

VDI nachrichten, 19. 7. 96 – Eine Wasserstoff-Energiewirtschaft macht die Gesellschaft unabhängig von Öl und Kohle. Dieser Gedanke begeistert besonders die Japaner: Über 700 Mio. DM fließen jährlich in ein nationales Forschungsprogramm, das schon in wenigen Jahren effektive Komponenten für H₂-Gewinnung und -Transport bereitstellen soll.

Die Industriegesellschaft ist abhängig von fossilen Brennstoffen wie Erdöl, Kohle oder Erdgas. Das weiß auch Kenzo Fukuda. Doch anders als die meisten Energieexperten hat der Japaner beschlossen, etwas dagegen zu tun. „Deshalb“, so Fukuda auf der Welt-Wasserstoff-Konferenz Ende Juni in Stuttgart, „wollen wir Energiesysteme entwickeln, die erneuerbare Energien nutzen, Luft und Wasser nicht verunreinigen und möglichst wenig Kohlendioxid freisetzen.“

Anders als andere westliche Industrienationen muß Japan praktisch sämtliche Rohmaterialien, auch die Brennstoffe, teuer importieren. Japanische Wissenschaftler forschen daher intensiver als andere an neuen Verfahren zum nachhaltigen Wirtschaften mit Energie und Rohstoffen.

Sie erfahren dabei großzügige staatliche Unterstützung. So fördert das Amt für Industrieforschung und Technik (Agency of Industrial Science and Technology, AIST) drei große Projekte auf diesem Gebiet: Nach der Ölkrise von 1973 wurde – mit Fördermitteln von insgesamt 6,1 Mrd. DM – das „Sunshine“-Programm ins Leben gerufen. Es soll neue Energiequellen jenseits der Kernspaltung erschließen, beispielsweise die Solarenergie oder die Geothermie. Auch die Energiegewinnung über Kohleverflüssigung und -vergasung sowie der Einsatz von Wasserstoff als Energieträger werden seither untersucht. Im „Moonlight“-Programm – das ein Volumen von 2 Mrd. DM hat – wurden Technologien zur Energiespeicherung entworfen, darunter Brennstoffzellen, Wärmepumpen und Supraleiter.

1993 hat Japan diese Förderprogramme gebündelt. Die Japaner wollen Wasserstoff importieren und beispielsweise in 500-MW-Wasserstoff-Turbinen zur Ener-

Auf dem Weg zur H₂-Wirtschaft: Japaner investieren jährlich Milliarden Yen in die Entwicklung effektiver Komponenten

Wasserstoff auf japanisch

gieerzeugung, als Treibstoff im Verkehr und als Stadtgas einsetzen. Im „New Sunshine“-Programm stehen dafür jährlich 56 Mrd. Yen – 770 Mio. DM – zur Verfügung.

Und noch ein weiteres japanisches Projekt unterstützt die Entwicklung „sauberere“ Systeme für Wasserstoff – das sogenannte Welt-Energie-Netzwerk „We-Net“. Ziel dieses Programmes ist es, ein weltweites Netzwerk für Gewinnung, Lieferung und Anwendung von erneuerbarer Energie aufzubauen. Mit Hilfe von Solar-, Wind- oder Wasserkraft soll dabei Wasserstoff als Sekundärenergieträger erzeugt werden. Das Programm „We-Net“ wurde 1993 installiert und hat eine Laufzeit bis 2020. In diesem Jahr verfügt nach Angaben von We-Net-Manager Kenzo Fukuda das Projekt über 25 Mio. DM.

We-Net definiert mehrere Zeitabschnitte. In der derzeit laufende Phase soll bis 1998 vor allem Grundlagenforschung gefördert werden. Dazu gehören neun Teilbereiche – vom Entwurf des Energiesystems über die Erzeugung von Wasserstoff bis hin zur Entwicklung einer Wasserstoff-Turbine. An den einzelnen Themen arbeiten nationale Forschungsorganisationen gemeinsam mit einheimischen Firmen. Einbezogen werden zusätzlich einige wenige ausländische Forschungseinrichtungen und Unternehmen, wie die Stanford University (USA), die Mac Gill University (Kanada) oder die Daimler-Benz Aerospace (Dasa) in Hamburg.

