



## **Bericht GSV-Forum „Perspektive Wasserstoff in der Mobilität“**

Auf dem ambitionierten Weg des Personen- und Güterverkehrs in Richtung Klimaneutralität wird Wasserstoff eine erhebliche Rolle spielen. Das wurde bei einem durch das BMK geförderten GSV-Forum am 4. Mai 2023 im vollen Festsaal der Diplomatischen Akademie in Wien zum Thema „Perspektive Wasserstoff in der Mobilität“ deutlich.

### **BMK: Wasserstoff wichtig für die Mobilitätswende**

**Constanze Kiener**, Abteilung Mobilitäts- und Verkehrstechnologien im **BMK**, dazu: „Es steht außer Frage, dass grüner Wasserstoff und dessen Derivate eine wichtige Rolle für die Energie- und Mobilitätswende spielen wird, wir sollten jedoch mit Bedacht mit der knappen Ressource erneuerbare Energie umgehen. Grüner Wasserstoff eignet sich besonders für schwer elektrifizierbare Bereiche wie die Luftfahrt mit hohen Startgewichten, die Ozeanüberquerung größerer Frachtschiffe, den internationalen Schwerverkehr, den Betrieb von anspruchsvollen Buslinien, Einsatzfahrzeuge und Offroadmaschinen. Entsprechend diesen Einsatzszenarien hat grüner Wasserstoff einen signifikanten Platz in der FTI Strategie Mobilität, im Mobilitätsmasterplan 2030 und in der nationalen Wasserstoffstrategie. Auch bei der Forschungs- und Innovationsförderung wird dieser Perspektive Rechnung getragen.“

### **Shell: Wasserstoff vor allem für Lkw interessant**

Auch Shell sieht im Wasserstoff großes Potential, wie **Christian Höllinger**, Hydrogen Mobility Platform Manager bei **Shell**, im Rahmen seiner Keynote betont: „Wir glauben absolut an Wasserstoff, deswegen investieren wir in sehr viele Projekte auf der ganzen Welt: In Kalifornien betreiben wir bereits erste Wasserstofftankstellen und in China ist ein erweiterbarer 20 MW Elektrolyseur in Bau. In Köln haben wir den ersten 10 MW Elektrolyseur gebaut. Unser aktuell größtes Projekt ist die Errichtung eines 200 MW Elektrolyseurs in Rotterdam in Holland, der dank eines OffShore Windparks bis zu 80 Tonnen grünen Wasserstoff pro Tag erzeugen kann. Shell will bis 2050 ein Netto Null Emissionsunternehmen werden.“

Laut Shell könnten 2030 bereits Produktionskapazitäten von über 10 GW in Europa und weitere Mengen aus Importen zur Verfügung stehen. Das sei wichtig, betont Höllinger: „Alle müssen an einem Strang ziehen und auch die entsprechende Infrastruktur aufbauen. Wenn das funktioniert, können laut Shell Studien bis 2030 jedenfalls 100.000 Brennstoffzellen Trucks in Europa auf den Markt gebracht werden. In weiterer Folge benötigen wir dafür auch entsprechende Tankstellen, damit diese Trucks dann auch versorgt werden können, auch das werden wir ebenfalls nur gemeinsam schaffen.“

Um voranzukommen und mit anderen Alternativen mithalten zu können, benötige es aktive Unterstützung von der Politik, auch hinsichtlich Befreiungen von Straßenmauten, CO<sub>2</sub> - und Treibstoffsteuern. Deutschland sieht Höllinger als Vorreiter, dort werden unter anderem 80% des Aufpreises eines Wasserstoff-Lkw im Vergleich zu einem Diesel-Lkw gefördert, Straßensteuern ausgesetzt sowie Infrastruktur und Elektrolyseure noch zusätzlich gefördert. Höllinger sieht jedoch auch gute Schritte in Österreich.

