



Bericht zum GSV-Forum „Perspektive Wasserstoff als Kraftstoff“

Auf dem Weg zu einer CO₂ und emissionsfreien individuellen motorisierten Mobilität wird seit einigen Jahren auf die Elektromobilität gesetzt. Der prognostizierte Hype ist jedenfalls noch nicht eingetreten: Die Zulassungszahlen von Elektrofahrzeugen bewegen sich in Österreich und Deutschland nach wie vor im Promille-Bereich. Hürden wie geringe Reichweite, hoher Anschaffungspreis, relativ lange Tankzeiten oder mangelnde Infrastrukturen in Städten lassen eine rein batterieelektrische Zukunft noch in weite Ferne rücken. Eine interessante Alternative stellt hier der Wasserstoff dar, der die Elektromobilität in Verbindung mit Brennstoffzellen, welche Wasserstoff als „Kraftstoff“ benötigen, langstreckentauglich macht. Der Tankvorgang dauert nur wenige Minuten, die Reichweite ist ähnlich einem Benzin- oder Dieselfahrzeug.

Wasserstoff soll gezielt gefördert werden

Das BMVIT will jedenfalls beide alternativen Antriebe und Kraftstoffe mit einer Vielzahl von Instrumenten fördern, sagt Andreas Dorda, BMVIT, in seiner Keynote zum GSV-Forum „Perspektive Wasserstoff als Kraftstoff.“ Das steht auch im Einklang mit der Energiepolitik Europas, wonach die THG-Emissionen des Verkehrs minimiert werden sollen. Gleichzeitig soll die notwendige Infrastruktur für alternative Kraftstoffe in Europa aufgebaut werden (Kraftstoffrichtlinie 2014/94/EU). Gerade Österreich hat durch den hohen Anteil an erneuerbaren Energiequellen großes Potential für diese umweltfreundliche Mobilität.

Prinzipiell ist Wasserstoff für das BMVIT kein neues Thema: Bereits in den Jahren 2002-2003 gab es einen hohen Anteil an geförderten Wasserstoffprojekten, anschließend sind die Themen Biokraftstoff und Elektromobilität mehr im Vordergrund gestanden, inzwischen ist das Interesse für Wasserstoff und Brennstoffzelle wiedererwacht. Im aktuellen F&E-Förderprogramm „Mobilität der Zukunft“ sind seit 2012 12 Projekte im Bereich Brennstoffzellen und Wasserstoff gefördert worden. Bei der neuen Ausschreibung, die von Oktober 2015 bis Mitte Februar 2016 läuft, steht das Thema Wasserstoff wieder im Fokus. Das BMVIT ist aber nicht nur Förderungsgeber, sondern ist auch in zahlreichen internationalen Gremien vertreten wie z.B. in der IPHE (International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy). Im Vordergrund steht u.a. die Beschleunigung der Marktdurchdringung und des Infrastrukturausbaus.

Auch bei „Implementing Agreements“ zu Themen wie Brennstoffzellen, Hybrid- und Elektrofahrzeugen) der IEA (International Energy Agency) ist Österreich vertreten. Weiters engagiert sich das BMVIT in der ERTRAC (European Road Transport Research Advisory Council), wo unter Einbeziehung aller Stakeholder des Straßenverkehrssystems eine gemeinsame Planung der Straßenverkehrsforschung in Europa erzielt werden soll. Österreich leitet hier die Gruppe der nationalen Delegierten und stellt durch Dorda den Vice-Chairman dieser Technologieplattform. Auf europäischer Ebene gibt es das Fuel Cell & Hydrogen – Joint Undertaking (FCH-JU) Förderprogramm, welches 2,3 Mrd. € von 2008-2020 für FCH-Technologien zur Verfügung stellt. Abschließend geht Dorda noch auf internationale Wasserstoff-Initiativen ein: Die USA produziert derzeit neun Mio. Tonnen Wasserstoff pro Jahr und besitzt aktuell 50 Wasserstofftankstellen (davon 10 öffentlich). Bis 2023 sollen es 150 Wasserstofftankstellen werden. In Japan soll es bereits im Jahr 2015 100 Wasserstofftankstellen in vier dicht besiedelten Gebieten geben.

Noch großen Forschungsbedarf bei Wasserstoff

Auf Grund der Fortschritte in der Wasserstoff-Technologie haben OEMs 2015 erste Brennstoffzellenfahrzeuge auf den Markt gebracht, parallel wird an der Errichtung der Infrastruktur gearbeitet. Wolfgang Kriegler, A3PS (Public Private Partnership von Industrie, Wissenschaft und BMVIT), sieht allerdings beträchtlichen weiteren F&E-Bedarf für die Produktion größerer Stückzahlen: es geht um Kostenreduktion, Lebensdauererlängerung und Validierung. Österreichische Unternehmen und Forschungsstellen sehen Marktchancen in Nischen (Zellplattentechnologien, Reformer und Katalysatoren, Elektrolyseure, Speicher, Ventile, Fahrzeugintegration etc.).

