

ENERGIE.....

Ausgabe 2/2007

Perspektiven

Forschung für die Energieversorgung von morgen

Wer wird hier ernten,
der Landwirt oder der
Energiepflanzenwirt?

Nachwachsende Kraftstoffe

Bio im Tank - alles super?

In jedem deutschen Autotank geht es mittlerweile ein bisschen „bio“ zu: Ottomotoren werden zum Teil mit Ethanol aus Getreide angetrieben, Dieselmotoren dient Biodiesel aus speziell behandeltem Pflanzenöl als Brennstoff. Raps und Zuckerrohr statt Rohöl im Tank: Das mag wunderbar klingen, ist aber höchst umstritten.

Seit Beginn des Jahres müssen Kraftstoffe in Deutschland einen Mindestanteil Biokraftstoff enthalten, derzeit 1,2 Prozent bei Benzin bzw. bei Diesel 4,4 Prozent. Bis zum Jahr 2020 strebt die EU einen Anteil der Biokraftstoffe von mindestens zehn Prozent am Gesamtabsatz an, um die Abhängigkeit vom schwin-

denden Rohöl zu mildern. „Wir sehen diese Entwicklung sehr kritisch“, sagt Andree Böhling von der Umweltschutzorganisation Greenpeace. Anders als bei der Versorgung mit Wärme und Strom taugt Biomasse noch nicht für eine großflächige Versorgung mit Kraftstoffen. In keinem anderen EU-Land gebe es eine solche Regelung. Thomas Isenberg vom Verbraucherzentrale Bundesverband warnt vor großflächigen Monokulturen beim Anbau von Energiepflanzen und dem massiven Einsatz gentechnisch effizienter gemachter Arten. Derzeit werden auf zwei der insge-

Foto: Bilderbox

EDITORIAL

Globaler Klimaschutz ist eine große Herausforderung: Kaum möglich scheint es bereits, sich auf gemeinsame Ziele zu einigen. Nur ein Anfang ist es, dass jetzt zumindest alle G8-Staaten – wie auf dem Gipfel in Heiligendamm erklärt – die Berichte des Weltklimarats als wissenschaftliche Grundlage anerkennen und ein Anschlussabkommen an den 2012 auslaufenden Klimavertrag von Kyoto verhandeln wollen. Schwieriger noch ist die Sache selbst: Die deutschen Kohlendioxid-Emissionen etwa sind in den letzten Jahren kaum mehr gesunken (Seite 3). Von den gesteckten Zielen sind die aktuellen Daten weit entfernt.

Die Redaktion

Ergänzt werden die gedruckten Kurzbeiträge durch weiterführende Artikel im World-Wide Web.



Auf 2 der 11 Millionen Hektar Ackerfläche bauen Deutschlands Landwirte Energie- und Industriepflanzen an. Mengemäßig am wichtigsten: Raps.

Ansicht nach in anderen Bereichen besser aufgehoben wäre. "Bei den heutigen Verbräuchen macht der Einsatz von Biokraftstoffen gar keinen Sinn". Ein Mittelklassewagen verbrauche derzeit im Durchschnitt sieben Liter Kraftstoff je 100 Kilometer: "Möglich wären – und das sofort – drei Liter." Die technisch realisierbare Grenze liege sogar bei etwa zwei Litern: "Man kann wie bisher zwei der insgesamt 50 Millionen jährlich benötigten Tonnen Diesel durch Biodiesel ersetzen – oder aber man verbraucht einfach 30 Millionen Tonnen davon erst gar nicht." Annett Klimpel, dpa

➔ Weiteres:
www.energie-perspektiven.de

Solarenergie

Aus grün mach blau

Mit einem neuartigen Verfahren, langwelliges Licht in energiereicheres kurzwelliges umzuwandeln, sorgte kürzlich eine Forschergruppe des Max-Planck-Instituts für Polymerforschung in Mainz und des Stuttgar-

samt elf Millionen Hektar deutscher Ackerfläche nachwachsende Rohstoffe angebaut, der weitaus größte Teil entfällt schon jetzt auf die Biokraftstoffe. Aus drei Kilo Rapssaat entstehe ein Liter Öl, erklärt Michael Lohse vom Deutschen Bauernverband. Aus einem Hektar Raps würden so etwa 1600 Liter Biodiesel gewonnen – rund drei Milliarden Liter sind es jährlich in Deutschland. Die Anbaufläche könne maximal auf drei Millionen Hektar erweitert werden. Allerdings lasse sich mit neuen Sorten möglicherweise die Ausbeute deutlich steigern.

