

Pressemitteilung

Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e. V.



Deutscher Wasserstoff- und
Brennstoffzellen-Verband

Nr. 7/11 (4. Juli 2011)

Chemische Speicherung von Wasserstoff als Kraftstoff

Möglichkeiten und Grenzen

Die Speicherung von Wasserstoff als Kraftstoff in Fahrzeugen in chemischen Verbindungen (Hydride, Carbazol, Methanol) ist für die absehbare Zukunft noch nicht auf einem technischen Niveau, das den breiten Einsatz erlaubt. Die Arbeiten daran befinden sich weitgehend noch im Laborstadium. Der DWV setzt sich dafür ein, die erfolgreiche Arbeit an der Verwendung von Wasserstoff selbst zielstrebig fortzusetzen, sowohl auf der Fahrzeug- als auch auf der Tankstellenseite.

Wasserstoff ist ein hervorragender Kraftstoff für Fahrzeuge, dessen Einsatz die gesamte Elektromobilität überhaupt erst allgemein möglich machen wird. Man kann ihn natürlich auch sehr gut im Fahrzeug speichern. Warum wird dann immer wieder über Möglichkeiten der chemischen Speicherung in verschiedenen Verbindungen im Auto diskutiert? Hauptsächlich aus zwei Gründen.

- Erstens hat Wasserstoff aufs Volumen bezogen eine deutlich geringere Energiedichte als flüssige Kohlenwasserstoffe. Selbst unter einem Druck von 700 bar bekommt man in einen Wasserstofftank einfach nicht so viel Energie hinein wie in einen gleich großen Benzintank. Das kann man durch den doppelt so hohen Wirkungsgrad des Brennstoffzellenantriebs teilweise ausgleichen, aber bisher nicht ganz.
- Zweitens ist die Handhabung von Druckgas und erst recht von tiefkalt verflüssigten Gasen umständlicher als die von Flüssigkeiten oder Feststoffen, die man bei Raumtemperatur in einfachen Gefäßen bei Umgebungsdruck oder geringem Überdruck aufbewahren kann.

Chemische Verbindungen, die viel Wasserstoff enthalten, könnten beide Probleme lösen. Daher sind immer wieder sowohl organische (Methanol, Carbazol, Methylcyclohexan) als auch anorganische Stoffe (Metallhydride, Hydroxide) dafür vorgeschlagen worden. Oft soll eine wasserstoffreiche Verbindung während der Fahrt unter Freisetzung von Wasserstoff in eine wasserstoffärmere umgesetzt werden, die dann an

Der DWV informiert über Wasserstoff als Energieträger und Brennstoffzellen als Energiewandler im Rahmen einer umweltverträglichen Energiewirtschaft, vor allem auf der Grundlage erneuerbarer Primärenergien.

Nachdruck frei — Belegexemplare erbeten

Hrsgb.: Dt. Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e.V., Berlin;
Post: Tietzenweg 85/87, 12203 Berlin
Tel.: (030) 39820 9946-0; Fax: -9

Verantw.: Dr. Ulrich Schmidtchen, Berlin
Internet: <http://www.dwv-info.de>
E-Mail: h2@dwv-info.de



Mitglied der
European Hydrogen
Association

der Tankstelle abgeliefert und wieder mit Wasserstoff „aufgeladen“ wird. So entsteht ein Kreisprozess.

Die vorgeschlagenen Prozesse funktionieren chemisch ausgezeichnet, müssen aber auch unter energetischen, allgemein technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten überprüft werden. Man will ja nicht ein Problem lösen und sich dafür zwei neue einhandeln. Dabei stößt man sehr schnell auf eine ganze Reihe von Schwierigkeiten.