Generell sieht Kriegler künftig einen Mix an Antriebssystemen. Für die reine Kurzstrecke sei die Batterie-Elektromobilität die beste Wahl. Range Extender Fahrzeuge oder Brennstoffzellenfahrzeuge haben aber ebenfalls ihre Berechtigung. Kriegler: „Wir werden sehen, was sich durchsetzt.“ Antworten darauf wird es in 10 bis 30 Jahren geben. Derzeitige Praxis in Fahrzeugen sind Gastanks für ca. 4,5 kg Wasserstoff unter 700 bzw. 350 bar Druck. 1 kg Wasserstoff reicht grob für ca. 100km, Toyota hat das mit dem Mirai bereits unterschritten. Um die hohen Investitionen abzufedern, haben die Automobilhersteller Allianzen gebildet. Daimler, Ford, Renault und Nissan befinden sich in Allianz, ebenso BMW, Toyota und GM/Honda.

A3PS hat auch eine Roadmap mit Zeithorizont 2025+ entwickelt, die eine volle Etablierung der Brennstoffzellentechnologien am Markt 2025+ vorsieht. Prinzipiell sind in der Roadmap zwei Technologien angeführt: Die sogenannte Polymer Electrolyte Membrane (PEM) Brennstoffzelle und die Solid Oxid Fuel Cell (SOFC) Brennstoffzelle. Die SOFC kann auch konventionell mit Benzin oder Diesel betrieben werden. Zusammenfassend sieht Kriegler die Brennstoffzellen/Wasserstoff Technologie als Ergänzung zur E-Mobilität und noch großen Forschungsbedarf, um diese wirtschaftlich darstellen zu können. Die österreichischen Akteure müssen zusammenarbeiten, um im internationalen Wettlauf um diese Technologie bestehen zu können.

Ohne Zero Emission wird es ab 2030 nicht mehr gehen

Warum befasst sich die OMV eigentlich mit Wasserstoff? Dazu Walter Böhme, OMV: „Generell verkauft die OMV gerne Benzin und Diesel und das bereits seit 60 Jahren. Neue Kraftstoffe sieht sich die OMV aber sehr wohl an, denn einerseits können sie das konventionelle Geschäft bedrohen und andererseits ein neues Geschäftsfeld eröffnen.“ Vor 10 Jahren hat die OMV daher gemeinsam mit Partnern das Hydrogen Center Austria (HyCentA) gegründet. Böhme: „Vor 10 Jahren hat niemand ein Wasserstoffauto gebraucht und jetzt ist das immer noch so.“ Aber das wird sich bald ändern: Die EU Roadmap für den Verkehr 2050 will die konventionellen Antriebe aus Städten verbannen. Und die CO₂ Emissionen des Verkehrs sollen insgesamt drastisch gesenkt werden. Vor allem der Pkw soll einen überproportionalen Beitrag von 95% CO₂ Reduktion leisten. Das will aber nicht nur die EU so, auch international wird dieselbe Zielsetzung verfolgt. Böhme: „in Richtung Null in 40 Jahren.“ Eine simple Einschränkung der Mobilität kann aber nicht das Ziel sein. Böhme: „Wir werden daher 2030 – 2050 Zero-Emission Fahrzeuge am Markt brauchen.“ Vor allem auch, weil der Realverbrauch der Fahrzeuge üblicherweise höher ist als im Testzyklus. Böhme: „2001 war der Realverbrauch noch um 10% höher, heute bis zu 40%. Ein großer Teil der CO₂ Einsparung ist nicht auf der Straße angekommen.“ Es sind daher neue Testverfahren und ein Handeln der Politik unbedingt erforderlich.