Mit der in Deutschland verfügbaren Ackerfläche könne selbst bei maximaler Ausnutzung der Bedarf nicht gedeckt werden, betont auch Böhling. "Aus Sicht ökologisch nachhaltiger Landwirtschaft sind die zwei Millionen schon zu viel." Die angestrebten Quoten gingen deshalb völlig an den Realitäten vorbei. Schon seit Oktober 2005 kann inländischer Raps dem Mineralölwirtschaftsverband in Hamburg zufolge den Bedarf an Pflanzenöl nicht mehr decken. In diesem Jahr müssen mehr als zwei Millionen Tonnen Öl importiert werden – etwa die Hälfte der bundesweit benötigten Menge.

Ähnlich sei die Situation in den anderen Ländern der EU. Immer mehr Biomasse werde deshalb aus asiatischen, südamerikanischen und afrikanischen Ländern importiert. Für Palmöl aus Indonesien und Ethanol aus Brasilien aber würden weitere Urwälder gerodet. "Nachhaltig ist die Produktion da nicht", betont auch Lohse. Nachwachsende Rohstoffe werden nach Ansicht der Experten zunehmend mit Nahrungsmitteln um die verfügbaren Anbauflächen konkurrieren und damit sehr

wahrscheinlich die Lebensmittelpreise steigen lassen. In Mexiko beispielsweise seien die Tortillas teurer geworden, weil deren Hersteller zunehmend mit den Biosprit-Produzenten um den verfügbaren Mais konkurrieren.

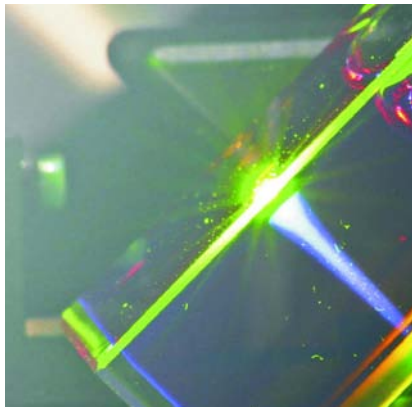
Bemängelt wird von Kritikern auch die vergleichsweise geringe Einsparung von Treibhausgasen. Theoretisch könnten Biokraftstoffe zu immensen Emissionsminderungen führen, da bei der Verbrennung nur so viel Kohlendioxid freigesetzt wird, wie die Pflanzen während des Wachstums aufnahmen. Doch Transport, Düngung und die Aufbereitung der Biomasse verschlechtern die Bilanz.

Die Markteinführung der Biokraftstoffe werde momentan mit einer Milliarde Euro jährlich gefördert, sagt Andreas Ostermeier vom Umweltbundesamt – Geld, das seiner

Biokraftstoffe der zweiten Generation

Große Hoffnungen begleiten die Entwicklung von "Biokraftstoffen der zweiten Generation", die am Markt noch nicht verfügbar sind. Ein Beispiel ist das "Biomass-to-Liquid"-Verfahren (BTL), bei dem aus Biomasse synthetischer Kraftstoff gewonnen wird. Während zur Herstellung von Bioethanol und Biodiesel lediglich die stärke- und ölfreie Pflanzenteile – also Getreide- oder Rapskörner, Kartoffeln, Zuckerrüben und -rohr – genutzt werden können, will man bei den neuen Verfahren Biomasse jedweder Art verwenden. Ausgangsmaterialien sind entweder Abfälle wie Stroh, Restholz, Tiermehl und Schilf oder auch speziell für die Kraftstoffherzeugung angebaute Nutzpflanzen. Die getrocknete Biomasse wird zu Gas umgewandelt und dann durch chemische Bearbeitung zu Kraftstoff verflüssigt. Abgesehen von der breiteren Rohstoffbasis versprechen Biokraftstoffe der zweiten Generation auch einen höheren Energieertrag pro Fläche sowie eine wesentlich verbesserte Kohlendioxid-Bilanz. Forschung und Demonstrationsprojekte müssen jedoch, so meint das Institut für Technikfolgenabschätzung in Karlsruhe, diese Erwartungen erst noch bestätigen. Ob sie, wie von der Bundesregierung angezielt, in 15 Jahren bereits 20 Prozent des Kraftstoffbedarfs decken können, sei "eher fraglich".