Zu den Forschungszielen gehören leistungsfähige Elektrolyseure zur Wasserstoffherstellung. Die Elektroden sollen bereits 1998 eine Fläche von 2500 cm² erreichen, angestrebt werden jedoch Flächen von 10 000 cm² bis 30 000 cm², Stromstärken von 3 A/cm² und ein Wirkungsgrad von 90%. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung von Spezialtechnik für den Transport und die Lagerung von Wasserstoff. So müssen große Anlagen zur Verflüssigung des extrem leichten Gases errichtet werden; die Japaner denken an Kapazitäten von 300 t pro Tag. Große Tanker sollen den Flüssigwasserstoff be-



Schwerer Truck mit leichtem Gas: 1994 präsentierte ein japanisches Konsortium aus Automobilindustrie, Speditionen und dem H₂-Forschungszentrum am Musashi Institute of Technology einen mit flüssigem

Wasserstoff getriebenen Lkw. Der in einem Tank hinter der Fahrerkabine (Bild links) mitgeführte H₂ dient gleichzeitig als Kühlmittel für die Ladung.

rien so umzusetzen, daß einerseits die Schadstoffe im Material abgebaut werden, andererseits dabei Wasserstoff entsteht“, erläutert Koichi Takasaki vom Forschungsinstitut für innovative Technologie in Tokio. Takasaki und seine Kollegen testeten dafür eine Vielzahl von Organismen: Cyanbakterien, anaerobe Bakterien und photosynthetisch aktive Bakterien. Die Arten unterscheiden sich in der Quelle, aus der sie beim Stoffwechsel Wasserstoff



produzieren: Cyanbakterien spalten Wasser, anaerobe Bakterien nutzen Kohlehydrate, Photosynthesebakterien, organische Säuren.

Auch die Japaner mußten die Erfahrungen machen, daß Mikroorganismen sich zwar hervorragend zur schadstoff- und CO₂-armen H₂-Produktion eignen, daß die biologischen Systeme aber oft schwierig zu steuern sind. „Alle Bakterien müssen in ihrer H₂-Kapazität noch drastisch verbessert werden“, so Takasaki auf der Hydrogen.

Ein Weg dorthin ist die Gentechnik. Durch Einführung eines fremden Gens für das Enzym Hydrogenase in ein Cyanbakterium ist es Takasakis Team gelungen, die H₂-Produktion zu steigern und stabil zu halten. Mit Photosynthesebakterien gelang es 60 Tage lang unter stabilen und kontinuierlichen Konditionen aus 1 l Abwasser pro Tag 0,6 l H₂ zu erzeugen. Aus 100 kg Biomüll konnten die Japaner bisher 2 m³ bis 3 m³ H₂ gewinnen.

A. MÜLLER/C. FRIEDL

fördern – geplant wird in Größenordnungen von 200 000 m³. Das We-Net-Konzept sieht außerdem Lagerkapazitäten im Umfang von 0,5 Mio. m³ vor.

Bei der H₂-Erzeugung setzen die Japaner viel Hoffnung in die Mikrobiologie. Wie groß die Hoffnungen sind, zeigt das Programm „Entwicklung von umweltverträglichen Technologien zur Wasserstoffproduktion“, dem das Ministerium für

Wirtschaft und Technologie (Miti) bis 1998 70 Mio. DM zur Verfügung stellt. Seit 1991 suchen Universitäten, Forschungsinstitute und Firmen aus der Energiebranche und dem Maschinenbau gemeinsam nach den besten Organismen und Methoden, um auf natürlichem Weg H₂ zu erzeugen. „Ziel der Forschungen ist es, Abwasser, Abfälle, Klärschlamm und Biomüll mit Hilfe von bestimmten Bakte-

Foto: Pana