



ERSTE H2-TANKSTELLEN IN SH GEPLANT

Wasserstoff- oder Elektroautos: Welche Technologie macht das Rennen?

Schleswig-Holstein rüstet sich für eine Energiewende im Verkehr. Nur in welcher Form – das ist umstritten.

FLENSBURG | Er gilt als Schleswig-Holsteins Windkraft-Pionier Nummer eins und jetzt will er auch in der Mobilität vorne mitmischen: Reinhard Christiansen. Der bärtige Nordfrieze ist Geschäftsführer mehrerer Windparks, Landesvorsitzender des Bundesverbandes Windenergie und bundesweit als Unternehmer und Fachmann für Erneuerbare Energien bekannt. Jetzt will er die Region um Flensburg zum Vorreiter für Wasserstoff-Autos machen. Seine Firma „Energie des Nordens“ plant, in der Stadt die beiden ersten Wasserstoff-Tankstellen Schleswig-Holsteins zu bauen. Eine weitere soll in Neumünster folgen.

„Wir sind gerade im Genehmigungsverfahren. Ende 2018 wollen wir einsatzfähig sein“, kündigt Christiansen an. Der 63-Jährige ist viel unterwegs in diesen Tagen. Fährt zu Autohändlern und wirbt dafür, Wasserstoff-Autos ins Sortiment zu nehmen. Denn eine Tankstelle ohne Autos funktioniert nicht. Und gibt es keine Tankstelle, kauft sich niemand ein Auto. „Die Region sollte sich darauf vorbereiten“, sagt er. Wasserstoff ist für den Unternehmer der Antrieb der Zukunft.

Noch müssen Windkraftanlagen abgeschaltet werden, wenn zu viel Strom ins Netz fließt. Grund: Es fehlen Leitungen, über die der Strom in andere Regionen exportiert werden kann, und es gibt bislang keine Speicher. Zwar fördert das Land ein Pilotprojekt mit einem Batteriespeicher in Bordesholm (Kreis Rendsburg-Eckernförde), doch die Technologie steht noch am Anfang. Dennoch sieht die Landesregierung in Kiel großes Potenzial: „Die Umwandlung von Abschaltstrom aus erneuerbaren Quellen zu ‚grünem

Wasserstoff' birgt erhebliche industriepolitische Chancen für Schleswig-Holstein, die es zu heben gilt“, heißt es im Koalitionsvertrag. Das Land will die Wasserstoffwirtschaft industriepolitisch unterstützen.



Kämpferisch: Reinhard Christiansen hat schon wieder neue Ideen – auch wenn die Zeiten, in denen Windkraft traumhafte Renditen garantierte, womöglich vorüber sind.

Reinhard Christiansens Plan: In dem Moment, wo eine Windkraftanlage abgeschaltet werden müsste, wird ihre Energie stattdessen vor Ort genutzt, um Wasserstoff für die H₂-Tankstelle zu produzieren. In flüssiger Form kann Wasserstoff dann gespeichert und zum Betanken von Autos genutzt werden. „Das Fahrzeug ist innerhalb weniger Minuten betankt und aus dem Auspuff kommt nur Wasser. Der Treibstoff stellt keine Umweltbelastung dar“, so Christiansen. Im Idealfall würden in Schleswig-Holstein sogar Brennstoffzellen produziert werden, erklärt der Nordfrieser: „Das ist kein Hexenwerk.“

Was ist Wasserstoff?

Wasserstoff ist das häufigste chemische Element im Universum, kommt aber fast nur in chemisch gebundener Form vor – als Bestandteil von Wasser aber auch beinahe aller organischen Verbindungen. Um Wasserstoff zu produzieren, ist daher Energie notwendig.

Wie wird Wasserstoff produziert?

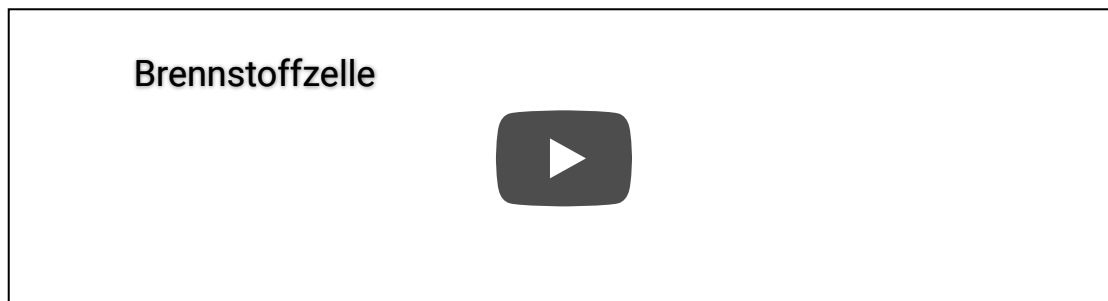
Dafür gibt es vielfältige Methoden. Die derzeit wichtigste ist Wasserstoffproduktion durch Wasserelektrolyse. Aber auch aus Biomasse und aus Erdgas kann Wasserstoff hergestellt werden.

Wie kann man Wasserstoff transportieren und lagern?

Vor allem die geringe Dichte von Wasserstoff ist bei der Speicherung eine Herausforderung. Als Verfahren eignet sich deshalb die Speicherung von gasförmigem Wasserstoff unter hohem Druck oder die Speicherung von flüssigem, sehr kaltem Wasserstoff. In diesen Zuständen kann Wasserstoff in Stahlflaschen und Tanks transportiert werden.

Was ist eine Brennstoffzelle?

