fusionierte die Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft (UVS) mit dem Bundesverband Solarindustrie zum BSW-Solar. Der Verband vertritt die Interessen von derzeit rund 1000 Solarunternehmen – vom Zulieferer, Hersteller, Händler bis zum Handwerker und Betreiber. Eine seiner zentralen Aufgaben ist es, für Investitionssicherheit in der Wachstumsbranche Solarenergie zu sorgen. Zu den Organen des Verbandes gehören Vorstand, Geschäftsführung samt 30-köpfigem Team sowie Fachgruppen, Gremien und Beiräte.

## Solar Energy on the field

### U.S. militaries use PV power to lower costs

According to SEIA (Solar Energy Industries Association) innovative solar technologies are helping the U.S. military meet many of its critical functions – from security and battlefield readiness to cost savings and efficiency.

Solar energy is playing an increasingly important role in making the U.S. military's energy supply more secure, more affordable and less reliant on often-times unstable foreign sources.

In Afghanistan, for instance, U.S. troops in battle zones are using everything from portable solar panels to solar tent shields to cutting-edge, solar-powered security systems to help them successfully carry out critical missions. In recent years, the Pentagon has become increasingly concerned about an overdependence on fossil fuels. Today, the military buys gas for just over \$1 a gallon, but getting that gasoline to forward bases in Afghanistan costs more than \$400 per gallon. By utilizing more solar energy, military leaders say they are

not only saving money, but potentially saving lives, too, since solar is helping to reduce the number of truck convoys needed to transport fuel, which are frequently the targets of attacks by insurgents or improvised explosive devices (IEDs). Over the past decade, there have been more than 3,300 U.S. casualties as a result of attacks on fuel convoys.

In addition to its operational uses, solar energy is helping the U.S. Department of Defense (DOD) to rein in its massive energy bills. As the largest energy consumer in the world, the DOD faces a \$20 billion energy bill each year. In response to increasing energy needs and shrinking budgets, the DOD has committed to meet 25 percent of its energy needs with renewable energy by 2025. The Navy, Army and Air Force are each implementing aggressive plans that are increasing investments in solar, which is expected to encourage even more innovation within the industry.



One step forward to cover the demand for energy.

Foto: Sebastian Göbel / pixello.de

## Africa's largest photovoltaic plant

The new PV-plant shall improve infrastructure and economic development

The largest solar photovoltaic (PV) plant in Africa was inaugurated in April by the Government of the Islamic Republic of Mauritania and Masdar, the renewable energy company of Abu Dhabi, the United Arab Emirates.

The new facility, located in the capital city of Nouakchott, is the largest solar PV plant in Africa at 15-megawatts. It will account for ten per cent of Mauritania's energy capacity, displace approximately 21,225 tons of carbon dioxide emissions a year, and supply energy to nearly 10,000 homes in Nouakchott. "Globally renewable energy has tremendous potential to meet our growing energy needs, and with the business case for renewables improving rapidly, the time has never been better for renewables," said Mr. Adnan Z. Amin, Director-General of IRENA (International Renewable Energy Agency). "We are encouraged to see one of our early Members, Mauritania beginning their transition to an affordable secure and sustainable energy system." To date Mauritania's electricity grid, like many in Africa and around the world, has been reliant on expensive diesel generators and exposed to price volatility, energy security and sustainability issues. Further to this the nation's demand for energy grew by an estimated twelve percent in 2012, compounding the pressure on their 144-megawatts of installed capacity and resulting in severe energy shortages.



The PV plant in Nouakchott's desert will displace tons of carbon

Foto: j:b.d / flickr

"Energy access is a pathway to economic and social opportunity," said Mauritania President Mohamed Ould Abdel Aziz during the inauguration of the solar plant. "Electrification, through sustainable sources of energy, is critical in ensuring our people have access to basic services and is a step toward improving our infrastructure and long-term economic development. With strong solar and wind energy resources, Mauritania has the potential to derive a significant portion of its electricity capacity from clean, secure, and sustainable sources of energy. Its wind energy potential alone is almost four times its annual energy demand."



### Grüne Energie erzeugen, speichern, anwenden Werden Sie Teil unseres Teams

GILDEMEISTER energy solutions ist Teil des GILDEMEISTER Konzerns und entwickelt für industrielle Kunden und Kommunen sowie Großinvestoren Lösungen zum Erzeugen, Speichern und Anwenden von erneuerbaren Energien. Mit Produkten auf den Feldern der Solarstromerzeugung, der Windkraft und der Energiespeicherung mittels Großbatteriesystemen sowie dem Bereich energy efficiency wird ein umfangreiches Portfolio zur optimalen Nutzung regenerativer Energien angeboten. Die beste Technologie von heute für die bessere Welt von morgen.

#### Bewerben Sie sich unter anderem für folgende Vakanzen:

- Key Account Manager -Energieversorger- (m/w)
- Sales Manager Service (m/w)
- Serviceelektriker im Außendienst (m/w)

Fühlen Sie sich angesprochen? Kontaktieren Sie uns über die E-Mail [personal.energysolutions@gildemeister.com](mailto:personal.energysolutions@gildemeister.com) oder sprechen Sie direkt mit unseren Personalverantwortlichen auf unserem Messestand in Halle Bs | Stand 250.

inter  
solar  
EUROPE

a+f GmbH: Personalabteilung, Carl-Zeiss-Str. 4, 97076 Würzburg, Deutschland  
Tel.: +49 (0) 931 250 64 252, [personal.energysolutions@gildemeister.com](mailto:personal.energysolutions@gildemeister.com)

**HECO-TOPIX Solar – Die wirtschaftliche Befestigung von Solaranlagen auf Holz**

Besuchen Sie uns auf der Intersolar in München vom 19. – 21. Juni 2013 Halle B3, Stand-Nr. 454

**HECO-TOPIX-T Solar Edelstahl**

- Einsetzbar bei aufsparrungedämmten Dächern
- Für alle gängigen Dämmstoffe, ohne Anforderung an die Druckfestigkeit einsetzbar
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-9.1-652
- Europäisch technische Zulassung ETA-12/0132

**HECO-TOPIX Teilerkopfschraube Edelstahl**

- Die patentierte HECO-TOPIX-Spitze verhindert das Spalten von Konterlatten
- Allgemein bauaufsichtlich zugelassen Z-9.1-453
- Europäisch technische Zulassung ETA-11/0284

**HECO-Schrauben GmbH & Co. KG**  
Dr.-Kurt-Stein-Str. 28, D-78713 Schramberg  
E-Mail: info@heco-schrauben.de

**energetica**  
PURE AUSTRIA. PURE ENERGY.  
www.energetica-pv.com

Halle A2  
Stand 535

reenergy.lt-i.com

**NEUE MASS ALLER DINGE**

Intersolar München  
Halle B4, Stand 260  
Freigelände, Stand 160

**LTi REENERGY**

**WATTS INSULATION**  
A Company of Watts Industries Europe B.V.

Besuchen Sie uns in  
**Halle B1 • Stand 470**

www.wattsinsulation.com

**Sole**  
Solar Appliances Manufacturer

tiv CERT, CE, CSTB, iTW

**Hall B1, Stand 330**  
Advanced Quality  
Solar Thermal Systems  
since 1974

www.eurostar-solar.com



**Produktbereiche der intersolar 2013**  
**Main offerings of intersolar 2013**

**Halle/Hall A1** PV Zell- und Modulhersteller, PV Systemtechnik, Dienstleistungen / PV Cell and Module Manufacturers, PV Systems Technology, Services

**Halle/Hall A2** PV Zell- und Modulhersteller, PV Systemtechnik, Dienstleistungen / PV Cell and Module Manufacturers, PV Systems Technology, Services

**Halle/Hall A3** PV Zell- und Modulhersteller, Dienstleistungen / PV Cell and Module Manufacturers, Services

**Halle/Hall A4** PV Komponenten, Wechselrichter, Zubehör / PV Components, Inverters, Accessories

**Halle/Hall A5** PV Produktionstechnik, Materialien und Zubehör / PV Production Technologies, Materials and Accessories

**Halle/Hall A6** PV Systemanbieter, PV Großhandel, PV Dienstleistungen, PV Produkte / PV Systems Providers, PV Distributors, PV Services, PV Products

**Halle/Hall B1** Solarthermie Systemanbieter, Regenerative Heizsysteme, Solarthermie Produktionstechnik / Solar Thermal Systems Providers, Renewable Heating, Solar Thermal Production Technologies

