



## » WASSERSTOFF: WICHTIGER BAU- STEIN DER ENERGIE- WENDE «

**SASKIA SCHULZ**

Die Wirtschaftsingenieurin ist seit 2017 bei Alstom Projektleiterin für die Betankungsinfrastruktur des weltweit ersten Wasserstoffzugs Coradia iLint.

ZWEI MIT WASSERSTOFF BETRIEBENE REGIONALZÜGE SIND SEIT ÜBER 6 MONATEN ERFOLGREICH IM FAHRGASTEINSATZ IM NORDEN DEUTSCHLANDS. DIE TECHNIK FUNKTIONIERT UND IST ENTSCHEIDENDER BAUSTEIN ZUR ENERGIEWENDE.

Viele gute Gründe sprechen für die Energiewende und den Umstieg auf erneuerbare Energien. Um unsere Klimaschutzziele zu erreichen, müssen alle Bereiche einen signifikanten Beitrag leisten. Treibhausgasemissionen entstehen vor allem in der Energiewirtschaft, der Industrie und beim Verkehr. Insbesondere im Verkehrssektor ist ein Wandel notwendig. Er verursacht europaweit etwa 50 Prozent der Treibhausgas-Emissionen und ist der einzige Sektor, dessen Emissionen seit 1990 noch weiter angestiegen sind. Ziele der europäischen Politik sind, bis 2030 32 Prozent allen Energieeinsatzes aus erneuerbaren Energien zu gewinnen und bis 2050 schließlich sogar 80 Prozent. Langfristig wollen wir eine CO<sub>2</sub>-freien Weltwirtschaft schaffen. Um dieses Ziel mit Hilfe des Ausbaus erneuerbarer Energien zu erreichen, brauchen wir einen speicher- und transportfähigen Energieträger. Und hier kommt der Wasserstoff ins Spiel.

### DIE HERAUSFORDERUNGEN

Mal scheint die Sonne, dann ist es tagelang bedeckt. Mal weht der Wind, dann ist wieder Flaute, und wenn er weht, dann besonders stark im Norden und weniger in den Ballungsgebieten, wo der Strom gebraucht wird. Um zukünftig einen großen Anteil unserer Energie aus erneuerbarem Strom zu nutzen, brauchen wir Konzepte, die die witterungsbedingten Fluktuationen der Stromerzeugung aus Wind und Sonne in Ein-

klang mit dem Strombedarf bringen. Für die Energiewende brauchen wir also zwingend einen speicher- und transportfähigen Energieträger. Energie muss für Tage, Wochen oder gar Monate für eine spätere Nutzung gespeichert werden können.

In Schleswig-Holstein wird zum Beispiel sehr viel Energie aus Wind erzeugt. Viel mehr, als dort je verbraucht werden kann. Damit der in Norddeutschland erzeugte Windstrom auch die Verbraucher im Süden erreicht, wäre eine Stromtrasse notwendig. Allerdings gibt es überall Naturschutzbereiche, Siedlungsgebiete und Gewerbegebiete. Da kommt die Frage ganz von allein, ob moderne Speichermöglichkeiten solch ein Mammutprojekt überflüssig machen.

Kohlekraftwerke sind einer der Grundpfeiler der Energieversorgung in Deutschland. Windkraft- räder kann man sehr leicht abregeln, also einfach den Bedarf an- und abschalten. Bei Kohlekraftwerken geht das nicht so einfach. Deshalb werden aktuell in Spitzenzeiten immer die erneuerbaren Quellen angehalten, während die Kohle durchgehend verheizt wird. Die Dekarbonisierung bezeichnet wörtlich die Reduzierung von Karbon, also Kohlenstoff. Die Umstellung auf eine Wirtschaftsweise, die den Ausstoß von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) nachhaltig reduziert und kompensiert, ist eine große Herausforderung mit vielen Hebeln.

## POWER-TO-X

Um Strom aus erneuerbaren Quellen zu speichern und zu transportieren, gibt es verschiedene Ansätze. Bei Power-to-X steht das X für die verschiedenen Speichermöglichkeiten: Wärme, Gas oder flüssige Energieträger. Bei den gasförmigen Energieträgern stehen Wasserstoff (H<sub>2</sub>) oder synthetisches Methan (CH<sub>4</sub>) als Option.

## EFFIZIENZ

Immer wieder steht die Frage im Raum, ob die Speichermedien denn schon weit genug sind, um den Strom effizient zu speichern. Durch das Abschalten von Windkraftwerken sind allein im Jahr 2015 4,7 TWh Strom verloren gegangen, die man als Wasserstoff hätte speichern können. Das entspricht dem Energieverbrauch von nahezu 300.000 Haushalten in Deutschland. Auch wenn bei der Speicherung der Energie in Wasserstoff Verluste auftreten, ist es immer noch besser, einen Großteil der Energie zu nutzen, als gar nichts.

