

Geistesblitze für mehr Energie

Vor etwa 100 Jahren wurden neue Technologien entwickelt, die heute unseren Alltag bestimmen. Den Weg zum Technologiesprung der damaligen Gründerzeit bereitete nicht zuletzt billiges Erdöl. Jetzt, wo dieser Rohstoff teuer geworden ist, deutet sich eine neue „Gründerzeit“ an – auch in Sachsen: Derzeit wird an Innovationen gearbeitet, die weniger Energie verbrauchen, weniger die Umwelt belasten, mehr Lebensqualität versprechen. Einige stellt diese vierteilige Serie vor.

STICHWORT

Fachkräftemangel

Not macht bekanntlich erfinden: Die aktuelle Rohstoffknappheit bringt manchen Ingenieur auf gute Ideen. Doch während zu Anfang der Industrialisierung etwas Werkzeug und handwerkliches Geschick reichten, braucht die heutige Hochtechnologie mehr – vor allem Geld und qualifizierte Fachkräfte. Da die Förderung erstmals seit Jahren wieder erhöht wurde, können die 720 sächsischen Unternehmen und Institute, die mit 8000 Industrieforschern forschen und entwickeln, wieder Fachleute einstellen – sofern diese kommen. Denn nun rächt sich die Sparpolitik vergangener Jahre: Allein 2003 verschwand jeder zehnte Arbeitsplatz in der ostdeutschen Industrieforschung. Und wer sich heute als Student auf erneuerbare Energien spezialisieren will, findet kaum Studienangebote. (KÄL)

1000 Atome, die hart machen

Freiberger Glas-Erfindung lässt Sonnenkollektoren, Windkraftflügel und Energiesparlampen stabiler werden

Größere Kraftwerke, höhere Windturbinen oder tiefere Ölbohrungen – wenn es um die Energie der Zukunft geht, wird oft im ganz großen Maßstab gedacht. Doch manchmal kommen große Fortschritte auch von ganz kleinen Dingen. Zum Beispiel von einer hauchdünnen Schicht auf der Oberfläche von Glas.

VON JOACHIM KÄLBERER

Aluminiumchlorid hatte bisher noch nicht die Ehre, groß in der Zeitung zu erscheinen. Kannte man es bislang doch nur als ein eklig schmeckendes Präparat gegen Halsentzündungen, als Wirkstoff von Deodoranten oder als Hilfsmittel in Kläranlagen. Doch jetzt sorgt der Stoff am Institut für Keramik, Glas- und Baustofftechnik der TU Freiberg für Begeisterung und macht Vertreter zahlreicher Industriebranchen neugierig: Man hat entdeckt, dass winzige Mengen dieser Substanz in der Lage sind, einfaches Fensterglas so robust und beständig zu machen, wie es bislang nur teure Spezialgläser sind. Das eröffnet wiederum viele neue Möglichkeiten – zum Beispiel, mehr Strom aus Wind und Sonne zu gewinnen oder bessere Energiesparlampen zu bauen.

„Mit Glas experimentieren wir schon ziemlich lange, doch jetzt waren wir selbst überrascht“, erklärt Heiko Hessenkemper. Zusammen mit seinen Projektpartnern hatte der Professor für Glas und Emailtechnik an der Bergakademie festgestellt, dass sich die Oberfläche von Glas verändert, wenn man es bei etwa 600 Grad einen Moment lang mit verdampftem Aluminiumchlorid in Berührung bringt. Das Glas wird schlagartig hitzeresistent, um ein vielfaches beständiger gegen chemische Auslaugung und erhält eine um 50 bis 100 Prozent höhere mechanische Festigkeit.