**Halle/Hall B2** Solarthermie Systemanbieter, PV Systemanbieter / Solar Thermal Systems Providers, PV Systems Providers

**Halle/Hall B3** PV Montagesysteme, PV Nachführsysteme / PV Mounting Systems, PV Tracking Systems

**Halle/Hall B4** PV Wechselrichter, Energiemanagement / PV Inverters, Energy Management

**Halle/Hall B5** PV Wechselrichter, Energiespeicher, Energiemanagement / PV Inverters, Energy Storage, Energy Management

**Halle/Hall B6** PV Systemanbieter, PV Großhandel, PV Dienstleistungen, PV Produkte / PV Systems Providers, PV Distributors, PV Services, PV Products

**ASTOM**  
UNTERNEHMENSGRUPPE

**Halle B6 • Stand 220**

Homepage: www.astom.ch  
www.unicon-energy-services.com

**UNICON ENERGY SERVICES**  
Your professional partner

**FRANKEN SOLAR**

**Frankensolar: Stand B6/230**  
**TRIC: Stand B3/482**

www.frankensolar.com

# Schnell gebettet

## Eine besonders effiziente Methode Solarzellen zu verpacken

Der Markt für Solarmodule ist heiß umkämpft. Unternehmen müssen daher Kosten sparen. Etwa mit einem neuen Verfahren: Es bettet die Zellen mehr als doppelt so schnell in ihre schützende Kunststoffhülle ein, als im Standardprozess üblich, und spart so Zeit und Geld.

Solarzellen müssen viel aushalten: Schnee, heiße Sommertage, Regen und Feuchtigkeit. Um sie bestmöglich zu schützen, betten die Hersteller die Zellen in Kunststoff ein, meistens in Ethylvinylacetat, kurz EVA. Das Prinzip: Im ersten Schritt laminieren sie die Zellen. Dazu legen sie eine Folie um die Zellen und erhitzen diese. Ist der Kunststoff weich, wird der gesamte Stapel im Laminator zusammengepresst, so dass er gut um die Zellen herumfließt und sie umschließt. Dabei vulkanisiert der Kunststoff, das heißt er vernetzt, es entsteht eine Art Gummi.

Der Vorteil: In diesem Zustand ist das Material nicht mehr schmelzbar, es ist stabiler und schützt die

Zellen besser vor mechanischen und thermischen Belastungen. Für die Vernetzung wird der Solarzellen-Kunststoff-Stapel im Vakuum laminator auf bis zu 150 Grad Celsius erhitzt; diese hohe Temperatur leitet die Vernetzung ein. Die Prozesszeiten für das Vulkanisieren sind allerdings lang: Etwa 20 Minuten muss der Zellenstapel im Laminator bleiben, manchmal auch länger, was die Produktionskosten in die Höhe treibt.

Forscher vom Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik CSP in Halle unterstützen Hersteller künftig auf der Prozessseite. „Wir haben den Laminationsprozess so modifiziert, dass er statt 20 Minuten nur etwa sieben bis acht Minuten dauert, wir konnten also die Dauer des Gesamtprozesses um mehr als 50 Prozent reduzieren“, sagt Dr. Stefan Schulze, Leiter des Teams „Polymermaterialien“ am CSP. „Damit können wir in der gleichen Zeit doppelt so viele Module auf einer Anlage laminieren.“ Als Vorbild diente den Forschern Drucktinte beim Zeitungsdruk, die durch eine

UV-Lampe in wenigen Sekunden vulkanisiert. Ebenso funktioniert der Vernetzer. Aktiviert durch UV-Strahlung statt durch hohe Temperaturen vernetzt er den Kunststoff innerhalb weniger Sekunden bei gleichbleibender Qualität. Der

Grund sind die Kunststofffolien. Verwendet man die üblichen Additive im Kunststoff, muss man beim Mischen der Bestandteile darauf achten, unterhalb der Vernetzungstemperatur zu bleiben. Die entstehende Folie ist daher oft

nicht sehr homogen. Vernetzen die Additive dagegen über UV-Strahlung, kann scharf gemischt werden. Somit werden homogene Folien geschaffen und damit eine bessere Vernetzung des Kunststoffes erzielt.



Wissenschaftler laminieren eine Solarzelle am CSP in Halle.

Foto: Fraunhofer CSP

- ▶ ZUKUNFTSSICHER NACHRÜSTBAR
- ▶ NACHHALTIG HOHE PERFORMANCE
- ▶ INDIVIDUELL & MODULAR
- ▶ PLUG & PLAY



### DIE ENERGIEWENDE FÜRS EIGENHEIM

**Engion Family: Sonne auf Abruf.** Angesichts steigender Strompreise wird Unabhängigkeit bei der Energieversorgung immer wichtiger. Photovoltaikanlagen bieten die Möglichkeit, Energie kostengünstig und autark zu erzeugen. Allerdings kann der selbstproduzierte Strom nur genutzt

werden, wenn die Sonne scheint. VARTA Storage bietet eine Lösung, die Sonnenenergie jederzeit abrufbar macht: den Energiezwischenspeicher Engion.

**VARTA Storage**  
▶ [www.engion.com](http://www.engion.com)



Besuchen Sie uns auf der Intersolar in München vom 19.6. bis 21.6.2013, Halle B5 Stand 180

## Der Supermarkt der Zukunft kommt mit wenig aus

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) hat unter anderem in Zusammenarbeit mit Supermärkten ein Konzept für den energieeffizienten Supermarkt der Zukunft entwickelt. Supermärkte verursachen etwa ein Prozent der deutschen Treibhausgasemissionen. Projektziel ist, ein Drittel der von einer konventionellen Filiale benötigten Primärenergie einzusparen. Einem Kunden, der einen energieeffizienten Supermarkt betritt, wird als erstes die ungewöhnliche Menge Tageslicht im Verkaufsraum auffallen. Hinter den Kulissen gibt es auch bei Kühltruhen, Heizung und Lüftung sowie den Lampen viele innovative Ideen zu entdecken. Eine eigens entwickelte, an Erdsonden gekoppelte Kälteverbundanlage mit Kohlendioxid als Kältemittel sorgt für gekühlte Lebensmittel und einen wohltemperierten Innenraum. Die Kühlanlage, die über einen zentralen Verdichter alle Truhen bedient und dadurch eine höhere Geräteeffizienz erreicht, war Schwerpunkt des Projekts. Die Versorgung der Verkaufsflächen mit Tageslicht erfolgte über Lichtkuppeln im Dach. Um im Sommer eine zu starke Einstrahlung von solarer Wärme und Licht zu vermeiden, die sich auf die Qualität der Frischwaren negativ auswirken würde, sind spezielle Sonnenschutzraster in die Dreifachverglasung der Lichtkuppeln integriert. Weitere Bestandteile des Konzepts sind eine effiziente Lüftung und eine gut gedämmte Gebäudehülle.

# Überschuss-Strom in den Tank

## Unternehmen betreiben Lieferfahrzeuge mit überschüssiger Energie aus Eigenversorgung

Ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt der Westfälischen Hochschule in Gelsenkirchen will mit Überschuss-Strom aus Blockheizkraftwerken oder Photovoltaikanlagen Elektro-Fahrzeuge speisen. Interessant ist dies vor allem für kleine und mittlere Unternehmen mit eigener Energieversorgung und Fahrzeugpark.

Kann überschüssiger Strom nicht gespeichert werden, ist die direkte Nutzung eine gute Alternative. Aus diesem Grund hat sich ein Team der Westfälischen Hochschule an ei-

nem Verbundprojekt beteiligt, das die technische Gebäudeausrüstung mit dem „Tank“ von Elektrofahrzeugen verbinden will.

Technisch geht es darum, die „Lastgänge“ der Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) und der Blockheizkraftwerke (BHKW) so zu steuern, dass sie an die Bedarfskurven von Elektrofahrzeugen passen. Von Vorteil dabei ist, dass der Gebäudetechniker die Lastkurven der BHKW beeinflussen kann, während sich die Lastkurve der PV-Anlagen allein aus Astronomie, Klima und Wetter

ergibt. Ein Problem unter mehreren ist dabei, „dass wir von den Fahrzeugherstellern nur ungefähre Angaben über die Restspeichermenge in den Batterien von Elektrofahrzeugen bekommen. Hier tüfteln wir an präziseren Werten, um die Ladezyklen je nach Restfüllstandsanzeiger der Batterie besser steuern zu können“, so Thomas Krause vom Fachbereich „Maschinenbau und Facilities Management“ der Westfälischen Hochschule. Gesamtziel des Projekts, das noch bis Ende 2014 von der EU und vom Land Nordrhein-Westfalen

gefördert wird, ist es, ein technisches Gesamtsystem vorzustellen, das dem Gewerbetreibenden zuverlässig Auskunft darüber gibt, ob es sich lohnt, die eigene Energieversorgung dafür zu nutzen, im eigenen Fahrzeugpark Elektrofahrzeuge einzusetzen. Das Entwicklungsteam denkt auch an den Einsatz von Smartphones. Über eine App wären Gebäudetechnik und Fahrzeugtechnik im direkten Dialog. Der erste Testbetrieb war ein Autohaus in Lünen. Ein weiterer Betrieb befindet sich in Nordkirchen, dieser betreibt bereits ein Lie-

ferfahrzeug mit eigenem Überschuss-Strom.