Zero-Emission werden jedenfalls nur Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeuge auf Basis erneuerbarer Energien schaffen. Beispielsweise erzeugt der Wasserstoff-betriebene Toyota Mirai über die gesamte Wirkungskette betrachtet noch immer 100 g CO₂/km (Wasserstoffherzeugung aus Erdgas), das ist zwar die Hälfte eines konventionellen Diesel- oder Benzinfahrzeuges, aber immer noch zu viel. Unter Einsatz erneuerbarer Energien kommt der Mirai hingegen den Null Emissionen sehr nahe. Zur Reichweite: Eine Befragung von 8.811 Europäern hat ergeben, dass über 70% eine Reichweite von über 500 km von einem neuen Auto erwarten. Böhme: „Auch hier hat Wasserstoff seinen Kunden gefunden.“ Die Auslastung der österreichischen Wasserstofftankstellen in Wien (Prototyp) und Innsbruck (für ein Kundenpotential von 400 Kunden) wird jedoch noch lange nahe Null bleiben, fürchtet Böhme: „Wir gehen da noch lange durch das Tal der Tränen! Einen positiven Cash Flow erwarten wir mit Glück in 10 bis 15 Jahren, die Infrastruktur muss aber dennoch ab jetzt aufgebaut werden, denn 2030 werden wir sie brauchen. Erdgas ist seit 25 Jahren am Markt und hier gibt es noch immer einen negativen Cashflow.“ Maßnahmen für ein Drehen des Cashflow wären eine Reduktion der spezifischen Investmentkosten, eine Reduktion der Betriebskosten, eine Steigerung der Auslastung von Tankstellen/Autos und eine Infrastrukturförderung. Man müsse hier langfristig denken, sonst sei jeder ausgegebene Cent umsonst. Die Industrie muss hier in Vorleistung gehen, denn die neuen Technologien brauchen Zeit, um Marktreife zu erlangen.

Beim Brennstoffzellenantrieb wurden bereits Kostenersparnisse erzielt

Toyota hält permanent nach alternativen Antrieben Ausschau, betont Andreas Fuchs, Toyota. Das Wasserstoffengagement von Toyota dürfe man nicht falsch verstehen, Toyota sieht auch eine Zukunft für batterieelektrische Fahrzeuge – vor allem für Kurzstrecken. Fuchs: „Wir sind seit 75 Jahren in der Batterieforschung tätig. Der Wasserstoff ist gerade für die Langstrecke sehr interessant.“ Heute und für die nächsten Jahre haben Hybride großes Potenzial. Mit dem Toyota Prius, der 89g CO₂/km ausstößt, befindet man sich bereits unter den 95g Zielen der EU ab 2021.

Im Wasserstoff sieht Toyota enorme Vorteile: Keine CO₂ Emission im Betrieb, die Herstellung ist auf Basis vieler Primärenergiequellen möglich (auch erneuerbare), höhere Energiedichte als Batterien. Außerdem hat sich ein weltweit einheitlicher Standard zur Betankung vor Jahren etabliert. In Deutschland soll beispielweise bis 2023 ein flächendeckendes Netz von 400 Wasserstofftankstellen entstehen. Das deutsche Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) wird die Entwicklung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie bis 2018 mit 161 Millionen Euro fördern. Einen ROI (Return on Investment) beim Wasserstoffengagement werde man erst in vielen Jahren sehen, bestätigt auch Fuchs. Dennoch wurde in den Jahren 2008 bis 2015 bereits eine 95%-ige Kostenersparnis beim Brennstoffzellenantrieb erzielt, was das Potential dieser Technologie untermauert.

In der anschließenden **Podiumsdiskussion** gehen die Experten auf weitere interessante Punkte ein:

Kriegler betont, dass die 700 bar im Wasserstofftank eine Herausforderung seien: „Da muss jede Naht perfekt sein.“ Prinzipiell funktioniere die Technik, aber: „fertig sind wir noch nicht. Für die ersten 1.000 Stück reicht es, aber die Verlässlichkeit für hohe Stückzahlen muss noch erhöht werden.“

Max Lang, ÖAMTC, erwartet ebenfalls, dass die Technologie weiterentwickelt wird, damit der Preis niedriger und die Lebensdauer länger wird: „Die Brennstoffzelle muss kleiner, billiger und

widerstandsfähiger werden.“ Der ÖAMTC schaut sich prinzipiell alle neuen Technologien an. Im Praxisbetrieb hat das ÖAMTC-Wasserstoffauto seit 10.000 km keine Probleme bereitet, einzig die Wiener Wasserstofftankstelle, wie bereits erwähnt, ein Prototyp, macht Schwierigkeiten.

Angesprochen auf die Sicherheit von Wasserstoff-Autos, erwartet Lang ein ähnliches Verhalten wie beim Erdgasauto, es gibt hier keine Bedenken, da es sich bei Wasserstoff ebenfalls um einen leichten, flüchtigen Kraftstoff handelt.

Fuchs betont, dass es bei der Sicherheit natürlich keine Kompromisse gibt und Toyota auch Crashtests durchgeführt hat.