Forschungen in Sachen Glas laufen an der Bergakademie Freiberg. Im Bild: André Nadolny, wissenschaftlicher Mitarbeiter. –FOTO: ULF DAHL

„Was da genau passiert, können wir gar nicht sehen“, erklärt Heiko Hessenkemper, „denn es geht um eine hauchdünne Schicht, die etwa einen zehntausendstel Millimeter dick ist – etwa so viel wie 1000 Atome. Wir können nur noch mit unseren Geräten die Ergebnisse messen.“ Dementsprechend schwierig ist die weitere Entwicklungsarbeit, in dem die Wissenschaftler das Verfahren mit dem heißen und aggressiven Dampf in die Produktion in Glasfabriken integrieren.

Doch die Forscher sind überzeugt, dass sich die Mühe lohnt,

denn sie haben ein enormes Einsparpotential entdeckt. Hessenkemper: „Jetzt kann man zum Beispiel für viele Anwendungen statt dem zwei bis dreimal so teuren Borosilikatglas einfaches Fensterglas verwenden, das mit Aluminiumchlorid bedampft wurde. Unser Dampfbad wird dagegen nur ein oder zwei Prozent extra kosten.“

Hochwertiges Glas zu günstigen Preisen ist für viele verschiedene Anwendungen von Bedeutung, auch im Energiebereich: zum Beispiel für Solaranlagen, Windkraftwerke oder Energiesparlampen.

Mehr Geld für die Forschung

Gesamtkonzept erforderlich

Der Statusbericht für den Energiegipfel, zu dem die Bundeskanzlerin im April führende Vertreter der Energiewirtschaft eingeladen hatte, spricht eine klare Sprache: Steigende Energiepreise, eine starke Abhängigkeit von Energieimporten aus zum Teil politisch instabilen Regionen und der Treibhauseffekt erfordern ein strategisches Gesamtkonzept. Auch die EU verlangt bis Ende Juni 2007 einen Aktionsplan, mit dem Deutschland den Energieverbrauch bis 2016 um 9 Prozent reduziert.

Die bei dem Treffen bekannt gegebenen Planungen markieren eine Wende in der deutschen Energiewirtschaft: Erstmals soll mehr Geld in erneuerbare Energien investiert werden als in konventionelle Kraftwerke. Vertreter der Stromwirtschaft wollen bis 2012 für neue Netze und Kraftwerke 30 Milliarden Euro aufwenden, aber mit 33 bis 40 Milliarden die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ausbauen.

Bei der Energieforschung und Entwicklung wird ebenfalls eine Wende eingeleitet. Während in den vergangenen Jahren die Innovationsförderung deutlich gesunken war, will die Bundesregierung nun bis 2009 zwei Milliarden Euro beisteuern – ein Drittel mehr als bisher. Zwei weitere Milliarden hat die Industrie für diesen Zeitraum zugesagt. Das Geld ist insbesondere vorgesehen für Programme zum energieoptimierten Bauen und Sanieren, zu Brennstoffzellen, zu den erneuerbaren Energien und zur Entwicklung neuer Kraftwerkstechnologien.

Neue Schwerpunkte setzt auch das von 2007 bis 2013 geltende Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union: Von 2,4 Milliarden Euro für den Themenbereich Energie gehen zwei Drittel in erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Energieeinsparung. (KÄL)

Übersicht über Fördermöglichkeiten in Sachsen im Internet: <http://www.sachsen.de/wu/foerdefibel>

Sturmfest durch feine Fasern

Fiberglas-Techniker bauen weltweit größte Vertikal-Windmaschine – Nicht nur fest, sondern auch leicht

Fiberglas kennt man als Baumaterial für Skier, Fahrzeugkarosserien oder Flugzeuge – eben allem, was leicht und stabil sein soll. Jetzt helfen hochfeste Glasfasern auch dem Chemnitzer Unternehmen Fiber-Tech, mehr Energie aus Wind zu gewinnen. Denn das auf die Herstellung und Entwicklung von Faserverbundstoffen spezialisierte Unternehmen stellt auch Flügel für Windkraftanlagen her und entwickelt derzeit eine neue Art von Windkraftwerken.