ter Sony Materials Science Center für Aufsehen: Aus grünem Licht wird blaues. Damit könnte das Verfahren "die Effizienz heutiger Solarzellen drastisch erhöhen", so Stanislav Balushev, Projektleiter der Mainzer Gruppe. Die Hoffnung ist, den langwelligen Spektralbereich des Sonnenlichts mit Wellenlängen

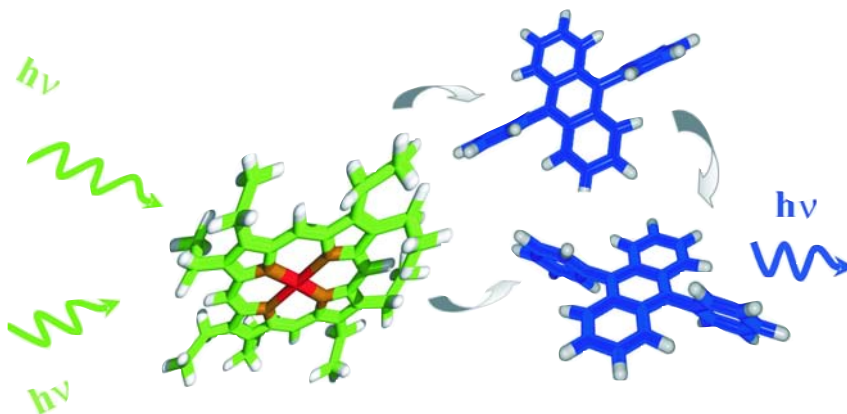


- Versuchsaufbau: Das in die Lösung eingestrahlte grüne Licht tritt nach der Umwandlung als blaues Licht wieder aus.

über 1100 Nanometer nutzbar zu machen, der für Solarzellen sonst nicht zugänglich ist.

Langwellige Photonen niedriger Energie in Lichtteilchen mit Wellenlängen höherer Energie zu überführen, war bislang meist nur mit Laserlicht möglich. Das neue Verfahren beruht auf dem Zusammenspiel zweier optisch aktiver Moleküle, die auch gewöhnliches Licht, zum Beispiel Sonnenlicht, umwandeln können.

Die Grundlage bildet eine Lösung von Molekülen, zum Beispiel Diphenylantracen, die sich gut zu Fluoreszenz anregen lassen und dabei blaues Licht aussenden. Damit verschiedene Wellenlängenbereiche aufgenommen werden können, werden der Lösung geringe Mengen einer Empfänger-Komponente beigemischt. Diese Absorber-Moleküle speichern die gesammelten Photonen vorübergehend und geben sie dann an die fluoreszierende Komponente weiter. Hier vereinigen sich in einem spontanen Prozess zwei dieser Photonen, wodurch die Moleküle in einen energiereichen Zustand versetzt werden. Kurz darauf fällt das Molekül zurück in den energiearmen



Grundzustand und sendet dabei ein Photon blauer Wellenlänge aus. Im Experiment wurde so die Energie zweier grüner Photonen in einem blauen Photon zusammengeführt, d.h. die Wellenlänge von 550 auf 450 Nanometer gestaucht.

Das Verfahren ist jedoch nicht auf grünes Licht beschränkt, sondern lässt sich durch Variation der Empfänger-Komponente auch für andere Frequenzen nutzen. So ist auch die Verschiebung von rot nach gelb – von etwa 700 auf 580 Nanometer – gelungen. Im Prinzip

- Die Energieübertragung: Das Empfänger-Molekül – grün mit rotem Platin – nimmt die grünen Photonen auf und überträgt sie auf die Emitter-Moleküle (blau). Anschließend wird ein blaues Photon ausgesendet.

könnte so – je nach Wahl eines geeigneten Materials – die gewünschte Wellenlänge absorbiert werden.