In Wasserstoff-Fahrzeugen dient die Brennstoffzelle als Energieumwandler zwischen dem Wasserstofftank und dem nachgeschalteten Elektromotor. Wie dieser Prozess abläuft, veranschaulicht das folgende Video der „Clean Energy Partnership“ – einem Zusammenschluss mehrerer Unternehmen der Automobilwirtschaft:



Seit den 90er Jahren beschäftigen sich Autohersteller wie Daimler und BMW mit der Entwicklung von Wasserstoff-Autos. Zwar kam die Brennstoffzelle als Antrieb bislang nicht in Fahrt, doch gerade im Kampf gegen den aufziehenden Stern Tesla wird Wasserstoff als Zukunftsantrieb ins Feld geführt. Die Hoffnung: Tech-Milliardär und Tesla-Gründer Elon Musk setzt aufs falsche Pferd und kann das Problem der Ladezeiten und der Speicherung nicht lösen.

Kein Wunder also, dass sich Tesla auf der internationalen Automobilausstellung (IAA) in Frankfurt nicht blicken lässt. Dennoch dominieren zu Beginn der Messe die Ankündigungen neuer Elektrofahrzeuge. So will BMW eine viertürige Elektro-Limousine präsentieren. Volkswagen gibt

mit dem Elektro-Bulli I.D. Buzz einen Ausblick in die elektrische Zukunft des Konzerns. Auch Mercedes Benz stellt – neben einem AMG-Sportwagen auf Formel-1-Basis – eine elektrische Maybach Vision 6 Cabrio vor.

Die Stuttgarter setzen aber auch auf Wasserstoff. Mit dem Brennstoffzellenfahrzeug GLC F-Cell wollen sie die Technologie zur Serienreife bringen. „Die Brennstoffzellentechnologie ist fester Bestandteil der Daimler Antriebsstrategie“, heißt es in einer Pressemitteilung zu dem Hybriden. Er soll weite Strecken mit der Brennstoffzelle zurücklegen und über eine Batterie mit Strom geladen werden können, wenn keine Wasserstoff-Tankstelle in der Nähe ist.



Tests der Vorserienmodelle sind fast abgeschlossen: Ob das Brennstoffzellen-SUV verkauft oder nur vermietet wird, wird noch entschieden. /dpa-tmn

Die Pläne aus Stuttgart dürften ganz im Sinne der Initiatoren der Flensburger Wasserstofftankstellen sein. Dennoch gibt es auch in der Förde-Stadt, die sich ganz dem Klimaschutz sowie der Förderung und Erforschung Erneuerbarer Energien verschrieben hat, Zweifel. Joachim Berg ist Professor am Institut für Elektrische Maschinen und Antriebe an der Hochschule Flensburg. Er hält den Antrieb für Wasserstoff für ineffizient und kritisiert vor allem Wirkungsgradverluste bei der Herstellung.

„Wasserstoff hat eine Gesamtwirkungsgradkette zwischen zehn und 15 Prozent. Das kann nicht nachhaltig sein“, so Berg. Ein deutlicher Nachteil sei die aufwändige Herstellung. Um Wasserstoff aus einer Verbindung durch zum Beispiel Elektrolyse herauszulösen, wird Strom benötigt. Um ihn anschließend speichern zu können, wird er bei einer Temperatur von -253 Grad Celsius verflüssigt. Danach muss er in einer Brennstoffzelle im Fahrzeug wieder rückverstromt werden. Das Auto fährt dann wie ein Elektroauto.

Experte kritisiert Wirkungsverluste

In diesem Prozess geht Energie verloren – zu viel Energie, fragt man Joachim Berg: „Bei reinen Elektroautos können wir den Strom direkt aus der Steckdose nehmen – ohne größere Wirkungsverluste.“ Elektromobilität sei eine „einfache Technologie, die wir beherrschen.“ Berg, der auch öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Elektrische Maschinen und Antriebstechnik ist, berichtet, dass sich die Hamburger Hochbahn nach anfänglichen Versuchen gegen Wasserstoff-Antriebe in ihren Bussen entschieden hat. Ab 2020 sollen dort alle neu beschafften Busse rein elektrisch fahren. Der Wissenschaftler berät auch die Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein (VHH) die ebenfalls ihre 550 Busse auf Elektroantrieb umstellen wollen.

Das Problem der Speicherung sieht Joachim Berg nicht. Er setzt auf Speicher aus gebrauchten Lithiumbatterien, die zuvor in Elektroautos genutzt wurden. „Diese Batterien können wir in Form von Containern in den Netzen verbauen und bis zu ihrem Lebensende als Speicher nutzen.“ Und noch einen Vorteil sieht der Fachmann im Elektroantrieb: „Beim Bremsen können Elektroautos 50 bis 60 Prozent der kinetischen Energie wieder zurückspeichern.“ Dieser Rekuperation genannte Effekt funktioniert bei Wasserstoff-Autos nicht, da ihre Batterie kleiner und damit weniger leistungsfähig sei. Dies hängt damit zusammen, dass diese Fahrzeuge zusätzlich zur Batterie und zur Brennstoffzelle auch einen Wasserstofftank benötigen.

Aller Kritik des Fachmannes zum Trotz: Dass die Autobauer weiterhin Hoffnungen in den Wasserstoff-Antrieb setzen, zeigt Daimlers Auftritt auf der IAA. Welche Technologie das Rennen macht, wird sich vielleicht schon auf der nächsten Frankfurter Automesse in zwei Jahren zeigen.

Autor: Tobias Fligge