

Das Elektroauto der Zukunft

Sigurd Schulien

Einleitung

Der Elektromotor hat als Antriebsaggregat für Autos Vorteile gegenüber dem Benzin- oder Dieselmotor. Er ist billiger, leichter und umweltfreundlicher als diese beiden. Allerdings ist die Entwicklung dieses Fahrzeugs noch in den Kinderschuhen und keineswegs abgeschlossen, wie es auch bei den erneuerbaren Energien der Fall ist. Es gibt zwar einige Lösungsvorschläge für diesen Fahrzeugtyp, die aber sinnvoll nur in engen Nischenbereichen eingesetzt werden können, zum Beispiel das batteriebetriebene Elektroauto für den Stadtbetrieb oder das Auto mit alternativem Benzin- oder Elektroantrieb. Aber es fehlen für diese Fahrzeuge noch die benötigten Kraftwerke für deren Strombedarf sowie die Tankstelleninfrastruktur. Der Antrieb des Elektromotors über Batterien kann für Stadtautos sinnvoll sein, die eine geringe tägliche Fahrleistung haben und für die zur Batterieladung genügend elektrische Energie aus dem Stromnetz zur Verfügung steht. Für längere Fahrten und größere Lasten und Leistungen ist die in Batterien speicherbare Energie nicht ausreichend. Ist der Wasserstoffmotor oder die Methanol-Brennstoffzelle eine Lösung des Problems?

Wasserstofftechnik

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 Energiespeicherung 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, indem man ihn mit Kohlendioxid aus Verbrennungsprozessen oder anderen Verfahren reagieren lässt.

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. Die Wind-Wasserstoffanlage bestand aus einem Windrad (20 kW), das die elektrische Energie lieferte für eine Heizung und bei Starkwind für die Zersetzung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff durch einen Wasserelektrolyseur. 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. Die Solar-Wasserstoffanlage bestand aus Solarpaneelen (2 kW) - welche die elektrische Energie für die Wasserzersetzung durch

einen Druckelektrolyseur lieferten- sowie Speicherbehälter für den erzeugten Wasserstoff und Sauerstoff.

Wasserstoff und Sauerstoff wurden gespeichert und bei Bedarf in eine Brennstoffzelle gegeben. In der Brennstoffzelle reagiert Wasserstoff mit Sauerstoff zu Wasser, wobei elektrische Energie (ca. 60%) und Wärmeenergie (ca. 40%) frei wird unter Bildung von Wasser. Das System liefert also auch Energie, wenn die Sonne nicht scheint.

Die experimentellen Untersuchungen zeigten, dass die Speicherung des 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 Tankstelleninfrastruktur 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?

Die Methanol-Brennstoffzelle

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 längst bekanntes Verfahren aus der Chemietechnik (Kohleverflüssigung). Wenn man unter geeigneten Bedingungen Wasserstoff mit CO_2 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 CO_2 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.

Brennstoffzellen funktionieren also 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%). Als Reaktionsprodukte fallen nur Wasser und CO_2 an. Die gleiche Menge Kohlendioxid wurde vorher bei der Produktion von Methanol aufgewendet.

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 Methanolzufuhr 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 speichert.

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. 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 (www.de.wikipedia.org/Kontrollratsgesetze). Nach Artikel 139 des Grundgesetzes der BRD stehen alle Verfügungen der Besatzungsmächte über jedem deutschen Recht. Es wird 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.

Konsequenzen

Das Wasserstoffauto benötigt große Tanks und sehr hohe Drucke zur Speicherung des Wasserstoffs, was seinen Einsatz problematisch macht.

Dagegen ist das Auto mit einer Methanol-Brennstoffzelle und einem Methanoltank als Energiespeicher eine gute Lösung für das Elektroauto. Die deutsche Auto-Industrie täte gut daran, sich ernsthaft mit der Methanol-Brennstoffzelle zu beschäftigen.

Die Entwicklung des Brennstoffzellen-Autos wurde vor 20 Jahren abgebrochen. Es wird mindestens zehn Jahre dauern, ein solches Auto mit einer großen Anstrengung von Industrie, Wissenschaft sowie staatlicher Unterstützung serienreif zu machen: unter anderem Optimierung der Brennstoffzelle, Untersuchungen zum Lastwechsel- und Langzeitverhalten, zum Treibstoff, zu Klimaeinflüssen, Verhalten unter Extrembedingungen, bei Unfällen, das Zusammenspiel der Komponenten des Autos usw.

In der Zwischenzeit wird das normale Auto nur mit Benzin oder Diesel oder Gas fahren mit einem Verbrennungsmotor. Ein Benzin- oder Dieserverbot innerhalb der nächsten 20 Jahre ist sinnlos, genau so sinnlos wie die Energiewende von 2011, die Sonnenenergie und Windenergie ohne Speichermöglichkeit für die Energieversorgung des Industrielandes Deutschland verfügt hat. Dies wird sich als eine Katastrophe für Deutschland herausstellen.

ADEW Arbeitsgemeinschaft Deutsche Energie- und Wirtschaftspolitik
63701 Aschaffenburg Postfach 100 133
www.adew.eu