Brigitte Schneider

➡ Weiteres:

www.energie-perspektiven.de

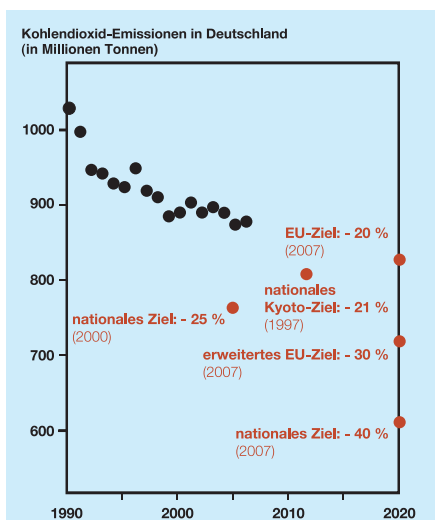
Klima

Kohlendioxid-Ausstoß leicht gestiegen

Trotz Reduktionsbemühungen ist 2006 der Gesamtausstoß an Kohlendioxid in Deutschland nicht gesunken, sondern im Vergleich zum Vorjahr um 0,6 Pro-

zent angestiegen. Insgesamt wurden, so meldete das Umweltbundesamt, 878 Millionen Tonnen Kohlendioxid emittiert – 5,1 Millionen Tonnen mehr als im Vorjahr. Der Hauptgrund: Durch das erhöhte Wirtschaftswachstum stiegen in allen Industriebranchen, die das klimaschädliche Gas emittieren – zum Beispiel die Metall erzeugende oder die chemische Industrie – die Produktionsmengen und damit auch die Kohlendioxid-Erzeugung an.

Diesen Zuwachs konnte auch der



Deutsche Kohlendioxid-Emissionen von 1990 bis 2006:

Nach großen Anfangserfolgen sind die Emissionen in den letzten Jahren kaum noch gesunken.

Emissionshandel nicht verhindern, der seit 2005 in den Ländern der EU den jährlichen Kohlendioxid-Ausstoß steuern soll (siehe Energie-Perspektiven 3/2006). Die teilnehmenden Unternehmen in Deutschland – rund 1800 Betriebe der Energiewirtschaft und der energieintensiven Industrie – erzeugten 2006 mit 477,4 Millionen Tonnen Kohlendioxid 0,8 Prozent oder 3,6 Millionen Tonnen mehr als 2005, so die Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt.

Trotz Zuwachs liegen diese Kohlendioxid-Emissionen, wie bereits im Vorjahr, insgesamt deutlich unter dem vom Handelssystem – recht großzügig – vorgegebenen Grenzwert von 499 Millionen Tonnen pro Jahr: Den Unternehmen werden Emissionsberechtigungen unentgeltlich zugeteilt, von Handelsperiode zu Handelsperiode etwas weniger. Betriebe, die sich um Emissionsminderung bemühen, können die überschüssigen Zertifikate verkaufen; wer dagegen zu wenig tut, muss Berechtigungen

kaufen. Jährlich Ende April wird von der DEHSt abgerechnet. In der 2008 beginnenden zweiten Handelsperiode, so die DEHSt, sinkt die Zuteilungsmenge auf 453 Millionen Tonnen pro Jahr, 11 Millionen davon für Anlagen, die zurzeit noch nicht im System sind. Im Vergleich zu 2006 muss der Kohlendioxid-Jahresausstoß im Emissionshandel dann um 35 Millionen Tonnen verringert werden. imi

➔ *Weiteres:*
www.energie-perspektiven.de

Dezentrale Energieversorgung

Stromspeicher im Gebirge

Strom und Wärme für Gebirgshütten – über 300 allein in den deutschen Alpen mit jährlich fast drei Millionen Gästen – müssen direkt vor Ort erzeugt werden. Will man Dieselgeneratoren vermeiden, bieten sich für diese dezentrale Versorgung erneuerbare Energiequellen an wie Solar-, Wind- oder auch kleine Wasserkraftanlagen. Als zentraler Baustein kommt ein elektrischer Speicher hinzu, der das mit dem Wetter sowie der Tages- und Jahreszeit schwankende Energieangebot glättet.

