

Speicher für erneuerbare Energien

Sigurd Schulien

Speicherung der erneuerbaren Energien

Da die erneuerbaren Energien von der Natur nur in geringer Intensität und sehr unregelmäßig angeboten werden, der Kunde aber kontinuierliche Lieferung fordert, haben sie nur dann eine Chance, sich in größerem Maße durchzusetzen, wenn das Problem der Speicherung von Sonnen- und von Windenergie gelöst ist. Der optimale Speicher für erneuerbare Energien ist Wasserstoff, da er leicht und in unbegrenztem Maße durch Wasserzersetzung gewonnen werden kann, da er gut speicherbar und transportabel und sein Verbrennungsprodukt mit Sauerstoff bei hoher Energieausbeute reines Wasser ist. Der mit elektrischem Strom aus erneuerbaren Energien erzeugte Wasserstoff kann direkt als Energieträger oder -speicher verwendet werden oder als Rohstoff für die Erzeugung von Methanol und Kohlenwasserstoffen dienen, indem man ihn mit Kohlendioxid aus Verbrennungsprozessen u.ä. reagieren läßt.

Wind-Wasserstoff-Anlage

In den Jahren ab 1986 hat die Fachhochschule Wiesbaden in Zusammenarbeit mit Industriefirmen und Instituten eine Wind-Wasserstoffanlage mit einer installierten Leistung von 20 kW entwickelt und jahrelang erfolgreich betrieben sowie eine Solar-Wasserstoffanlage mit einer Leistung von 2 kW (gefördert durch das Hessische Wirtschaftsministerium). Die Wind-Wasserstoffanlage bestand aus einem Windrad (20 KW), das die elektrische Energie lieferte für eine Heizung und bei Starkwind zusätzlich für die Zersetzung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff durch einen Wasserelektrolyseur. Der Wasserelektrolyseur kann Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zerlegen, wobei aus einem Liter Wasser ca. tausend Liter gasförmiger Wasserstoff und ca.500 Liter Sauerstoff entstehen. Der Energiebedarf für diesen Zersetzungsprozeß liegt bei ca. 4,5 kWh. Der Wasserstoff wurde in Druckflaschen gespeichert und betrieb bei Windstille einen von Benzin- auf Wasserstoffbetrieb umgebauten Corsa-Motor von Opel, der einen Generator zur Stromerzeugung antrieb, so dass das System auch bei Windstille Strom lieferte.

Solar-Wasserstoffanlage

Die Solar-Wasserstoffanlage bestand aus Solarpaneelen (2 kW), welche die elektrische Energie für die Wasserzersetzung in einem Elektrolyseur lieferten. Wasserstoff und Sauerstoff wurden gespeichert und bei Bedarf in eine Brennstoffzelle gegeben. In der Brennstoffzelle reagiert Wasserstoff mit Sauerstoff zu Wasser (Umkehrreaktion zur Wasserzersetzung im Elektrolyseur, gebremste Knallgasreaktion), wobei elektrische Energie (ca. 60%) und Wärmeenergie (ca. 40%) frei wird unter Bildung von Wasser. Das System liefert also auch elektrische Energie, wenn die Sonne nicht scheint.

Vorteile eines flüssigen Energieträgers

Die experimentellen Untersuchungen zeigten, dass die Speicherung des gasförmigen Wasserstoffs sehr große Druckbehälter erforderlich macht, was zu erheblichen Kostenproblemen führt. Vor allen Dingen im Verkehrsbereich bestehen für die Einführung des gasförmigen Wasserstoffs große Hemmnisse. Gerade hier haben flüssige Energieträger bedeutende Vorteile, fast die gesamte Infrastruktur beruht auf flüssigen Brennstoffen. Wie kann man aus gasförmigem Wasserstoff, der z.B. mittels erneuerbarer Energien erzeugt worden ist, einen flüssigen, verlustfrei speicherbaren und transportablen, sicher zu handhabenden Energieträger machen?

Flüssigwasserstoff ist aus Kostengründen und wegen der sehr aufwendigen Technik keine praktikable Lösung für den breiten Einsatz. Die Lösung des Problems ist die Methanol-Herstellung, ein seit den 1920er Jahren bekanntes Verfahren aus der Chemietechnik (Kohleverflüssigung).

Kohlendioxid als Energierohstoff

Wenn man unter geeigneten Bedingungen Wasserstoff mit CO₂ reagieren läßt, entsteht Methanol. Mit Methanol kann man Motoren, Heizungen, Brennstoffzellen usw. betreiben. Es ist ein leistungsfähiger Energieträger und vielseitig verwendbarer Chemierohstoff. Das zur Methanolerzeugung benötigte CO₂ ist also kein Schadstoff, sondern ein wertvoller Rohstoff, der aus Verbrennungsprozessen, der Stahl- oder Zementherstellung u.ä. gewonnen werden kann und viel zu schade ist, um ihn in der Erde zu vergraben, wie es gewisse Klimapropheten vorhaben: ein völlig überflüssiges und sehr teures Projekt. Im übrigen hat Kohlendioxid nur einen minimalen Einfluß auf das Klima.