Anders als bei herkömmlichen „Windmühlen“, bei denen die „Flügel“ um eine waagerechte Achse rotieren, wirlen die Rotorblätter bei der alternativen Bauweise um eine senkrechte Achse – also eher wie bei einer Pfeffermühle mit Flügeln. „Dieser Aufbau als so genannte Vertikalrotoren hat eine ganze Reihe von Vorteilen“, erklärt Geschäftsführer Matthias Pfalz: „So ist es zum Beispiel egal, aus welcher Richtung der Wind kommt. Also kann man sich eine Vorrichtung sparen, die die Blätter ständig nach dem Wind ausrichtet, was nicht nur Geld sondern auch zusätzliche Energie kosten würde. Auch eine Mechanik zum Verstellen der einzelnen Blätter entfällt. Außerdem sind die beweglichen Teile wesentlich kompakter angeordnet und wirken dadurch in der Landschaft unauffälliger – ein wichtiger Punkt, wenn es um neue Standorte geht. Und nicht zuletzt entstehen bei diesem Konstruktionstyp praktisch keine Windgeräusche.“

Ganz neu ist die Idee der Vertikalwindmaschinen allerdings nicht, schon 1931 wurde der so genannte Darrieus-Rotor patentiert. Immer



In dem Chemnitzer Unternehmen Fiber-Tech products GmbH testen die Studenten Jens Vettermann (links) und René Melzer von der Fakultät Maschinenbau der TU Chemnitz eine vertikal arbeitende Windkraftanlage, die sie während ihres Praktikums gemeinsam mit Mitarbeitern des Betriebes entwickelt haben. Die Rotorblätter wurden aus Faserverbundstoffen gefertigt. –FOTO: ZB/ARCHIV

wieder war mit den scherzhaft „Schneebeesen“ genannten Versuchsanlagen experimentiert worden, bislang konnte sie sich aber gegenüber den „Windmühlen“ nicht durchsetzen: Sie können konstruktionsbedingt ein Fünftel weniger Energie aus dem Wind aufnehmen.

Vor allem aber ist eine sehr stabile Konstruktion erforderlich, um den starken und schnell wechselnden Kräften, die auf die drehenden Teile wirken, zu widerstehen. Dies erwies sich bislang als sehr aufwändig und kostspielig. Hier sehen die Chemnitzer Ingenieure besondere Vorteile, wenn sie Fiberglas für die Rotorblätter und deren Tragarme nutzen. Pfalz: „Diese Materialien sind nicht nur besonders fest und formstabil, sondern auch sehr leicht – das selbe aus Stahl würde etwa vier mal so viel wiegen. Dementsprechend sind auch die auftretenden Kräfte geringer.“

Im Jahre 1999 hatte das Unternehmen eine erste 50 Kilowatt-Versuchsanlage auf einem Firmengelände in Altmittweida aufgestellt, eine weitere folgte in Lunzenau. Nun beginnt in der Nähe von Döbeln der Bau einer ersten Anlage der 500-Megawatt-Klasse. Jetzt wird es für Pfalz und seine 15 Mitarbeiter spannend. „Schon viele haben versucht, einen wirklich leistungsstarken Darrieus zu bauen, bislang hat es niemand geschafft. Doch wenn die Pilotanlage störungsfrei läuft, können wir sie nächstes Jahr auf den Markt bringen.“ Dann, so meint er, hätten sie dank der Glasfaser-Konstruktion weltweit das erste Angebot dieser Art. „Allerdings“, so räumt der Ingenieur ein, „sind die Glasfaser-Materialien nicht ganz billig und auch die Verarbeitung ist kein Kinderspiel. Daher arbeiten wir weiter daran, kostengünstigere Verfahren zu entwickeln. Wir hoffen, dass man dann eines Tages noch viel mehr Dinge herstellen kann, die nicht nur stabil sind, sondern auch ganz leicht.“ (KÄL)

Durchblick für Solarstrom

Unternehmen Fremat hat lichtdurchlässige Stromleiter und Thermo-Beschichtungen entwickelt