Laut Thomas Krause gibt es gerade im Pendelbereich des Ruhrgebiets eine große Anzahl von Gewerbebetrieben, die technisch bereits in die eigene Strombereitstellung eingestiegen sind und ihre Überschuss-Erzeugung in eigenen Elektrofahrzeugen sehr gut nutzen können. Zugleich mache es Elektromobilität im Straßenbild sichtbarer als bisher und führe auch dem Privatkunden die Nutzung von Elektromobilität vor Augen.

## ENERGETICA. PURE AUSTRIA. PURE ENERGY.

### ENERGETICA PRODUKTE 2013/14

E-2000 Serie

E-1000 eco Serie

E-pureROOF Serie

E-pureGLASS Serie

E-pureDESIGN Serie



Die Einzigartigkeit von energetica als Premium-Hersteller liegt in der **Produktvielfalt**, resultierend aus dem Know-how 20-jähriger Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Noch nie war Energie aus Photovoltaik so leistbar wie heute – im neuen Produktprogramm 2013/14 haben wir die individuellen Wünsche und Bedürfnisse unserer Kunden in erwarteter energetica Qualität berücksichtigt. Die Sonne schenkt uns unbegrenzte Energie und Sie können sie lebenslang mit der besten System-Lösung von energetica nutzen.

1. Wir achten auf höchste **Qualität** auf allen Prozess-Ebenen.
2. Wir lassen **unsere Leistungen** von unabhängigen Prüfinstituten prüfen.
3. Wir verbauen nur hochwertigste, leistungsstärkste **Materialien** aus europäischen Produktionen.
4. Wir bieten **langlebigste, leistungsfähigste und extrem stabile** Module für alle Wetterbedingungen.
5. Wir liefern ausschließlich Module mit rein positiver Leistungstoleranz für **höchste Erträge**.
6. Wir sortieren die Module, um **beste Effizienz** zu garantieren.
7. Wir garantieren umfangreiche **Produkt- und Leistungsgarantien**.

Kontakt: **energetica Energietechnik GmbH**

Adi-Dassler-Gasse 6, 9073 Klagenfurt-Viktring, Austria

T +43/463/22500-0, office@energetica-pv.com

Intersolar: **Halle A2 Stand 535**



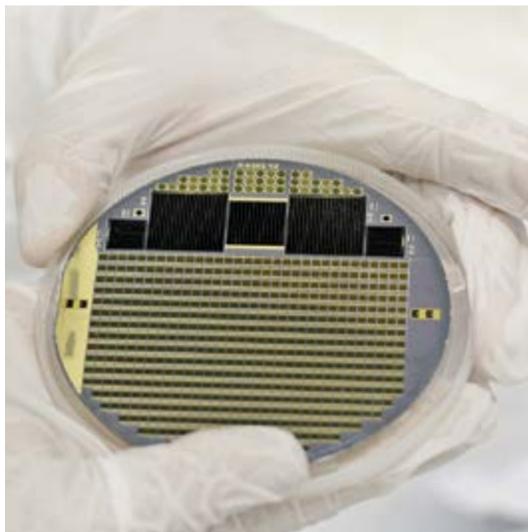
**energetica**  
PURE AUSTRIA. PURE ENERGY.

[www.energetica-pv.com](http://www.energetica-pv.com)

# Die Super-Solarzelle

## 50 Prozent mehr Wirkungsgrad durch Mehrfach-Solarzelle

In einem Industrieprojekt mit einer französischen Firma arbeitet das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE gegenwärtig an einer neuen Generation von Mehrfach-Solarzellen, die das Potenzial haben, in Zukunft Wirkungsgrade bis zu 50 Prozent unter konzentriertem Sonnenlicht zu erreichen. Hierzu werden anstelle der bisher gängigen Dreifach-Solarzellen, die aus Halbleitermaterialien der Gruppen III und V des Periodensystems bestehen, nun erstmals Vierfach-Solarzellen eingesetzt.



Das Bild zeigt einen Solarzellenwafer mit Vierfach-Konzentratorsolarzellen und Teststrukturen.

Foto: Fraunhofer ISE

Dabei werden zunächst zwei Tandemsolarzellen separat auf unterschiedlichen III-V Substraten abgeschieden und anschließend durch das sogenannte Waferbond-Verfahren so fest miteinander verbunden, dass die Grenzfläche den Stromfluss durch die Vierfach-Solarzelle erlaubt. Mehr-

fach-Solarzellen finden ihren Einsatz in Konzentratorphotovoltaik-Kraftwerken. Das Waferbond-Verfahren erlaube es, die besten III-V Halbleitermaterialien miteinander in einer Solarzelle zu vereinen und so

den Übergang zu einer neuen Generation besonders hocheffizienter Mehrfach-Solarzellen zu realisieren, so Dr. Frank Dimroth, Abteilungsleiter III-V – Epitaxie und Solarzellen am Fraunhofer ISE in Freiburg. „Dabei kombinieren wir Kristalle miteinander, die eigentlich nicht zueinander passen und daher mit herkömmlichen Verfahren auch nicht mit hoher Qualität direkt aufeinander abgeschieden werden können.“

Unter Wafer-bonden versteht man eine Methode, bei der Halbleiterkristalle mit unterschiedlicher Gitterkonstante so verpresst werden, dass sich an der Grenzfläche atomare Bindungen ausbilden. Hierbei sind neben einer hohen Stabilität insbesondere optische Transparenz und elektrische Leitfähigkeit von hoher Bedeutung. Mehr als 30 Halbleiterschichten mussten am Fraun-

hofer ISE für die neue Vierfach-Solarzelle verfahrenstechnisch optimiert werden.

Das Ergebnis ist eine Vierfach-Solarzelle, die einen Wirkungsgrad von 43,6 Prozent bei 319-facher Konzentration des Sonnenlichts erreicht. Bei einem Konzentrationsfaktor zwischen 250 und 500 Sonnen liegt der Wert durchgehend über 43 Prozent. Erstmals wurde ein derartig hoher Wirkungsgrad mit einer Solarzelle aus vier in Serie verschalteten pn-Übergängen nachgewiesen. Die weitere Entwicklung der neuen Vierfach-Solarzellen verspricht in Zukunft noch höhere Wirkungsgrade bis 50 Prozent. „Die konzentrierende Photovoltaik erreicht immer höhere Wirkungsgrade und senkt damit flächenproportionale Kosten“ so Prof. Eicke Weber, Leiter des Fraunhofer ISE.

Hall A2,330

## On-grid PV Inverter with Energy Storage



InfiniSolar 3KW  
InfiniSolar Plus 3KW



VDE-AR-N 4105  
VDE 0126-1-1  
AS4777, AS/NZS3100 (Only for InfiniSolar Plus 3KW)



InfiniSolar 3-phase 10KW



### Voltronic Power Technology Corporation

5F, No.151, Xinhu 1st Rd., Neihu Dist., Taipei, Taiwan, R.O.C.  
Tel: +886-2-27918296 Fax: +886-2-87918216

E-mail: sales@voltronic.com.tw  
www.voltronicpower.com

# Powering Tomorrow

YOU NEED TO TRY THIS

Intersolar Hall B4-490

1 - 1000KW PV Inverter

- >Top 1 Chinese inverter supplier in Europe, America, Australia
- >First Asian inverter to get PHOTON A+
- >The most preferred Chinese inverter brand in European market
- >First Chinese inverter supplier to provide trusted global after-sales network.

