

Biosprit statt Treibhausgas - Mit Algen gegen den Klimawandel

15.10.2007 (12:21)

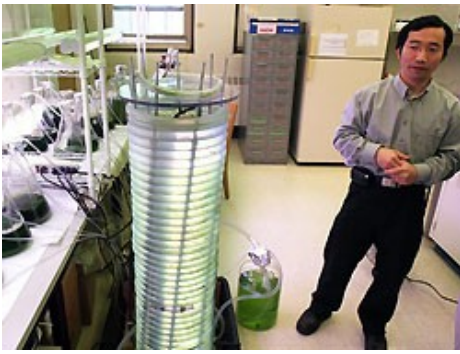
Bremen (dpa) - Bremer Forscher wollen den Klimawandel mit Hilfe von Meeresalgen bekämpfen. Die Algen sollen Kohlendioxid (CO₂) aus Kraftwerksabgasen ziehen und danach zu Biosprit verarbeitet werden. Dazu sind riesige Bio-Reaktoren nötig. "In zehn Jahren, an der Mittelmeerküste, könnte es Flächen von 20 bis 30 Quadratkilometern geben, die in großem Maßstab CO₂ reduzieren", erläutert Professor Laurenz Thomsen von der privaten Jacobs Universität.

Die CO₂-haltigen Abgase von Kraftwerken werden dabei durch ein Gemisch aus Algen und Meerwasser geleitet. Die Algen ziehen nicht nur das Kohlendioxid aus der Luft, sondern bilden gleichzeitig Biomasse. Diese ist verwendbar zur Gewinnung von Öl und Bioethanol, die als Kraftstoffe in Fahrzeugen eingesetzt werden könnten.

Doch Thomsen hat noch weitere Pläne: Maximal die Hälfte der Biomasse will er in Treibstoffe umwandeln - der Rest könnte eine Zukunft als Baustoff haben. Dieser könnte als Isolationsmaterial, zum Fundament- oder sogar zum Häuserbau genutzt werden. "Da gibt es aber noch Forschungsbedarf", sagt der Geowissenschaftler.

Der Kraftwerksbetreiber [Stadtwerke Bremen](#) (swb) verfolgt das Projekt aufmerksam. Es gebe ja bereits die Möglichkeit der Einlagerung von CO₂ unter die Erde, sagt Unternehmenssprecherin Petra Gaebe. "Aber es ist deutlich charmanter, dass es durch die Algen vernichtet wird." Wenn das Projekt Marktreife habe, sei eine Zusammenarbeit durchaus interessant. Schwierigkeiten sieht Gaebe aber beim Platzbedarf. Das weiß auch Thomsen. Deswegen und weil die Algen viel Sonne brauchen, will er die Anlagen auf landwirtschaftlich unbrauchbaren Flächen beispielsweise in Südspanien aufbauen. Von der Beschaffenheit des Bodens sind die Bioreaktoren unabhängig, weil sich die Algen zusammen mit dem Meerwasser in Rohren befinden. Nähe zu Wasser oder fruchtbarer Erde ist nicht notwendig.

Die Bioreaktoren können nie die einzige Maßnahme gegen einen übermäßigen Klimawandel sein, sagt Thomsen. "Aber sie sind ein weiteres Bausteinchen." Derzeit ist die Technologie noch zu teuer. "Und die Energiekosten sind zu hoch", sagt Thomsen. Noch würde für eine Algenanlage zu viel CO₂ wieder in die Luft geblasen. Aber auch hier bahnt sich eine Lösung an. Die Jacobs Universität arbeitet mit einer Firma zusammen, die sich mit der Reinigung von Ballastwasser bei Schiffen befasst. "Die Methode, das Schiffswasser von Algen zu reinigen, hilft uns jetzt bei unserer Technologie", erläutert Thomsen. Mit der Zusammenarbeit könnten Energie- und Produktionskosten gesenkt werden, so dass sich ein Bioreaktor bald lohnen könnte. "Wir brauchen jetzt erstmal eine Demonstrationsanlage, um das zu beweisen", sagt Thomsen. "Aber im Grunde ist es nur noch eine Frage der Zeit."



