

DIE ZUKUNFT DER BAHN?

Was Sie über Brennstoffzellenzüge wissen müssen

VON PETER THOMAS - AKTUALISIERT AM 22.05.2019 - 14:54



Im Taunus wird die weltgrößte Flotte an Brennstoffzellenzügen in Betrieb gehen. Diese Technik hat gegenüber der klassischen Oberleitung einige Vorteile – und zurzeit leider auch noch Nachteile.

Sieht so die Zukunft der Bahn aus? Züge fahren nur noch mit elektrischer Traktion ohne Oberleitung und ohne lokale Emissionen – außer Wasserdampf? Zumindest auf mehreren Bahnstrecken im Taunus soll das ab 2022 der Fall sein. **Dann nämlich plant der Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV), 27 Regionalverkehrszüge des Typ Alstom Coradia iLint in Dienst zu stellen.**

Das „Leuchtturmprojekt der Brennstoffzellenmobilität“ (so ordnet Enak Ferlemann, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesverkehrsministerium das Vorhaben ein) wirft einige Fragen auf: Warum baut man keine Oberleitung? Wie sieht es mit der Umweltfreundlichkeit über die ganze Prozesskette von der Erzeugung des Wasserstoffgases bis zum Antrieb aus? Und um wie viel teurer sind die Brennstoffzellenzüge gegenüber den bislang eingesetzten Dieselnarnturen?

Das Finanzielle zuerst: Die Bestellung hat inklusive der Infrastruktur ein Volumen von rund 500 Millionen Euro. Vom Bund gibt es einen Zuschuss in Höhe von 40 Prozent der Mehrkosten des Fahrzeugpreises gegenüber einem Diesellokomotiv. Was das in konkreten Zahlen heißt, ist derzeit noch nicht zu erfahren. Aber schon bei der Präsentation des iLint 2018 in Wiesbaden und Frankfurt Höchst zeigten sich Vertreter von Politik, RMV und Herstellern zuversichtlich, dass die Züge über ihre Lebenszeit die Mehrkosten der Anschaffung durch günstigeren Betrieb wieder einspielen werden.

Diesel raus, Brennstoffzelle rein? Ganz so einfach ist es dann doch nicht. Der Coradia iLint von **Alstom** basiert zwar tatsächlich auf einem seit fast 20 Jahren gebauten Diesellokomotiv. Aber die Antriebstechnik besteht aus zahlreichen Komponenten. Auf dem Dach befinden sich die eigentlichen Brennstoffzellen-Stacks, in denen das (ebenfalls auf dem Dach in Tanks mitgeführte) Wasserstoffgas mit Luftsauerstoff zu Wasser reagiert und dabei Strom erzeugt. Der iLint verbraucht zwischen 0,175 und 0,3 Kilogramm Wasserstoff je Kilometer, die Reichweite liegt bei rund 1000 Kilometer.

Letztlich sind Brennstoffzellenfahrzeuge immer Hybride

Zu den Brennstoffzellen kommen jedoch Traktionsbatterien und Leistungselektronik unter den Wagen sowie die Elektromotoren. Die **Batterien** sind nötig als Puffer für Lade- und Lastspitzen. So kann einerseits die Brennstoffzelle kontinuierlich arbeiten, außerdem können die Akkus die beim Bremsen erzeugte elektrische Energie (Rekuperation) zwischenspeichern und beim Anfahren oder Beschleunigen an die Fahrmotoren abgeben. Letztlich sind also Brennstoffzellenfahrzeuge immer Hybride – **das trifft aber auch auf Nutzfahrzeuge und Personenwagen zu.**

Die neuen Garnituren stellen nach Angaben des RMV die weltweit größte Flotte von Regionalzügen mit Brennstoffzellenantrieb dar. Es wäre aber längst nicht die einzige: Bereits seit 2018 fahren die ersten Vorserien-iLint zwischen Cuxhaven und Buxtehude im Probetrieb. Das Land Niedersachsen hat insgesamt 14 Züge bestellt, sie sollen bis 2021 in Dienst gestellt werden.