[www.growatt.com](http://www.growatt.com)

Growatt won the international professional certification:



GROWATT NEW ENERGY TECHNOLOGY Co.,Ltd

No.28,Guang Hui Road, Shiyan,Baoan,District,Shen Zhen,P.R.China

T +86 755 2747 1900 F +86 755 2747 2131 E [info@ginverter.com](mailto:info@ginverter.com)

Growatt 20K HE

99.06%  
conversion

**Independently tested**



**Intertek**

Testing no. 13GZK0927

Exclusively tested for **Growatt**

- ✓ Static MPPT efficiency: 99.83% max.
- ✓ European MPPT efficiency: 99.62%
- ✓ Static power conversion efficiency: 99.06% max.
- ✓ European conversion efficiency: 98.64% According to EN 50530:2010

Testing no. 13GZK0927  
[www.intertek.com/zeichen](http://www.intertek.com/zeichen)



powering tomorrow  
**Growatt**

## Bund startet neue Förderinitiative für Photovoltaik

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) starten eine neue Photovoltaik-Förderinitiative. Die Bundesregierung will damit die Förderung der Photovoltaik an die Entwicklungen im Solarmarkt anpassen.

Bereits 2010 hatten sich mit Unterstützung der beiden Ministerien mehr als 120 Forschungsinstitute und Solarunternehmen in der „Innovationsallianz Photovoltaik“ zusammen-



Regierung treibt PV-Innovation voran. Foto: BSW-Solar / Innovationsallianz

sammengeschlossen. Ende April 2013 gewährten die Unternehmen Einblick in ihre Arbeit. Die Ergebnisse gaben der neuen Förderinitiative schließlich den Anstoß. Auf [www.innovationsallianz-photovoltaik.de](http://www.innovationsallianz-photovoltaik.de) stellen die Forscher ihre laufenden Projekte vor. Hier finden

sich auch Hinweise zu Fördervoraussetzungen für die nächste Ausschreibungsrunde im Rahmen der Förderbekanntmachung. Das erste Projekt schließt voraussichtlich bereits Ende dieses Jahres erfolgreich ab. Nun können neue Projekte starten.

# Ich will nur mal kurz überprüfen, was mein Solarpanel macht ....

NEU!

Soladin  WEB



Besuchen Sie Mastervolt am Intersolar, Stand B4.590



### Standardmäßig mit WiFi und Web-Monitoring.

Wir präsentieren das neueste Mitglied der außerordentlich erfolgreichen Soladin Wechselrichter-Serien: den vielseitig einsetzbaren Soladin WEB. Er ist in 700, 1000 und 1500 W Versionen erhältlich und enthält standardmäßig WiFi-Monitoring über Laptop, Tablet-PC oder Smartphone. Detaillierte Spezifikationen und weitere Informationen erhalten Sie unter [www.mastervoltsolar.de/soladinWEB](http://www.mastervoltsolar.de/soladinWEB)

**MASTERVOLT**  
THE POWER TO BE INDEPENDENT

### Wind und Sonne auf Rekordjagd

Nach Angaben der Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE) erreichte am Donnerstag, dem 18. April 2013, die eingespeiste Leistung aus den erneuerbaren Energien Windkraft und Photovoltaik in Deutschland einen neuen Höchstwert von 35,9 Gigawatt (GW). Dieser Wert setzt sich zusammen aus einer Einspeiseleistung von 19,2 GW Photovoltaik und 16,7 GW Windenergie.

Damit wurde der Einspeiserekord des letzten Jahres vom 14. September um mehr als zehn Prozent übertroffen. Erzeugungsspitzen in dieser Größenordnung beeinflussen nicht nur die Netzauslastung und den Einsatz von konventionellen Kraftwerken in Deutschland, sondern auch in den angrenzenden Ländern im europäischen Verbundsystem.

Wie am 14. September 2012 kam es auch in diesem Jahr zu einer temporären Reduktion der Leistung aus konventionellen Kraftwerken trotz gleichzeitig auftretendem Tagesmaximum der Verbraucherlast. Der resultierende Exportsaldo des gemessenen grenzüberschreitenden Lastflusses betrug zu dieser Stunde knapp sechs GW. So fand ein gemessener Stromexport in die Nachbarländer Frankreich, Niederlande, Österreich, Schweiz, Schweden, Polen und Dänemark statt.

Dieses Extremereignis zeigt, dass für den Ausgleich von Erzeugungsschwankungen das gesamte europäische Verbundsystem zu berücksichtigen ist. Seit dem Jahr 2012 wandelt sich das Bild des bilanziellen Exports aus Deutschland. Mittlerweile wird nicht nur im Winter, sondern auch in allen Sommermonaten bilanziell mehr exportiert als importiert. Grund dafür ist der starke Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland.

# RUN FASTER, RUN AUTOMATIC RUN RALC



Boost your productivity  
with our full range  
of **automatic machines**  
dedicated to the **SOLAR  
THERMAL** industry.



 **RALCitalia**

[www.ralcitalia.com](http://www.ralcitalia.com)



## Deutsch-Indische Forschung

Das Fraunhofer ISE und das indische Ministerium für Neue und Erneuerbare Energien haben kürzlich ihre Zusammenarbeit vereinbart. Auf indischer Seite wird das Solar Energy Center SEC in Delhi, ein Teil des genannten Ministeriums, die Arbeiten mit dem Fraunhofer ISE koordinieren. Beispiele für geplante Pilotprojekte sind photovoltaische Testzentren, die Entwicklung von Prüfvorschriften für konzentrierende Kollektoren, Demonstrationsanlagen von solarthermischer Meerwasserentsalzung und Wasserstofftechnologie für stationäre und mobile Anwendungen. „Das Fraunhofer ISE und Indien verbinden seit langer Zeit gemeinsame Projekte und der Austausch von Forschern“, so Eicke Weber, Leiter des Fraunhofer ISE. Laut Weber trafen in Indien hohes wissenschaftliches Ansehen, großes technologisches Know-how und riesige Landflächen aufeinander – ideale Bedingungen für solare Anwendungen.

## Alles richtig verklebt?

Die Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V. (DGM) veranstaltet am 10. September 2013 ein Fortbildungsseminar zum Thema „Festigkeit und Langzeithaltbarkeit von Klebverbindungen“. Gerade beim Bau von Komponenten und Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energien (in der Photovoltaik, der Solarthermie und in solarthermischen Kraftwerken) liefert die Klebtechnik einen unverzichtbaren Beitrag. Von zentraler Bedeutung ist die Frage nach der Langzeithaltbarkeit unter Temperaturwechselbeanspruchung sowie unter Medienbeanspruchung. Mangelnde Kenntnisse können zu Schäden führen. In der Fortbildung werden die Faktoren vermittelt, die Einfluss auf das Festigkeits- und Beständigkeitsverhalten von Klebverbindungen haben. Prüfungskonzepte zur Prognose der Beständigkeit, Klebstoffauswahl, Oberflächenbehandlung und konstruktiven Gestaltung werden ausführlich behandelt. Anhand zahlreicher Beispiele werden die vielseitigen Vorteile – aber auch Grenzen – und die erfolgreiche Anwendung dieser für alle Werkstoffe geeigneten Füge-technik beschrieben.



With graphene, an allotrope of carbon, scientists create extremely sensitive and efficient photovoltaic devices. Foto: OTRIUS / flickr

# Wonder material graphene

## Combined with TMDC graphene may be the basis of super solar cells

Combining graphene with other one-atom thick materials could create the next generation of solar cells and optoelectronic devices, scientists have revealed.

University of Manchester and National University of Singapore researchers have shown how building multi-layered heterostructures in a three-dimensional stack can produce an exciting physical phenomenon exploring new electronic devices. The breakthrough could lead to electric energy that runs entire buildings generated by sunlight absorbed by its exposed walls; the energy can be used at will to change the transparency and reflectivity of fixtures and windows depending on environmental conditions, such as temperature and brightness. The isolation of graphene, by University of Manchester Nobel Laureates Professor Andre Geim and Professor Kostya Novoselov in 2004, led to the discovery of the whole new family of one-atom-thick materials.