Strom, so haben wir gelernt, fließt normalerweise in Leitungen aus Kupfer. Und zum Durchgucken gibt es Glas und Plexiglas – das war's. Doch seitdem immer mehr daran gearbeitet wird, Solarzellen effizienter zu machen, wird ein Material benötigt, das beides kann: Strom leiten und Licht durchlassen – ein durchsichtiger Stromleiter. Dadurch kann man noch mehr Strom aus Sonnenlicht gewinnen: Musste bisher auf der Solarzelle ein engmaschiges, Strom leitendes Metallgitter angebracht werden, das die Solar-Elektronen ableitet und ins Netz speist, reicht hierzu nun eine dünne Schicht des transparenten Materials. So kann auf die Platz verbrauchenden Drähte verzichtet und die ganze Fläche zur Stromerzeugung genutzt werden. Das ist insbesondere für neuartige, besonders dünne Solarzellen wichtig.

Ein Unternehmen, das sich unter anderem auf die Herstellung dieser licht- und stromleitenden Substanz spezialisiert hat, ist das Freiburger Unternehmen Fremat. Es produziert so genannte Targets. Das sind im Falle des transparenten Stromleiters Keramikkörper aus Zinkoxid und einer Spur Aluminium. Diese Targets werden für eine Technologie benötigt, die nach Science Fiction klingt und so modern ist, dass es gar keine deutsche Übersetzung gibt: das so genannte Sputtern. Das funktioniert in etwa so: Das Target wird von Ionenstrahlen beschossen, die so viel Energie haben, dass beim Aufprall Atome an der Materialoberfläche herausgeschlagen werden. Diese lagern sich auf der zum Solarmodul gehörenden Glasoberfläche ab, so dass eine sehr gleichmäßige Schicht



Ein Hauch von Science-Fiction: Glasbeschichtung durch Materialtransfer im Plasmaofen. –FOTO: ROLF GROSSER/ ARDENNEANLAGENTECHNIK GMBH

entsteht, mit der identischen Zusammensetzung wie das Target. „Das ist wichtig, denn die Schichten müssen völlig homogen sein, mit Aufsprühen oder Aufdampfen ginge das nicht“, erklärt Fremat-Vertriebsleiter Klaus Böhme. Ein tausendstel Millimeter dick sind die Leerschichten der Photovoltaik. Noch feiner sind die Schichten, die auf Fensterscheiben aufgetragen werden, um etwa als Wärmeschutz unsichtbare Teile des Lichts zurückzuhalten: ein hunderttausendstel Millimeter, das sind etwa 30 Atome übereinander. Böhme: „Von der Beschichtung sieht man nichts, doch man merkt im Winter, dass die Wärme besser im Haus bleibt.“ Dafür, dass Räume oder Autos durch Sonneneinstrahlung nicht zu warm werden, dient eine andere Beschichtung. Und für beides zusammen gibt es das so genannte Vierjahreszeiten-glas. So bieten die Glasbeschichtungen eine inzwischen recht verbreitete Möglichkeit, Energie zu sparen.

Die größere Herausforderung als die Glasbeschichtungen ist für Fremat allerdings die Herstellung der „dickeren“ Schichten für die Solarzellen. Böhme: „Dafür ist viel mehr Material und eine gute Kühlung nötig. Um das zu erreichen haben wir in einem Forschungsprojekt neuartige, röhrenförmige Targets entwickelt. Mit diesen Target-Röhren sind wir europaweit Marktführer.“

Bei Fremat und seinem Mutterunternehmen, dem Freiburger Forschungsinstitut für Nichteisen-Metalle, wird unterdessen weiter geforscht, denn denkbar ist vieles. Böhmes Zukunftsvision: „Eines Tages könnte es schaltbare Gläser geben, die sich automatisch verdunkeln – angetrieben von durchsichtigen Solarzellen“. Bis dahin wird es sicher noch eine Weile dauern. Doch schon heute gilt: Wer irgendwo in der Welt auf eine Solaranlage oder durch ein Fenster blickt, der sieht womöglich durch eine hauchdünne Schicht aus Freiberg. (KÄL)