Hellgrün blubbert in einem großen Glaskolben eine Flüssigkeit vor sich hin: Wir befinden uns in einem Labor der Universität von Minnesota. Was nach einem eher unscheinbaren Experiment aussieht, ist ein neuer Hoffnungsschimmer auf dem Markt der erneuerbaren Energien.

Wissenschaftler Roger Ruan und seine Kollegen testen, wie aus ganz gewöhnlichen Algen Biodiesel oder Treibstoff für Flugzeuge hergestellt werden kann. Angesichts steigender Ölpreise und der Klimadebatte beschäftigen sich weltweit Forscher mit der Frage, welche Pflanzen zur Treibstoffgewinnung genutzt werden könnten. Algen bringen dabei einen wesentlichen Vorteil mit: Sie wachsen im Vergleich zu Kulturpflanzen wie Mais oder Zuckerrohr schneller und brauchen weniger Platz. Aus der Maisernte auf einer Anbaufläche von knapp einem halben Hektar könnten jährlich rund 75 Liter Öl gewonnen werden, erklärt Ruan. Würde man auf der gleichen Fläche Algen anbauen, läge der Ertrag möglicherweise bei 56.000 Litern.

Alternative Treibstoffe sind gefragt

Mithilfe hoher Fördergelder untersuchen Wissenschaftler, wie man dieses Potenzial der grünen Meerespflanzen am effektivsten nutzen könnte. In Neuseeland stellte eine Firma bereits im vergangenen Jahr einen Range Rover vor, der mit Biodiesel aus Algen fährt. Allerdings wird es nach Einschätzung von Experten noch Jahre dauern, bis die Produktion von Treibstoff aus Algen rentabel sein wird.



Roger Ruan zeigt Ölproben, die er aus Algen gewonnen hat

Die größte Herausforderung besteht darin, die enormen Produktionskosten für den Algen-Sprit zu verringern - sie liegen derzeit bei umgerechnet rund 3,70 Euro je Liter. Wenn es gelänge, Biodiesel aus Treibstoffen auf rund 38 Cent pro Liter zu drücken, wäre man am Ziel. "Und es gibt viele Leute

die glauben, dass das möglich ist", sagt Jennifer Holmgren von der US-Firma Honeywell International, die unter anderem in der Luft- und Raumfahrtbranche tätig ist.

In Ruans Labor in Minnesota sucht man unter anderem nach der idealen Algenart und prüft, was mit den Überresten der Pflanze geschehen könnte, wenn deren Öl extrahiert wurde. Aber auch die Frage, wie ein gewerbsmäßiger Anbau in der Praxis aussehen könnte, beschäftigt die Wissenschaftler. Algenfarmen könnten beispielsweise direkt im Meer anlegt werden. Aber auch weniger offensichtliche Orte sind denkbar.

Der Mix aus Licht und Nährstoffen muss stimmen

Die Pflanzen brauchen allerdings Licht, und das dringt nur wenige Zentimeter tief in das mit Algen zugewucherte Wasser. Riesige Tanks scheiden daher als Anbaumöglichkeit aus. Wissenschaftler arbeiten deshalb an sogenannten Photobioreaktoren, in denen den Pflanzen der richtige Mix aus Licht und Nährstoffen zur Verfügung steht, während gleichzeitig verhindert wird, dass sich unerwünschte Algenarten ansiedeln. US-Forscher Ruan und seine Kollegen züchten ihre Algen beispielsweise in den Abwässern eines Kraftwerks. Dort gibt es jede Menge Phosphate und Nitrate - Chemikalien, die Flüsse verschmutzen, aber das Wachstum von Algen fördern, die diese Schadstoffe aus Abwässern filtern.