- Auf der Sollseite der chemischen Speicherung steht in erster Linie die schlechte Energiebilanz. Man muss den Wasserstoff zunächst für die Speicherung in die Verbindung hinein- und für den Verbrauch im Fahrzeug wieder herauskriegen. Beides ist mit Verlusten verbunden. Die Freisetzung an Bord erfordert Energie, die dann nicht mehr für den Antrieb zur Verfügung steht. Bei dem im Augenblick oft genannten N-Ethyl-Carbazol etwa erfordert die Freisetzung ungefähr 25 % der Energie des gewonnenen Wasserstoffs. Weiterhin läuft die Reaktion nur bei bestimmten Temperaturen ab; für den genannten Fall von N-Ethyl-Carbazol braucht man zwischen 150 und 200 °C, die im Brennstoffzellenauto nicht zur Verfügung stehen. Die Verbrennung von Speicherverbindung oder Wasserstoff für diesen Zweck senkt den Wirkungsgrad noch weiter.
- Außerdem wird das System dadurch komplizierter, dass man mit zwei Stoffen arbeiten muss: mit der wasserstoffreichen und der wasserstoffarmen Verbindung. Dazu können noch Wasser oder andere Hilfsstoffe treten.
- Als zusätzliche Systemkomponente kommt die Extraktionseinheit hinzu, die Geld kostet, Gewicht verursacht und eine Fehlerquelle ist. Der Methanolreformer war ein Beispiel dafür.
- Das Gegenstück für den technischen Aufwand im Auto würde an der Tankstelle anfallen, die dann mit mindestens zwei zusätzlichen Stoffen hantieren müsste. Einer davon müsste zurück in die Chemieanlage zum Aufladen, weil das in der Regel an der Tankstelle selbst nicht möglich sein dürfte.
- Der bei der Freisetzung gewonnene Wasserstoff kann Verunreinigungen enthalten, die schädlich für die Brennstoffzelle sind. Eine umfangreiche Gasaufbereitung ist aber besonders im PKW nicht möglich.
- Bei der Freisetzung können gesundheits- oder umweltschädliche Nebenprodukte entstehen. Während es in einer großchemischen Anlage genügend Möglichkeiten gibt, damit umzugehen, fehlen diese im Auto.

- Auch die Speicherverbindung selbst müsste auf ihre physiologischen und ökologischen Eigenschaften hin abgeklopft werden. Die Verwendung von Methanol als Kraftstoff für Brennstoffzellenautos zum Beispiel ist nicht zuletzt daran gescheitert, dass dieser Stoff giftig ist.

Bisher gibt es kein Verfahren zur chemischen Speicherung und Freisetzung von Wasserstoff in Fahrzeugen, das ausgereift und erprobt genug für einen Einsatz in Serienmodellen ist. Die meisten befinden sich im Laborstadium und könnten frühestens in zehn, eher 15 Jahren einsatzbereit sein.

Noch weiter im Stadium der Grundlagenforschung befinden sich Verfahren, die sich auf physikalische Oberflächenprozesse stützen, wie etwa die Anlagerung an Kohlenstoffstrukturen oder der Einschluss in Zeolithe oder metallorganische Gitter (MOF).

Der DWV beobachtet die Entwicklung auf diesem Gebiet aufmerksam und begrüßt jeden Fortschritt. Niemand kann ausschließen, dass mittel- oder langfristig ein attraktives chemisches Speicherverfahren auftaucht, auch wenn im Moment keines in Sicht ist. Die Arbeit auf diesem Gebiet ist sinnvoll und verdient Unterstützung, wenn auch eher im Sinne der Grundlagenforschung oder Vorentwicklung. Es ist nicht zu vertreten, irgend eines dieser Verfahren nach dem jetzigen Stand der Dinge als Lösung zu feiern, die kurzfristig für die Mobilität zur Verfügung steht.

Selbst der Einsatz nur an der Tankstelle würde dort eine völlig neue Infrastruktur und Logistik erfordern, einschließlich der Kompression des Gases.

Die Autohersteller wollen aber in drei bis vier Jahren Brennstoffzellenautos serienmäßig herstellen. Für diesen Zeithorizont steht allein die Verwendung von Wasserstoff selbst zur Verfügung. Sie hat sich bereits umfassend bewährt, sowohl auf der Fahrzeug- als auch auf der Tankstellenseite.

Nicht zuletzt dank der Förderung durch den Bund (NIP) und eine ganze Reihe von Ländern befindet sich Deutschland auf diesem Gebiet weltweit in der Führungsgruppe. Die Fahrzeughersteller dieser Erde betreiben etwa ein Drittel aller Wasserstoffautos weltweit in Deutschland, und in keinem Land Europas gibt es auch nur annähernd so viele Tankstellen für Wasserstoff. Diese Position kann nur gehalten werden, wenn der eingeschlagene Weg zielstrebig weiter gegangen wird.