Graphene is the world's thinnest, strongest and most conductive material, and has the potential to revolutionise a huge number of diverse applications; from smartphones and ultrafast broadband to drug delivery and computer chips. The isolation of graphene also led to the discovery of a whole new family of one-atom-thick materials. Collectively, such 2D crystals demonstrate a vast range of superlative properties: from conductive to insulating, from opaque to transparent. Every new layer in these stacks adds exciting new functions, so the heterostructures are ideal for creating novel, multifunctional devices. One plus one is greater than two – the combina-

tions of 2D crystals allow researchers to achieve functionality not available from any of the individual materials. The Manchester and Singapore researchers re-



Graphene needs to be extracted in a clean room. Foto: University of Exeter / flickr

panded the functionality of these heterostructures to optoelectronics and photonics. By combining graphene with monolayers of transition metal dichalcogenides (TMDC), the researchers were able to create extremely sensitive and efficient photovoltaic devices. Such devices could potentially be used as ultrasensitive photodetectors or very efficient solar cells. In these devices, layers of TMDC were sandwiched between two layers of graphene, combining the exciting properties of both 2D crystals. TMDC layers act as very efficient light absorbers and graphene as a transparent conductive layer. This allows for further integration of such photovoltaic devices into more complex, more multifunctional heterostructures. Professor Novoselov said: “We are excited about

the new physics and new opportunities which are brought to us by heterostructures based on 2D atomic crystals. The library of available 2D crystals is already quite rich, covering a large parameter space. Such photoactive heterostructures add yet new possibilities, and pave the road for new types of experiments. As we create more and more complex heterostructures, so the functionalities of the devices will become richer, entering the realm of multifunctional devices.”

University of Manchester researcher and lead author Dr. Liam Britnell added: “It was impressive how quickly we passed from the idea of such photosensitive heterostructures to the working device. It worked practically from the very beginning and even the most unoptimised structures showed very respectable characteristics”

Professor Antonio Castro Neto, Director of the Graphene Research Centre at the National University of Singapore added: “We were able to identify the ideal combination of materials: very photosensitive TMDC and optically transparent and conductive graphene, which collectively create a very efficient photovoltaic device. We are sure that as we research more into the area of 2D atomic crystals we will be able to identify more of such complimentary materials and create more complex heterostructures with multiple functionalities.” Dr Cinzia Casiraghi, from The University of Manchester, said: “Photosensitive heterostructures would open a way for other heterostructures with new functionalities. Also, in future we plan for cheaper and more efficient heterostructure for photovoltaic applications.”

# Made in China?

Anti-dumping tariffs



Chinese exports pressure the EU market. Foto: Lianqing/ flickr

On 4 June the European Commission decided to impose provisional anti-dumping duties on imports of solar panels, cells and wafers from China. After an investigation the Commission found that Chinese companies are selling solar panels to Europe at far below their normal market value causing price pressure on the EU market.

The fair value of a Chinese solar panel sold to Europe should be 88 per cent higher than the price to which it is actually sold. The duties will be in place for a maximum of 6 months. The provisional duties are far lower than the 88 per cent rate at which the panels are being dumped because the EU applies the so-called "lesser duty rule", imposing only enough duty needed to restore a level playing field. Until the EU will have to decide if definitive anti-dumping duties will be imposed for a duration of five years.



The value of Chinese panels should be 88 per cent higher.

Foto: Asian Development Bank / flickr

## Impressum



Verlag: CONNEX Print & Multimedia AG  
 Große Packhofstraße 27/28 · 30159 Hannover  
 Telefon: +49 511 830936 · Telefax: +49 511 56364608  
 E-Mail: connex@die-messe.de · Internet: www.die-messe.de

Auflage IVW-geprüft.  
 Auflegengruppe: B



Redaktion: Daniela Wegner, Sara Santarelli

Verantwortlich für den Anzeigenteil: Tina Wedekind

Druck: Druckzentrum Neckar-Alb, 72764 Reutlingen

# Vor-Ort Prüfung von PV-Modulen

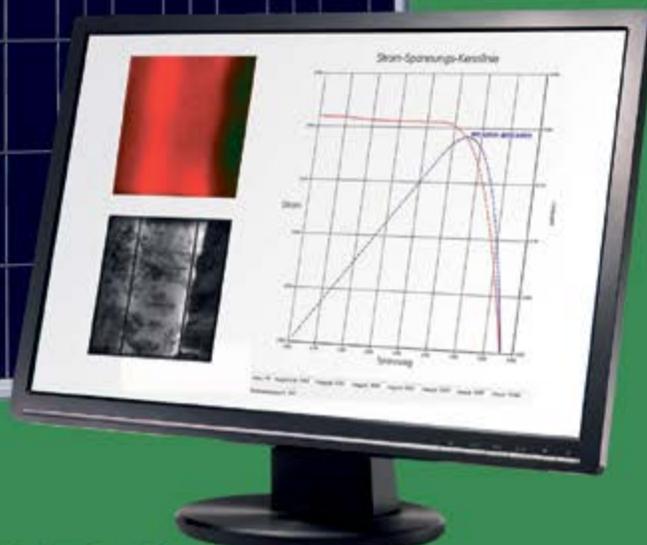
www.mbj-services.com

Leistungsverluste ?  
 Transportschäden ?  
 Verdeckte Mängel ?



vor Ort

Leistungsmessung  
 + Elektrolumineszenz  
 + Thermographie  
 = Ihre Sicherheit



Prüfung Ihrer PV-Module vor der Installation oder im Schadensfall vor Ort. Zuverlässig, objektiv und günstig im deutschlandweiten Partnernetzwerk.



# Türkei investiert in Sonnenenergie

Das Land am Bosphorus wird für die Photovoltaik-Branche immer interessanter

**E**in neuer Marktreport der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) zeigt, welche Geschäftschancen sich in der Türkei eröffnen und wie deutsche Photovoltaik-Unternehmen diese nutzen können.

In der Türkei sollen bis 2023 Photovoltaik-Anlagen und solarthermische Kraftwerke mit einer Gesamtleistung von 3 000 Megawatt installiert werden. Ende 2012 waren lediglich rund 3 Megawatt an Photovoltaik-Kapazität installiert. Um den Photovoltaik-Ausbau zu beschleunigen, hat die türkische Regierung bereits 2011 den Einspeisetarif für Solarstrom erhöht. Außerdem gilt seit April 2013 ein vereinfachtes Genehmigungsverfahren für Anlagen bis maximal 1 000 Kilowatt Höchstleistung. Diese können lizenzfrei betrieben werden. Davor galt dies nur für Anlagen

bis maximal 500 Kilowatt Höchstleistung.

Die größte Endkundengruppe für Photovoltaik in der Türkei ist das Gewerbe. Einige deutsche Unternehmen sind hier bereits aktiv, zum Teil im Rahmen von Joint Ventures. Marktlücken bestehen insbesondere im Bereich Wartung und Betrieb. Deutsche Unternehmen sowie deren Produkte und Dienstleistungen genießen in der Türkei meist einen sehr guten Ruf und können dies als Wettbewerbsvorteil nutzen.

Der Report liefert praktische Informationen für einen erfolgreichen Markteintritt. Er beleuchtet die aktuellen Entwicklungen des türkischen Photovoltaik-Markts, geht auf die Marktsegmente entlang der gesamten Wertschöpfungskette ein und analysiert die

politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Des Weiteren werden Marktzugangsbedingungen, rechtliche Rahmenbedin-

gungen sowie Förderung und Finanzierung von Photovoltaik-Projekten untersucht. Der „dena-Marktreport Türkei – Photovol-

taik“ wird im Rahmen der Exportinitiative Erneuerbare Energien des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) publiziert.



Die Türkei will bis 2023 mit Hilfe der Sonne 3 000 Megawatt generieren.

Foto: Rainer Sturm / pixelio.de

## Messehighlights

**WESTERN CO.**  
ELECTRONIC EQUIPMENTS - SOLAR SYSTEMS

**CHARGE CONTROLLERS FOR PV OFF-GRID SYSTEM**

from 10 to 30A - MPPT  
from 10 to 60A - PWM

VISIT US A1.231  
inter solar  
www.western.it

德普科技  
**TECH PRO**  
Hong Kong listed company (stock code: 03823.HK)

We manufacture world-class LED Lighting and Off-grid vertical axis type wind-solar photovoltaic hybrid generate electricity system

**LEDUS** Light Resource Environment Co. Ltd.  
www.ledus.com  
Shenzhen Wind & Solar Newenergy Co. Ltd.

PLEASE VISIT US AT BOOTH # : A2.310B

# How to store energy?

The Intersolar North America will provide a special exhibition segment on storage technology

The Intersolar North America taking place in San Francisco from July 9 to 11 of 2013 will unveil a special exhibition segment dedicated to energy storage at this year's event. The exhibit will address the latest developments in energy storage technology and policy, and tap industry experts' predictions for the strongest growth markets.

Energy storage is a key part of the complete system of solar technologies, and last year Intersolar North America featured special presentations on the topic. Based on strong demand and positive feedback from 2012 attendees, Intersolar North America expanded its offerings on the topic, and created the Energy Storage special exhibit to highlight the importance of energy storage to the solar market in the United States and beyond.