## SYNERGIEEFFEKTE

Die nachhaltige Energiewende kann nur durch eine Verknüpfung der verschiedenen Sektoren stattfinden. Elektrizität, Wärmeversorgung und Verkehr müssen intelligent miteinander vernetzt werden. Hierbei gibt es zwei Aspekte: Zum einen die Koordination von Strom- und Gasnetz: Das Gasnetz kann dabei durch kostengünstigen Energietransport- und große Speicherpotenziale bei der Aufnahme fluktuierender Mengen erneuerbaren Stroms unterstützen.

Zum anderen geht es um die Verbindung von Verkehr, Wärme und Industrie, so dass hier gleiche Energieinfrastrukturen genutzt werden können. Das ist im Grunde nicht neu: Private Haushalte und die Industrie werden bereits aus demselben Gasnetz versorgt. Die Vernetzung von Strom- und Gasnetz ist der neue Aspekt: Umwandlungsverluste führen hier zu Herausforderungen, denen wir uns aber stellen müssen. Syner-

gieeffekte machen in diesem Zusammenhang zum Beispiel Wasserstoff zu einem wertvollen Energieträger eines energieeffizienten Gesamtsystems – ganz ohne fossile Energiequellen.

## WASSERSTOFF

Wasserstoff ist ein effizienter Energiespeicher. Überschüssig produzierter Strom aus regenerativer Energie kann in großen Mengen über viele Monate gespeichert werden. Schon seit Jahrzehnten findet Wasserstoff in der Industrie vielfältig Verwendung. So existieren in Deutschland beispielsweise mehrere Wasserstoffpipelines, die erste wurde bereits ab 1938 in Betrieb genommen.

Ja, Wasserstoff ist ein Gefahrenstoff, genau wie Diesel und Benzin auch Gefahrenstoffe sind. Wasserstoff, als kleinstes aller Elemente, ist extrem flüchtig. Er steigt schnell nach oben und verteilt sich, bevor eine kritische Konzentration erreicht werden kann. In der chemischen Industrie wird Wasserstoff seit Jahrzehnten als Stoff genutzt und beweist sich täglich als beherrschbare Technologie.

## BRENNSTOFFZELLEN

Bereits kurz nach der Jahrtausendwende hat es erste Entwicklungen zum Einsatz von Brennstoffzellen in Schienenfahrzeugen gegeben. Rangierlokomotiven in den USA, Triebwagen in Japan und auch in Europa gab es Machbarkeits- und Potenzialstudien zum Thema. Alstom hat dann 2014 die kommerzielle Entwicklung von brennstoffzellenbetriebenen Zügen begonnen und den weltweit ersten Wasserstoffzug auf die Schienen gestellt.

Inzwischen haben andere Hersteller ebenfalls mit entsprechenden Entwicklungsaktivitäten begonnen. Damit wurde innerhalb der letzten 5 Jahre eine volle Serienreife der Brennstoffzellentechnologie für den Schienenverkehrseinsatz seit den Anfängen der Entwicklung 2003 bis hin zum täglichen Einsatz im Jahr 2018 erzielt.

## ALSTOMS CORADIA ILINT

Seit über einem halben Jahr ist der weltweit erste Wasserstoffzug nun im regulären Fahrgasteinsatz. Der Coradia iLint von Alstom ist ein Zug, der emissionsfrei auf dem gesamten Streckennetz betrieben werden kann, also auch und insbesondere auf nichtelektrifizierten Strecken, wo es keinen Fahrdrat zur Versorgung des Antriebssystems gibt. Es handelt sich um einen Zug, der vollkommen CO<sub>2</sub>-emissionsfrei ist.

Seine Leistung ist vergleichbar mit der Leistung von Dieseltriebzügen der neuesten Generation, d.h. sie erreichen eine Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h und eine vergleichbare Beschleunigungs- und Bremsleistung. Vor allem haben die Fahrzeuge eine Reichweite von rund 1.000 km. Damit hat Alstom bewiesen, dass die Anwendung von Wasserstoff auf der Schiene machbar ist. Wasserstofftechnologien sind ein wichtiger Schritt in Richtung nachhaltige Mobilität.

## IMPULS

Der Coradia iLint ist Impulsgeber für die Verknüpfung verschiedener Sektoren. In Wasserstoff gespeicherte erneuerbare Energien können übergreifend für die traditionellen Sektoren Elektrizität, Wärme, Verkehr bzw. Mobilität und Industrie genutzt werden. Steht erstmal eine Wasserstofftankstelle für die Züge, kann diese auch für andere Zwecke genutzt werden. Busse, private PKW oder auch Abfallfahrzeuge – Ist der Stein erst einmal ins Rollen gebracht, ergeben sich viele neue Möglichkeiten. Das Henne-Ei-Problem haben wir mit einem guten Start aus dem Weg geräumt. **==**