Methanol-Brennstoffzelle

Brennstoffzellen funktionieren nicht nur mit reinem Wasserstoff und Sauerstoff, sondern auch mit Methanol und Sauerstoff (Direkt-Methanol-Brennstoffzelle DMFC). Wenn man also in einer DMFC Methanol mit Sauerstoff reagieren läßt, erhält man elektrische Energie (ca. 60%) und Wärmeenergie (ca. 40%).

Die von der Direkt-Methanol-Brennstoffzelle gelieferte elektrische Energie kann nun einen Elektromotor antreiben, der ein Auto antreibt. Die Brennstoffzelle ist also nichts anderes als eine Batterie, die dauernd durch Methanol- und Luftzufuhr geladen wird. Hiermit hat man die Lösung des Problems, wie man im Verkehrsbereich Benzin ersetzen kann durch Windenergie oder Solarenergie: mittels der erneuerbaren Energien erzeugt man Wasserstoff, den man in Form von Methanol (flüssig) speichert. Methanol kann wie Benzin in Tanks gespeichert werden - die Infrastruktur für eine landesweite Versorgung existiert also schon bzw. muß nur wenig modifiziert werden.

Im Jahre 2000 wurde in einer Zusammenarbeit zwischen Opel und dem Wasserstofflabor der Fachhochschule Wiesbaden ein Antriebssystem auf der Basis von einer Direkt-Methanol-Brennstoffzelle für den Zafira von Opel getestet. Die Messungen ergaben, dass die Brennstoffzelle gut funktionierte bis auf lösbare Dichtigkeits- und Kostenprobleme. Aus nicht bekannten Gründen wurden die Versuche nicht weitergeführt. Vermutlich ist ein Konkurrent zu Erdöl nicht erwünscht.

Politische Schwierigkeiten bei der Entwicklung der Speichertechniken

Einer der Gründe mag das Kontrollratsgesetz Nr. 23 vom 10.4.1946 sein, das die Kohleverflüssigung in Deutschland verbietet sowie das Kontrollratsgesetz Nr. 25 vom 29.4.1946, das die Methanolsynthese unter Kontrolle stellt (s. www.de.wikipedia.org/Kontrollratsgesetze). Nach Artikel 139 des Grundgesetzes der BRD stehen alle Verfügungen der Besatzungsmächte zwischen 1945 und 1948 über jedem deutschen Recht. Es wird zwar behauptet, diese Verfügungen seien nicht mehr in Kraft. Gemäß dem "Gesetz zur Bereinigung des Besatzungsrechts" vom 29.11.2007 (nachzulesen unter www.bgbl.de) gelten diese Verfügungen auch heute noch. Der Grund dafür ist vermutlich, daß die Wasserstofftechnik immer noch bei unseren Freunden aus der Londoner City und der Wall Street in keinem guten Ruf steht, da Wasserstoff bei der Kohleverflüssigung eine wesentliche Rolle spielt. Die Kohleverflüssigung machte Deutschland seit den 1930er Jahren bis 1945 unabhängig von anglo-amerikanischen Erdöllieferungen. Deswegen wurde 1945 sofort nach dem Einmarsch unserer Befreier die Kohleverflüssigung verboten, also ein Verfahren, um industriell Benzin oder Methanol herzustellen, indem man Wasserstoff und Kohlenstoff unter geeigneten Bedingungen reagieren läßt. Vielleicht

ist dies der Grund für die Ablehnung der Wasserstoff- und Methanoltechnik durch unsere fremdbestimmten Politiker und Medien. Die in Deutschland seit den 1980er Jahren laufenden Wasserstoffprojekte zur Speicherung erneuerbarer Energien wurden seit den 1990er Jahren nicht mehr gefördert, obwohl sie erfolgversprechende Ergebnisse geliefert hatten. Beispiele sind die eingestellten Projekte an der Universität Stuttgart (Hysolar), das Solar-Wasserstoff-Bayern-Projekt in Neunburg vorm Wald, die Projekte bei der Fraunhofer-Gesellschaft in Freiburg, an der Fachhochschule Wiesbaden, bei verschiedenen Firmen. Es ist kaum etwas übrig geblieben von diesen zukunftsweisenden Entwicklungsaktivitäten. Der Vorschlag, die Wasserstofftechnik zur Methanoltechnik weiterzuentwickeln, wurde von der Politik erst gar nicht angenommen. Ein Herr aus dem BMFT in Bonn (Bundesministerium für Forschung und Technologie) informierte den Verfasser Anfang der 1990er Jahre darüber, daß es ein Verbrechen sei, Studenten über Wasserstofftechnik zu informieren, obwohl bekannt ist, daß erneuerbare Energien ohne Speichermöglichkeit in Deutschland reiner Unfug sind. Eine Speicherung im elektrischen Netz ist nicht möglich, da die von den Kraftwerken eingespeiste Energie sofort verbraucht werden muß. Falls dies nicht geschieht, steigt die Netzspannung mit der Folge, daß alle Glühbirnen, Kühlschränke, Motoren usw. beim Einschalten des Stroms kaputt gehen. Weitere Informationen zu dem Thema findet man unter www.adew.eu.