Biodiesel-Rennboot "Eartrace": "Die dachten, wir seien Drogenkurierere"

CO2-Killer: Mit Algen das Klima retten

Algenextrakte: Die blaue Apotheke Meer

Neben der Produktion von Biotreibstoffen hätten die Algenfarmen somit noch einen zusätzlichen positiven Effekt für die Umwelt. Ruans Vision: Algenfarmen könnten in der Nähe von Kläranlagen errichtet werden, sodass die Forscher zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen könnten: Hier könnten die Algen zusätzlich zu den Schadstoffen, die sie aus dem Abwasser filtern, auch das Kohlendioxid neutralisieren, das beim Verbrennen des Klärschlammes entsteht.

Steve Karnowski/AP

Mikroalgen - die Energiequelle der Zukunft

Biostrom aus Algenkraftwerken, Algensprit an der Tankstelle - Mikroalgen gehören zu den Energiequellen der Zukunft. Sie sind wahre Kraftpakete und können im Vergleich zu Landpflanzen ein Vielfaches an Energie liefern. Sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene rückt daher zunehmend die Nutzung von Mikroalgen in den Blickpunkt.

Weniger CO₂ mit Algen

Weil für die Algenkultivierung CO₂-Abgase aus Kraft-, Zement- oder Kalkwerken genutzt werden können, ist die Bioenergie aus der Alge schon während der Produktion gut für das Klima. Ihren Beitrag zur Minderung von Treibhausgasen können die Betreiber entsprechender Anlagen durch den Verkauf von Emissionszertifikaten als weitere Einnahmequelle nutzen.

Mehr Energie mit Algen

In Deutschland werden heute 4,1 Prozent des Primärenergiebedarfs mit Bioenergie gedeckt; zu den bekanntesten Beispielen gehört Biodiesel aus Raps. Nicht zuletzt aufgrund des hohen Flächenbedarfs ist diese Art der Bioenergiegewinnung jedoch wenig effizient.

Algen sind hervorragend für die Energieerzeugung geeignet, weil sie Photosynthese mit einem besonders hohen Wirkungsgrad betreiben. In einer Mikroalgen-Population betreiben alle Zellen in gleichem Maße Photosynthese. Bei höheren Pflanzen photosynthetisieren nur die grünen Blattzellen, nicht jedoch die Zellen, die Wurzeln oder Stämme bilden. Daraus resultiert ein zehnfach höherer Biomassertrag gegenüber höheren Landpflanzen. Diese Biomasse kann zur Produktion von Biogas, Biodiesel, Bioethanol oder Biowasserstoff eingesetzt werden.

Kleine Strukturen für mehr Effizienz

Im industriellen Maßstab werden bislang weltweit weniger als 10.000 Tonnen Mikroalgen pro Jahr erzeugt. Mit Hilfe der Mikrosystemtechnik und der Mikroverfahrenstechnik kann die Produktion der Algen künftig deutlich effizienter gestaltet werden.

Werden bei der Algenzucht statt der klassischen Röhrenreaktoren Reaktoren aus der Mikroverfahrenstechnik eingesetzt, ist ein zehnfach höherer Ertrag möglich. Darüber hinaus kann ein intelligenter Lichteintrag von Tageslicht, z. B. durch mikrostrukturierte Flächenlichtleiter, die für Anlagen zur Massenkultivierung der Algen benötigte Fläche deutlich effizienter nutzen.

Initiative Bundes-Algen-Stammtisch

Angesichts der drängenden Herausforderungen einer nachhaltigen Versorgung der Volkswirtschaft mit Energie und auch im Hinblick auf den aufkommenden internationalen Wettbewerb einer Algenwirtschaft will das Bundesministerium für Bildung und Forschung die Entwicklung zur Nutzung von Algenbiomasse in Deutschland beschleunigen.

Damit die Potenziale des Energielieferanten Mikroalge genutzt werden können, müssen Experten aus Wissenschaft, Industrie, Energiewirtschaft und Politik interdisziplinär zusammenarbeiten. Das BMBF hat den Bundes-Algen-Stammtisch initiiert, um den Informations-Austausch zwischen Industrie und Forschung über neue technische und wissenschaftliche Entwicklungen zu aktivieren. So sollen neue Kooperationen und Entwicklungsprojekte für CO₂-Emittenten und für künftige Nutzer der Algenbiomasse angeregt werden.