

Wasserstoff, Hoffnungsträger der Verkehrswende?

M.Möge, 12.2024

In Brunsbüttel entsteht ein „Energiehotspot“. LNG und Wasserstoff sollen im großen Umfang umgeschlagen werden. Damit sollen die Wasserstoffwirtschaft und die Verkehrswende eingeleitet werden. Vision oder Träumerei?

Der Transport und die Lagerung von Wasserstoff sind sehr herausfordernd. Molekularer Wasserstoff (H_2) muss für eine Verflüssigung auf ca. $-253^\circ C$, also fast bis zum absoluten Nullpunkt ($-273^\circ C$) abgekühlt werden, was großtechnisch extrem aufwändig ist. Zudem muss ca. 30% der Energiemenge für genau diese Verflüssigung investiert werden. In Gasform sind Transport und Speicherung wenig effizient und erfordert große Druckgasflaschen. Das geht bei Stadtbussen auf dem Dach, aber schon nicht mehr gut in LKWs und schon gar nicht in PKWs. In militärischen Brennstoffzellenanlagen wird Wasserstoff (H_2) in Metallhydriden gespeichert, die große Anteile Platin und Palladium enthalten. Einen PKW würde das zu einem Millionenobjekt machen.

Um die Dimensionen aufzuzeigen: Gasförmigen Wasserstoff kann man in Druckgasflaschen bei 700bar lagern. In einer handelsüblichen 50ltr Druckgasflasche können also 35000ltr gasförmiger Wasserstoff gespeichert werden, was ca 105KWh Energie entspricht. Zum Vergleich enthalten 100ltr Diesel 970KWh Energie, was nur mit 9 Stk 50ltr H_2 -Flaschen erreicht wird. Wo sollen die im PKW gelagert werden.

Wasserstoff könnte mit Windkraft und Fotovoltaik in Wüstenregionen umweltfreundlich und belästigungsarm erzeugt werden. Für den Transport wird der Wasserstoff an den Stickstoff der Luft gebunden. Es entsteht Ammoniak. Das Verfahren ist ausgereift und seit den 1920er-Jahren erprobt (u.a. Haber-Bosch Verfahren). Ammoniak lässt sich problemlos verflüssigen ($-33^\circ C$) und flüssig in einfachen Drucktanks transportieren (9bar). Da sich Ammoniak leicht wieder in Stickstoff und Wasserstoff spalten lässt, wird er als Träger der Wasserstoffwirtschaft verwendet. Ammoniak ist DAS Wasserstoffderivat. Daher wird in Brunsbüttel auch kein Wasserstoff, sondern Ammoniak angelandet.

Man kann Ammoniak aufspalten und den Wasserstoff nutzen, aber auch direkt verwenden. In der Industrie stehen Ammoniakmotoren für Schifffahrt vor der Serienreife. Diesel und Ammoniak verhalten sich ähnlich. Doch ein Treibstoffwechsel ist nicht so einfach möglich. Der Teufel steckt im Detail und die Technik benötigt noch etwas Zeit. Mit Ammoniak läuft ein Verbrennungsmotor völlig CO_2 frei. Es entstehen bei der Verbrennung nur Stickstoff und Wasser. Mehr Umweltschutz geht nicht. Natürlich werden wie bei jeder Verbrennung mit Luft Stickoxyde gebildet. Das NO_x -Problem hat man beim Einsatz von Diesel, Methanol, LNG oder eFuels auch. Dafür sind gute Katalysatoren auf dem Markt. Eine oft angeführte Belastung der Umwelt mit Lachgas (N_2O) ist überzogen, weil N_2O bei Temperaturen über $600^\circ C$ zerfällt. Eine Temperatur, die bei jedem Verbrennungsmotor im Abgasstrom locker überschritten wird. Das N_2O -Klima-Problem liegt eher bei der Landwirtschaft.

Also mit Batterien fahren? Der Energieaufwand, der Ressourcenverbrauch und die Abfallstoffe bei der Herstellung verhegeln jede Ökobilanz. Eine Fixierung auf den Batterieantrieb oder eFuels ist wenig förderlich. Ob wir mit Strom oder Ammoniak fahren, wird die Zukunft zeigen. Der Seniorenbeirat wird die Entwicklung beobachten und berichten.