„Bei den hierfür hauptsächlich in Frage kommenden Blei-Säure-Batterien liegt dann auch meist die ökonomische Schwachstelle des ganzen Systems“, erklärt Stephan Baur. Seine am Garching Max-Planck-Institut für Plasmaphysik und der Universität Augsburg entstandene Studie untersucht, wie unzugängliche Berghütten möglichst umweltgerecht und kostengünstig mit Energie zu versorgen sind. Tatsächlich hält auf einigen Hütten die Speicherbatterie nur drei Jahre lang. Bei richtiger Pflege wären jedoch bis zu fünfmal höhere Standzeiten und damit – bei Austauschkosten um die 15.000 Euro für die bis zu 4,5 Tonnen schweren Anlagen – erhebliche Kostenersparnisse möglich. Als Ursache für vorzeitiges Altern

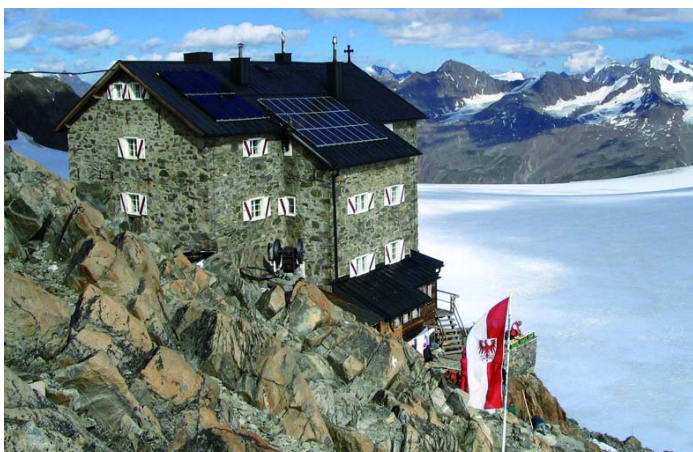


Foto: Stephan Baur

einer Batterie identifizierte Baur – neben Wasserverlust, Frost und Kurzschlüssen – vor allem folgenden Effekt: Die Schwefelsäure in der Batterie kann sich in Schichten unterschiedlicher Konzentration auf-trennen, was erhöhte Korrosion und Sulfatverkrustung der Elektroden sowie Bleischlamm-bildung am Batterieboden hervorruft. Wichtigste Gegenmaßnahmen: die Batterie regelmäßig aufladen und die Säure durch Luftfeinblasen umwälzen. Die Tipps zur Batterie-Wartung einer fasste Baur in einem „Leitfaden für Hüttenwirte“ zusammen.

„Bezogen auf das gesamte Energiesystem sind Berghütten zwar vernachlässigbare Nischen, sie geben aber ein gutes Beispiel für dezentrale Energieversorgung im Allgemeinen“, meint Stephan Baur. Weltweit leben rund zwei Milliarden Menschen ohne zentrale Stromversorgung, vor allem in den abgelegenen Siedlungen der Entwicklungsländer: „Systeme, die auf Berghütten erfolgreich sind, können ohne große Änderungen auch auf andere ‚Inseln‘ übertragen werden. Die bis-

- Berghütten – hier das
- Brandenburger Haus im
- Ötztal auf 3277 Metern
- Höhe – sind energetische
- Inseln.

herigen Ergebnisse zeigen das große Potential solcher autonomen Systeme. Weiterentwicklungen müssen die Kosten senken und die Lebenserwartung der Komponenten vergrößern“. imi

➔ *Weiteres:*
www.energie-perspektiven.de

IMPRESSUM	Herausgeber:
	Max-Planck-Institut für Plasmaphysik
	Postfach 1322, 85741 Garching
	Tel.: (089) 3299-1288
	Fax: (089) 3299-2622
	E-Mail: info@ipp.mpg.de
	Redaktion: Isabella Milch
	Gestaltung: Dagmar Aalden
	Gedruckt auf 100% Recyclingpapier
	8. Jahrgang 2007
Nächste Ausgabe: September 2007	
Abonnement:	
www.energie-perspektiven.de	
ISSN 1438-5708	