Böhme nimmt kurz zum Thema Wasserstofftankstelle Stellung. In Innsbruck existiert bereits eine Serientankstelle von Linde, die für ein Kundenpotenzial von 400 Fahrzeugen ausgelegt ist. Zum Vergleich: Eine konventionelle Tankstelle ist in Österreich für 1.000 Kunden ausgelegt. Böhme: „In absehbarer Zeit wird es auch in Wien zumindest eine Serientankstelle geben.“

Kriegler informiert, dass ein Wasserstoff-Tank 14 harte Tests durchlaufen muss. Tests sind u.a. ein Falltest, Beschuss- und Brandtest. Falls der Wasserstoff tatsächlich entweichen sollte, diffundiert er rasch nach oben, da er leichter als Luft ist. Erdgas hingegen bleibt eher am Boden.

Fuchs ergänzt, dass der Tank aus Sicherheitsgründen unter der Rücksitzbank und dem Kofferraum verbaut ist. Die Sicherheit von Wasserstoffautos sei unbestritten. Fuchs: „Sogar der japanische Premierminister fährt den Mirai.“

Generell müssen aber die Produktionstechnologien noch reifen. Toyota geht daher sehr behutsam an das Thema heran. Vom gerade vorgestellten Modell Mirai (Verkaufspreis in Europa ohne Steuern derzeit rund 66.000 Euro) würden daher heuer nur 700 Einheiten, nächstes Jahr 2000, und bereits in den 2020 Jahren schon ca. 30.000 Fahrzeuge produziert. Um den Markt anzukurbeln, hat Toyota sogar 5600 Patente freigegeben.

Böhme betont, dass beim Mirai der Wasserstoffverbrauch mit 0,7 kg/100 km im Vergleich zu anderen Wasserstofffahrzeugen sehr gut liegt. 1kg Wasserstoff entspricht ca. drei Liter Diesel und kostet quellenabhängig zwischen 1,50€ (ab Raffinerie) bis 50€/kg (in kleinen Flaschen geliefert). Laut einer Studie ist bei der Kostendegression beim Brennstoffzellenantrieb noch viel möglich. Wasserstoff ist jedenfalls ausreichend verfügbar: Allein die Wasserstoffproduktion in der Raffinerie Schwechat würde für 850.000 Fahrzeuge reichen und in Leerlaufzeiten könnte dieser Wert noch höher werden. Derzeit wird der (fossil erzeugte) Wasserstoff zur Entschwefelung von Kraftstoff verwendet. Langfristig müsse der Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen kommen. Großes Potential für Wasserstoff sieht Böhme auch im Energiebereich, zur Speicherung von Überschussstrom z.B. in einem Erdspeicher. Die OMV etwa betreibt eine Windstrom-Wasserstoff Pilotanlage.

Was erwartet uns bis 2025?

Laut Fuchs arbeitet jeder große Fahrzeughersteller an der Wasserstofftechnologie. Er sieht sowohl batterieelektrische als auch Brennstoffzellenfahrzeuge am Markt. Böhme stimmt Fuchs zu, alle Autohersteller werden alle Konzepte anbieten. Der Kunde wird dann wählen, was am besten zu seinen Anforderungen passt.

Böhme sieht derzeit beim Wasserstoff einige wenige Leitmärkte in Europa wie z.B. Deutschland. In Österreich wird die OMV in nächster Zeit in Linz und Wien auch jeweils eine Wasserstofftankstelle errichten. Böhme: „Vorerst sind einmal fünf Wasserstofftankstellen geplant, der weitere Ausbau erfolgt bedarfsangepasst Hand in Hand mit der In-Verkehr-Bringung von Fahrzeugen.“ Letztendlich wird aber die Politik Maßnahmen entwickeln, die den Prozess steuern und dann werden sich auch die entsprechenden Märkte entwickeln.

Michael Fischer, SMATRICS, meldet sich zu Wort: Er sieht künftig durch höhere Ladeleistung einen 3 bis 4-mal schnelleren Ladevorgang für batteriebetriebene Fahrzeuge. Dank induktivem Laden sollte dieses überhaupt nur noch „nebenbei“ erfolgen. Den wahren Durchbruch sieht Fischer in einem kombinierten Elektro- (Reichweite bis 90 km) und Wasserstoffauto (als Range Extender).

Die Frage, ob Wasserstoffautos derzeit nur geleast werden können, beantwortet Lang abschlägig: Der ÖAMTC hat das Wasserstoffauto gekauft. Auch Fuchs erwähnt, dass man sich in Deutschland zwar für Leasing entschieden hat, für andere Märkte ist das aber noch nicht fixiert.

Mario Rohrer, Generalsekretär der GSV, fasst zusammen: „Zukünftig wird uns eine Vielfalt von Antriebssystemen erwarten. Die Konsequenz daraus ist, dass der Kunde mittel- bis langfristig den auf seine Bedürfnisse zugeschnittenen Antrieb wählen wird können.“

BW, 4.11.2015