Intersolar North America created the Energy Storage special exhibit to highlight the importance of energy storage to the solar market.

Foto: Solar Promotion International GmbH

Located on Level 2 in the Moscone West Hall, the segment is specifically reserved for exhibitors show-

casing the storage solutions that are attracting the interest of investors, utilities and independent

power producers. Special presentations on energy storage will be held on the PV ENERGY WORLD

stage that will address disruptive technologies in the market and business strategies for greater market penetration. The Fraunhofer Institute, Intersolar's scientific partner, is a primary organizer of these sessions. Additionally, one track at the Intersolar Conference in the InterContinental Hotel will be dedicated to energy storage. Featuring four sessions on Monday, July 8, the energy storage track will cover the latest information on storage applications, technologies, market overviews and policy, and will conclude with an expert panel.

To further the discussion on energy storage, Intersolar launched a web portal for the solar industry to exchange ideas. The portal features commentary and blog posts from industry experts involved in research and development and active in relevant trade associations.

Anzeige

## IPS®-COM – die neue Energiezentrale für netzferne BTS-Stationen

SOLARtec s.à.r.l. aus Luxemburg zeigt ihre technologischen Neuheiten in Halle B 5 Stand 570

SOLARtec präsentiert erstmalig das IPS® COM (Communication) auf der Intersolar! IPS® COM ist ein speziell konzipiertes Energieversorgungs-System für Sendee- und Empfangsstationen. IPS®-COM ist eine hochintegrierte Sendee- und Empfangsplattform für die weltweite und grenzenlose Daten-Kommunikation über satellitengestützte Breitbanddienste im Ku-Band / Ka-Band oder Astra 2E. Die terrestrische Daten-Ausbreitung kann in VHF / UHF Bändern oder durch Mikrowellenrichtfunk erfolgen.

trieb der V-SAT Radom-Antennen. Im Inneren der Stationen können durch 19", 20HE, 600mm Schaltschrank-Systeme beliebig TETRA-Funk, DMR, LTE oder Richtfunkanlagen betrieben werden. In Zusammenarbeit mit ats Elektronik, die den IPS® COM bestückt hat, ist der IPS® COM „ready to-go“ auf unserem Stand zu sehen.



ATS Elektronik entwickelt, produziert und vertreibt hochwertige, innovative Hardware- und Softwareprodukte für Verkehrs-, Kommunikations- und Sicherheitstechnik. Als autorisierter Motorola Application Partner entwickelt ATS Elektronik auf der Basis der professionellen Motorola Funktechnik eigene Applikationen im Bereich Fernwirken und Datenübertragung. Mit der MOTOTRBO Technologie werden die Vorzüge des bewährten Sprechfunks mit Effizienz der digitalen Welt verbunden. Das Dual-Mode-System

ermöglicht es dem Nutzer, einfach von einem analogen professionellen Betriebsfunksystem auf einen digitalen Modus umzusteigen. ATS Elektronik ist TETRA-Funk Dienstleister und betreut Projekte rund um BD-BOS und der digitalen Alarmerung im Industriekundensegment mit einem Rund-um-Sorglos Service. Mit Prädiktionsprogrammen, umfangreichem Kartenmaterial und Erfahrung werden Funknetze effizient geplant und errichtet. Das Herzstück des "Storage Rack Battery-Module" im 19"-Format der Firma ads-tec GmbH aus Leinfelden, ist mit Lithium-Titanat-Elektroden basierend auf der Leclanchés Technologie ausgestattet. Der patentierte Leclanché-Separator zeichnet sich besonders durch die überdurchschnittliche Gebrauchsdauer und der außergewöhnlich hohen Betriebssicherheit aus, wie auch zuletzt im Mai 2012 durch den TÜV-Rheinland bestätigt wurde.

Jeweils eines dieser 19" Batterie-Module nimmt bis zu 60 Stück der Lithium-Titanat-Zellen auf, die über niederohmige Zellkontaktierungen verschaltet sind. Das integrierte

Batterie-Management-System überwacht "Zell-Balancing" Temperatur und Sicherheitstechnik. Mit dem frontseitigen Hochstrom-Steckfeld



kann eine serielle oder parallele Skalierung, bis zu großen Verbänden im mehrstelligen kWh-Bereich realisiert werden. Die Isolationssicherheit ist bis 1.000 Volt gewährleistet.

Der IPS® Controller garantiert als Interlock-Master die zentrale Systemüberwachung. Ein Daten-Router zwischen Batterie und Leistungselektronik, mehrere CAN / Ethernet-Schnittstellen, ein integrierter Webserver inklusive Ser-

viceinterface, Integrierte Smart-Card Security, Firewall, Router, optionale UMTS-Integration, Leistungsschutzsteuerung und diverse Sensoren ermöglichen die Fernüberwachung und den Fernzugriff auf die Funktionen des Gesamtsystems.

SOLARtec s.à.r.l. unterhält die Fachbereiche: netzgebundene Solartechnik, Photovoltaikanlagen mit stationären Speichersystemen zur Eigenstromerhöhung, kundenorientierte Anlagenberatung, Planung Installation und Finanzierungsanalyse, notament in Luxemburg, Deutschland, Frankreich und Belgien.

Der Fachbereich "netzferne Anwendungen" beinhaltet Entwicklung, Produktion und die weltweite Installation der IPS®-Technikzentralen für grenzenlose Energieversorgungen.

SOLARtec s.à.r.l. heißt Sie auf ihrem Ausstellungsstand B5/570 herzlich willkommen und berät Sie gerne individuell. Wir bieten lukrative und ökologisch sinnvolle Systemlösung zur Stromversorgung.

# Intelligent housing

Energy-efficient buildings of the future even take the weather forecast into account



This building, located in Bilbao at the private research centre Tecnalia, is equipped with a Building Energy Management System.

Foto: FIEMSER

A new project makes the user interface for intelligent buildings monitor energy supply and consumption more easily accessible to everybody, from geeks to computer-illiterates.

Energy efficiency has become a key objective in the current context of increasing energy demand, decreasing resources and global warming. Key to efficient energy savings, however, are users' awareness and behaviour. The EU-funded project Fiemser (Friendly Intelligent Energy Management Systems in Residential Buildings) aims to tackle the issue of increasing users' voluntary engagement in energy saving. "We wanted to design the most energy-efficient building, while challenging users perception that they should give up comfort and make huge efforts to be sustainable," explains project manager Juan Perez Sainz de Rozas of private research centre Tecnalia, located in the Basque Country, Spain.

The project has developed a Building Energy Management Systems, referred to as BEMS, consisting of

several wireless sensors spread installed over the building. They measure both energy consumption and generation, taking into account the fact that more and more buildings – whether they are refurbished or new – are fitted with solar panels. The advantage of the software developed under the project's umbrella is that it can balance electricity from the grid with that drawn from a domestic source. Its innovative control algorithms allow precise adjustment of the building's energy use. For example, it can detect an increase in temperature when several people are in a room. As a result, the heating in that room will momentarily be turned off, while leaving the rest of the building unchanged. It will also take into account the weather forecast. More importantly, the user interface is designed to be accessible on laptops, smartphones and TV sets.

"TV remains the main interface in many houses, and is the most user-friendly, particularly for elderly people, who often do not have computer skills," says Perez Sainz de Rozas. For example, a sunny



The user interface to the BEMS is also designed to be accessible on TV sets.

Foto: Rolf van Melis / pixelio.de

weather forecast is likely to yield extra electricity generation from solar panels. Therefore, system chooses the best moment to run the washing machine during the day, balancing the user's needs with the availability of energy from solar panels. Experts welcome the use of such an easy-to-use control system.

In past devices of intelligent buildings were much more complicated to program. Given that BEMS are now becoming more widespread, others think that the prototype has some limitations, now that technology progress has made such systems more sophisticated. "It should look at all the built

environmental factors used in sensory design, not just thermal comfort and energy consumption," comments Derek Clements-Croome, an emeritus professor at the University of Reading, UK, and a consultant in intelligent buildings. "Such systems need to address well-being as a whole and monitor sound, smell via indoor air quality measurements, visual comfort, air movement", he states in an interview with the European Research Media Center youris.com.

Yet, according to its proponents, the prototype's assets lie in its simplicity and rather moderate estimated cost. It will be around 5,000 euros for a single family home and 1,700 euros for an apartment in a residential building. Two prototypes are currently being tested, at Tecnalia and at the Fraunhofer Institute for building physics in Holzkirchen near Munich, Germany. From mid-2013 on, its data will be analysed. "It is too early to speculate about the energy saving that will be achieved," notes Perez Sainz de Rozas, adding: "but if energy prices rise, Fiemser will make a difference."