Auch aus anderen Ländern gibt es Interesse: Insbesondere aus Europa, aber auch aus Nordamerika und Asien. Und der französische Bahnkonzern Alstom, der den Coradia iLint in seinem deutschen Werk Salzgitter baut (ehemals Linke-Hofmann-Busch) ist nicht der einzige Anbieter von Brennstoffzellenzügen: Der schweizerische Hersteller Stadler Rail hat für die Tiroler Zillertalbahn einen Schmalspur-Triebzug mit Brennstoffzellenantrieb entwickelt. Start für den Testbetrieb soll im kommenden Jahr sein, 2022 will man dann regulär mit Wasserstoff fahren.

Stromschienen sind für S-Bahn-Netze und U-Bahnen üblich

Bahnfahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb sind eine von drei Lösungen, die sich für die elektrische Traktion im Regionalverkehr anbieten. Außerdem gibt es die externe Stromversorgung (aus der Oberleitung oder mittels einer Stromschiene) und die Speicherung der Traktionsenergie in Akkus.

Die wohl leistungsfähigste Variante für den Regionalverkehr ist die Elektrifizierung der Strecke mit einer Oberleitung, aus der die Fahrzeuge ihren Fahrstrom beziehen. Stromschienen sind

eher für S-Bahn-Netze und U-Bahnen üblich. Deutschland hat bei der Oberleitung durchaus Nachholbedarf: Nach Angaben des europäischen Eisenbahn-Industrieverbands Unife aus dem Jahr 2018 sind mehr als 25.000 Kilometer Bahngleise in der Bundesrepublik derzeit noch ohne Oberleitung. Das entspricht knapp 40 Prozent aller Gleise im Netz (nicht zu verwechseln mit den Strecken, die auch mehrgleisig ausgebaut sein können).

Immerhin sind vor allem die am stärksten befahrenen Bahnstrecken elektrifiziert. Für das Jahr 2018 gibt daher die Fachzeitschrift „International Railway Gazette“ die Anteile der elektrisch beförderten Züge in Deutschland mit 98 Prozent im Fernreiseverkehr, 92 Prozent im Güterverkehr und 80 Prozent im Regionalverkehr an – der Rest wird fast ausschließlich mit Dieselloks oder Dieseltriebzügen (DMU) gefahren. Dass gerade für den Ausbau und die Stärkung des Regionalverkehrs alternative Lösungen gesucht werden, ist also durchaus sinnvoll. Denn elektrische Regionalzüge sind nicht nur sauberer, sondern auch leiser und leistungsfähiger.

Die Arbeiten dauern lange

Zurück zu den technischen Varianten: Größter Nachteil der Oberleitungen sind die hohen Baukosten – je Kilometer fällt insgesamt ein hoher sechsstelliger Betrag an. Außerdem dauern die Arbeiten lange. Das bekommen derzeit zum Beispiel die Nutzer der württembergischen Südbahn von Ulm nach Friedrichshafen zu spüren, die unter den Fahrdrabt gebracht wird: Während des rund 300 Millionen Euro teuren Bauprojektes, bei dem unter anderem mehr als 4000 Masten gestellt und über 250 Kilometer Oberleitung gespannt werden, kommt es zu zahlreichen Einschränkungen und Streckensperrungen bis mindestens Ende 2019.

Bei den reinen Akkuzügen sind es das Gewicht der Batterien und die langen Ladezeiten, die gegen diese Technik sprechen. Wobei die Industrie sich hier derzeit einiges einfallen lässt. Stichwort Oberleitungs-Batterie-Hybride: Solche Züge saugen den Strom für ihre Akkus nicht langwierig im Stand, sondern können auch in Fahrt unter der Oberleitung laden. Das macht zugleich kleinere Energiespeicher möglich, weil die Batterie erst für die „letzte Meile“ abseits der Hauptstrecken verwendet werden muss. Stadler entwickelt eine solche Version seines erfolgreichen Regionalzugs Flirt, der 80 Kilometer Reichweite im Batteriebetrieb haben soll. Auch Siemens arbeitet an einer entsprechenden Lösung.