# The World's Leading Exhibition Series for the Solar Industry



3,000 exhibitors | 100,000 visitors | Most international solar event series with b2b focus | Meet the decision makers who are shaping the solar market | Stay informed about the latest technological innovations | Get connected at exclusive networking events | Meet renowned speakers at the world-class conferences | Benefit from the events in the world's key solar markets

**JULY**  
09–11  
2013  
[www.intersolar.us](http://www.intersolar.us)

**SEPT**  
18–20  
2013  
[www.intersolar.net.br](http://www.intersolar.net.br)

**NOV**  
12–14  
2013  
[www.intersolar.in](http://www.intersolar.in)

**MAR**  
26–28  
2014  
[www.intersolarchina.com](http://www.intersolarchina.com)

**JUNE**  
04–06  
2014  
[www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)



INTERSOLAR NORTH AMERICA



INTERSOLAR SOUTH AMERICA



INTERSOLAR INDIA



INTERSOLAR CHINA



INTERSOLAR EUROPE

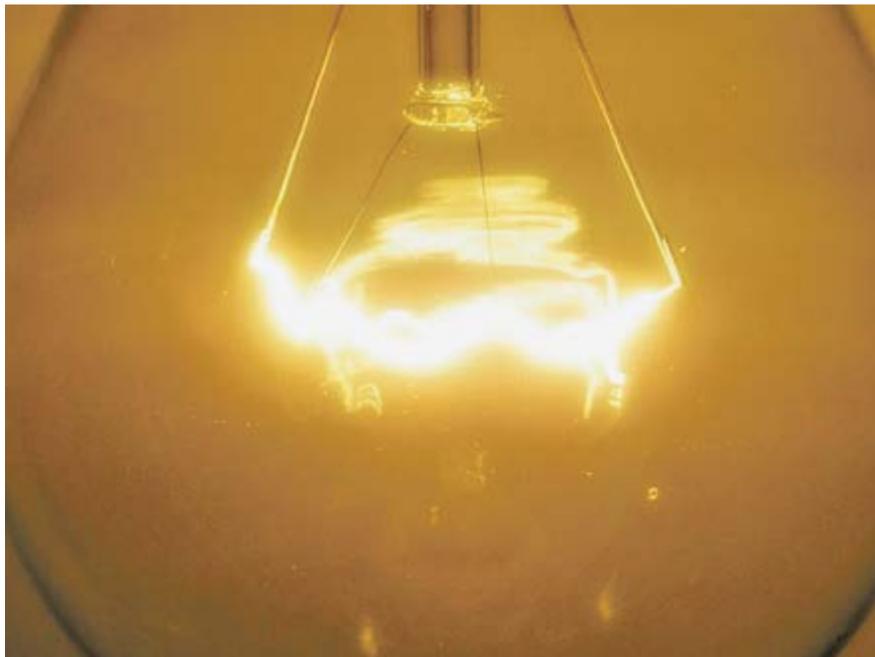
# Software für stabile Netze

Mit Hilfe eines Computersystems sollen Energiespeicher überwacht und gesteuert werden

Die Zukunft der Energieerzeugung liegt in regenerativen Energien. Einen entscheidenden Beitrag zur Nutzung könnten Energiespeicher leisten. Das Projekt „Zentralisiertes Lithium-Speicher-Monitoring“ (ZeLiM), durchgeführt vom Institut für Softwaretechnik und Programmiersprachen der Universität zu Lübeck, hat das Ziel, ein Computersystem zur Überwachung und Steuerung von Energiespeichern zu entwickeln.

Stromproduktion durch regenerative Energien wie Windkraft und Photovoltaik unterliegen wetterabhängigen Schwankungen bei der Herstellung. Zum Ausgleich können Energiespeicher genutzt werden, die überschüssige Energie speichern und in Bedarfszeiten wieder abgeben.

Hierdurch können hochkapazitive Lithium-Eisenphosphat-Speicher, die an regenerative Energieproduzenten, aber auch an Blockheizkraftwerke angeschlossen werden, einen entscheidenden Beitrag zur Stabilisierung des Stromnetzes bieten. Zur Steuerung der dezentral



Mit Hilfe eines Kontrollsystems können Schwankungen im Stromnetz ausgeglichen und die Leistung einzelner Speicher verbessert werden.

Foto: Mario Heinemann / pixelio.de

platzierten Energiespeicher müssen Daten über Wettervorhersagen und Verbrauchsprognosen mit Daten über die Kapazität und den Ladestatus der Energiespeicher verknüpft werden. Zuständig für die Verknüpfung dieser Daten ist das In-

stitut für Softwaretechnik und Programmiersprachen der Universität zu Lübeck.

Die Aufgabe der Universität im Projekt „ZeLiM“ liegt in der Entwicklung eines Computersystems

zur Überwachung und Steuerung der Energiespeicher. Durch die Entwicklung eines solchen Systems können Schwankungen im Netz ausgeglichen werden. Außerdem kann die Leistung einzelner Speicher verbessert werden. Defekte

oder Kapazitätsreduktionen auf Grund von Alterserscheinungen können frühzeitig vorhergesagt werden. Langfristig wird die Zusammenlegung von mehreren Energiespeichern zu einem virtuellen Kraftwerk möglich.

„Regenerative Energien, sind ein bedeutender Faktor. Somit ist die Verbesserung der Energieversorgung mit regenerativen Energien ein großer Fortschritt. Die Ergebnisse können dazu beitragen, dass in Zeiten, in denen die Energieproduktion den Bedarf übersteigen wird, regenerative Energie gespeichert wird und in Zeiten, in denen mehr Energie benötigt als gerade erzeugt wird, wieder zur Verfügung gestellt werden kann“, sagt Prof. Dr. Martin Leucker, Direktor des Instituts für Softwaretechnik und Programmiersprachen der Universität zu Lübeck.

Neben Fördermitteln bringen die Kooperationspartner auch Eigenmittel in das Projekt ein. Insgesamt stehen den Forschern dann etwa 200 000 Euro für die Entwicklung zur Verfügung.