Gas stammt aus konventionellen Industrieprozessen

Dann ist da noch die Frage, woher der Wasserstoff für die lokal emissionsfrei fahrenden Züge kommt: Für die Taunusstrecken des RMV liefert der Industriepark in Frankfurt Höchst das Gas zu. Den entsprechenden Vertrag hat der Verkehrsverbund zusammen mit der Anschaffung der Züge mit Industriebetreiber InfraserV geschlossen. Das spart immerhin Transportwege, die für andere Strecken derzeit noch anfallen würden. Denn das Netz der Tankstellen ist momentan noch sehr dünn – der Umstand gilt als ein wichtiges Hindernis bei der Etablierung von Brennstoffzellenfahrzeugen im Straßenverkehr. Dazu kommt, dass das Gas derzeit vor allem aus konventionellen Industrieprozessen stammt, weshalb Kritiker auch vom „schwarzen Wasserstoff“ sprechen, im Gegensatz zum „grünen Wasserstoff“, der durch Elektrolyse von Strom aus Sonnenlicht und Wind gewonnen wird.

An der Versorgungslage dürfte sich jedoch in den kommenden Jahren einiges ändern. So

prognostiziert die Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW), dass die Zahl der Tankstellen für Automobile in ganz Deutschland von 100 (so lautet das Ziel für Ende 2019) bis 2025 auf rund 400 und bis 2030 schließlich auf mehr als 1000 steigen wird. Bei der Erzeugung verweist die NOW auf die Chance der großtechnischen Erzeugung und Speicherung von Wasserstoff.

MEHR ZUM THEMA

UNTERWEGS MIT WASSERSTOFF

Hessen plant größte Brennstoffzellen-Flotte der Welt

BAHN SANIERT NEUBAUSTRECKEN

Das wird hart mit den Weichen

GEGEN LÄRM VON GÜTERZÜGEN

Mit Flüsterbremse und Schallschutzwand

Das Signal ist klar: Die Brennstoffzellentechnik soll dazu beitragen, das nach wie vor nicht gelöste Problem der Speicherung von Strom aus alternativen Energien zu lösen. Tatsächlich planen zum Beispiel die Netzbetreiber Open Grid Europe und Amprion den Bau gigantischer Elektrolyseure. Die Rheinland-Raffinerie von Shell will am Standort Wesseling sogar den größten Protonen-Austausch-Membran-Elektrolyseur (PEM) der Welt bauen und damit künftig Wasserstoffgas aus Strom und Wasser erzeugen, statt wie bisher aus Erdgas.

Ist also im iLint die Zukunft am Zug? Eher könnten die Garnituren als Wegbereiter einer neuen Großserientechnik in die Bahn-Geschichte eingehen, so wie einst die dieselhydraulischen Loks der Baureihe V 80 Anfang der 1950er-Jahre. Die Nutzungszeit der Brennstoffzellenzüge von Alstom ist auf mindestens 25 Jahre ausgelegt. Denn so lange läuft der Vertrag zwischen RMV, Bahnhersteller und Infrserv. Aber angesichts der intensiven Forschung zur Brennstoffzellentechnik dürften sich die Systeme in dieser Zeit noch erheblich weiterentwickeln. Gerade der Wirkungsgrad des Gesamtsystems (Well to Wheel) sollte dabei noch zunehmen. Er liegt nämlich bei der Erzeugung von Wasserstoffgas aus Wind- oder Sonnenstrom bei gerade mal einem Drittel.

Quelle: FAZ.NET

[Hier](#) können Sie die Rechte an diesem Artikel erwerben.