## Messetelegramm

Anzeige

**Aussteller:**  
**ASTOM AG**

www.astomag.ch  
Halle: B6 • Stand: 220

**Bosch Solar Energy AG**

www.bosch-solarenergy.de  
Halle: A2 • Stand: 270

**Energetica Energietechnik GmbH**

www.energetica-pv.com  
Halle: A2 • Stand: 535

**FR-Frankensolar GmbH**

www.frankensolar.de  
Halle: B6 • Stand: 230

**Gildemeister energy solutions**

www.gildemeister.com  
Halle: B5 • Stand: 250

**HECO-Schrauben GmbH & Co. KG**

www.heco-schrauben.de  
Halle: B3 • Stand: 454

**Lti REEnergy GmbH**

www.lt-i.com  
Halle: B4 • Stand: 260  
Freigelände • Stand: 160

**Mastervolt**

www.mastervoltsolar.de  
Halle: B4 • Stand: 590

**MBJ Servies GmbH**

www.mbj-services.com  
Halle: A5 • Stand: 384

**Shenzhen Growatt**

**New Energy Co., Ltd**  
www.growatt.com  
Halle: B4 • Stand: 490

**Shenzhen Wind & Solar Newenergy Co., Ltd.**

www.wind-solar-newenergy.com  
Halle: A2 • Stand: 310

**Solar Promotion GmbH**

www.solarpromotion.de  
Halle: B2 • Stand: 230

**SOLARtec s.à.r.l.**

www.solartec.lu  
Halle: B5 • Stand: 570

**SOLE S.A.**

www.eurostar-solar.com  
Halle: B1 • Stand: 330

**TÜV INTERCERT GmbH**

www.tuv-intercert.org  
Halle: A3 • Stand: 615

**VARTA Storage GmbH**

www.engion.com  
Halle: B5 • Stand: 180

**Voltronic Power Technology Corporation**

www.voltronicpower.com  
Halle: A2 • Stand: 330

**Watts Insulation GmbH**

www.wattsinsulation.com  
Halle: B1 • Stand: 470

**Western Co. Srl**

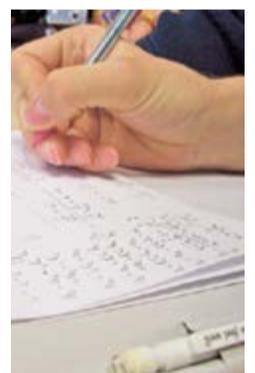
www.western.it  
Halle: A1 • Stand: 231

**Nichtaussteller:**

**Ralc Italia SRL**  
www.ralcitalia.com

## Studium für die Energiewende

Ab Herbst 2013 startet an der FH Vorarlberg (FHV) der berufsbegleitende Masterstudiengang Energietechnik und Energiewirtschaft. In beiden Disziplinen gibt es in Folge massiver Veränderungen auf dem Energiemarkt eine steigende Nachfrage nach hochqualifizierten AbsolventInnen. Das berufsbegleitende Studium Energietechnik und Energiewirtschaft dauert vier Semester und bietet ab dem zweiten Semester die Wahlmöglichkeit für eine der beiden Disziplinen als Vertiefungsrichtung an. In der Vertiefung Energietechnik stehen technische Anwendungen wie z.B. regenerative Energien, Strömungstechnik, Mess-, Regelungs- und Automatisierungstechnik im Vordergrund. Die Vertiefung Energiewirtschaft beschäftigt sich mit integrativen und betriebswirtschaftlichen Themen wie z.B. Planung, Budgetierung, Reporting, Energiemärkte und Energiebeschaffung. Die Ausbildung zeichnet sich durch eine enge Anbindung an die Forschung aus. Auch ein Wettbewerbsprojekt, das sich über mehrere Semester vollzieht ist ein Teil des Studiums.



Studienbeginn ist Herbst 2013.

Foto: René Golembewski / pixelio.de

# Internationale Gastronomie in München

## Deutsche Küche

**Löwenbräukeller €**  
Nymphenburgerstraße 2  
80335 München  
Telefon: 089 547 266 90  
www.loewenbraeukeller.com

**Osterwaldgarten €**  
Keferstraße 12, 80802 München  
Telefon: 089 384 050 40  
www.osterwaldgarten.de

**Seehaus im Englischen Garten €**  
Kleinhesselohle 3, 80802 München  
Telefon: 089 381 613 0  
www.kuffler-gastronomie.de

**Schuhbecks in den Südtiroler Stuben €€€**  
Platzl 6+8, 80331 München  
Telefon: 089 216 690 110  
www.schuhbeck.de

**Schweiger² €€€**  
Lilienstraße 6, 81669 München  
Telefon: 089 444 290 82  
www.schweiger2.de

## Regionale Küche

**Am Chinesischen Turm €**  
Englischer Garten 3  
80538 München  
Telefon: 089 383 873 0  
www.chinaturm.de

**Augustiner Bräustuben €**  
Landsberger Straße 19  
80339 München  
Telefon: 089 507047  
www.braeustuben.de

**Zum Alten Markt €**  
Dreifaltigkeitsplatz 3  
80331 München  
Telefon: 089 299995  
www.zumaltenmarkt.de

**Ratskeller €€**  
Marienplatz 8, 80331 München  
Telefon: 089 2199890  
www.ratskeller.com

**Spatenhaus an der Oper €€**  
Residenzstraße 12  
80333 München  
Telefon: 089 2907060  
www.kuffler-gastronomie.de

**Zum Dürnbräu €€**  
Tal 21  
80331 München  
Telefon: 089 222195  
www.zumduernbraeu.de

## Internationale Küche

**Block House München €**  
Leopoldstraße 32  
80802 München  
Telefon: 089 331718  
www.block-house.de

**Chopan Afghane €**  
Elvirastr. 18a  
80636 München  
Telefon: 089 18956459  
www.chopan.de

**Dukat €€**  
St.-Anna-Straße 11  
80538 München  
Telefon: 089 23032444  
www.patisserie-dukatz.de

**Grüne Gans €€**  
Am Einlass 4  
80469 München  
Telefon: 089 266228  
www.gruene-gans.de

**Garden Restaurant im Bayerischen Hof €€€€**  
Promenadeplatz 2-6  
80333 München  
Telefon: 089 2120993  
www.bayerischerhof.de

## Mediterrane Küche

**Il Mulino €**  
Görresstraße 1, 80798 München  
Telefon: 089 5233335  
www.ristorante-ilmulino.de

**La Baracca €**  
Maximiliansplatz 9  
80333 München  
Telefon: 089 41617852  
www.labaracca.eu

**Alba Trattoria €€**  
Oberföhringer Straße 44  
81925 München  
Telefon: 089 985353

**Käfer-Schänke €€**  
Prinzregentenstraße 73  
81675 München  
Telefon: 089 4168247  
www.feinkost-kaefer.de/  
restaurant\_kaefer\_schaenke

## Italianische Küche

**La Valle €**  
Sparkassenstraße 3  
80331 München  
Telefon: 089 29160676  
www.ristorante-lavalle.com



Foto: H.D.Volz / pixelio.de

**Ristorante LA ROCCA €**  
Maximilianstraße 35c  
80539 München  
Telefon: 089 24217778  
www.ristorante-larocca.de

**Via Veneto €**  
Maximilianstraße 40  
80539 München  
Telefon: 089 226499  
www.viaveneto-ristorante.de

**Hippocampus €€**  
Mühlbauerstraße 5  
81677 München  
Telefon: 089 475855  
www.hippocampus-restaurant.de

**Perazzo €€**  
Oskar-von-Miller-Ring 36  
80333 München  
Telefon: 089 28986090  
www.perazzo.de

**Albarone €€€**  
Stollbergstraße 22  
80539 München  
Telefon: 089 29168687

## Französische Küche

**Les Cuisiniers €**  
Reitmorstraße 21  
80538 München  
Telefon: 089 23709890  
www.lescuisiniers.de

**Le Potager €**  
Bayerstraße 41

80335 München  
Telefon: 089 2422 0  
www.lemeridienmunich.com

**Le Barestovino €€**  
Thierschstraße 35  
80538 München  
Telefon: 089 23708355  
www.barestovino.de

**Blauer Bock €€€**  
Sebastiansplatz 9, 80331 München  
Telefon: 089 45 222 333  
www.restaurant-blauerbock.de

## Asiatische Küche

**Kun Tuk €**  
Amalienstraße 81, 80799 München  
Telefon: 089 283700  
www.kuntuk.de

**Mangostin €€**  
Maria-Einsiedel-Straße 2  
81379 München  
Telefon: 089 723 2031  
www.mangostin.de

**Than Long €€**  
Ismaninger Straße 61  
81675 München  
Telefon: 089 45708818  
www.thanglong-muenchen.de

**Restaurant Tantris €€€€**  
Johann-Fichte-Straße 7  
80805 München  
Telefon: 089 361 959 0  
www.tantris.de

## Indische Küche

**Maharani €**  
Baldeplatz 1, 80469 München  
Telefon: 089 776713  
www.maharani-munich.de

**Taj Mahal €**  
Nymphenburger Straße 145  
80636 München/  
Neuhausen-Nymphenburg  
Telefon: 089 12007050  
www.taj-mahal-muenchen.de

**Swagat €**  
Prinzregentenplatz 13  
81675 München  
Telefon: 089 47084844  
www.swagat.de

**Öffentliche Verkehrswege zu den Restaurants:**  
www.mvv-muenchen.de

**Taxi-Ruf:**  
z. B.: 089 21610  
oder unter: www.mytaxi.com

**Preisskala:**  
€ = bis 20 Euro  
€€ = bis 30 Euro  
€€€ = bis 40 Euro  
€€€€ = bis 50 Euro  
€€€€€ = mehr als 50 Euro  
Berücksichtigt wurden ausschließlich die Preise für Hauptgerichte ohne Getränke. Menüs können entsprechend teurer sein. Keine Gewähr für die Richtigkeit der Angaben.

# Sonne am Tag macht „Sportschau“ am Abend.

Alexander Grone, Produktmanager bei Bosch Power Tec

**Intersolar**

Halle A2/Stand 270



**Mit dem BPT-S 5 Hybrid Sonnenstrom auch abends nutzen:** Die intelligente Speicherlösung ist mit fünf unterschiedlichen Speicherkapazitäten von 4,4 kWh bis 13,2 kWh erhältlich und bietet damit für jeden Bedarf die richtige Größe. Als DC-System zeichnet es sich durch sehr geringe Wandlungsverluste aus und ist problemlos an das Hausnetz anzuschließen. Der BPT-S 5 Hybrid erfüllt darüber hinaus alle technischen Anforderungen des staatlichen Speicherförderprogramms. Informieren Sie sich noch heute:  
[www.solarstrom-tag-und-nacht.de](http://www.solarstrom-tag-und-nacht.de)



**BOSCH**  
Technik fürs Leben