### **Grazer Energieagentur: Wasserstoffbusse dort einsetzen, wo E-Busse an Grenzen stoßen**

In Graz haben sich die Holding Graz inklusive aller Beteiligungen und die Magistrate zur Klimaneutralität bis 2030 bekannt, was u.a. auch mit Wasserstoff gelingen soll, wie **Lisa Göttfried**, Projektleitung Smart Mobility, **Grazer Energieagentur**, ausführte: „Knapp 30% der Emissionen im „Haus Graz“ entfallen

derzeit auf die Holding Graz Linien und deren 170 Busse, die großteils noch mit Diesel betrieben werden.“ Leider können diese nicht einfach 1:1 in batterieelektrische Busse getauscht werden, da deren Reichweiten mit rund 200 Kilometer nicht für alle Linien ausreichen und Zwischen-Lademöglichkeiten in der großen Altstadtsschutzzone nicht möglich sind. Göttfried: „Große Hoffnungen setzen wir daher in Wasserstoffbusse, die Vorteile wie wesentlich längere Reichweiten haben, schnelle und einfache Betankung ermöglichen und damit keine wesentlichen Änderungen bei Busumläufen erfordern. Nachteile sind der geringere Wirkungsgrad gegenüber Batteriebussen und hohe Eingangshürden bei der Errichtung der Betankungsinfrastruktur.“

Um den optimalen Technologiemix für die Dekarbonisierung der Busflotte in Graz zu ermitteln, wurde das Leuchtturmprojekt move2zero initiiert. Dazu wird jeweils ein Batterie- und ein Brennstoffzellenbus auf unterschiedlichen Linien verkehren und somit Erfahrungen bzw. Daten aus dem Echtbetrieb gesammelt. Derzeit werden die Brennstoffzellenbusse noch extern betankt. Je nach Technologie(mix)entscheidung ist als nächster Schritt die Errichtung einer eigenen Tankstelle im Buscenter sowie bei Bedarf eine eigene Elektrolyseanlage geplant. Ergebnis des Projektes ist neben dessen ein Implementierungskonzept (Weitergabe von Daten, Erfahrungen und Knowhow, ein Handlungsleitfaden) zur Dekarbonisierung der Busflotte als Unterstützung für andere Städte und Flottenbetreiber.

### **Pro Danube: Potential Wasserstoff in der Binnenschifffahrt**

Derzeit sei Wasserstoff noch ein Nischenphänomen, jedoch mit großem Zukunftspotential, berichtet **Róbert RAFAEL**, Generalsekretär, **Pro Danube International**. Allerdings könne dieses Potential nicht so schnell gehoben werden, schließlich seien Binnenschiffe mit bis zu 40 Jahren deutlich länger im Einsatz als Lkw. Der Platzbedarf alternativer Energieträger am Schiff sei ebenfalls nicht zu unterschätzen, was zu Lasten der Ladekapazität geht. Rafael spricht von bis zu 20-fachem Platzbedarf für Wasserstoff bei 350 bar Druck im Vergleich zum klassischen Dieselantrieb. Auch der Preis der Umrüstung sei hoch und der Business-Case dafür in der Binnenschifffahrt noch kaum vorhanden. Außerdem brauche es aktuell noch eine Sondergenehmigung für Wasserstoffschiffe. Rafael: „Es dauert mindestens ein Jahr, um eine Sondergenehmigung von der Rheinkommission für ein derartiges Schiff zu erhalten. Hoffnung macht uns ein bereits in Betrieb befindliches Schubschiff in Berlin, welches mit einer Brennstoffzelle angetrieben ist. Dieses darf jedoch nur im Bereich der Häfen und nicht im offenen Wasser fahren.“

Um voranzukommen, wurde das von der FFG geförderte Sondierungsprojekt H<sub>2</sub> meets H<sub>2</sub>O von April 2022 bis März 2023 durchgeführt. Ziel war es, die Machbarkeit und Sinnhaftigkeit einer auf der Logistikachse Donau aufzubauenden Wasserstoffversorgung aus technischer, legistischer und sozioökonomischer Sicht zu beurteilen. Ergebnis ist, dass gasförmiger Wasserstoff für die Schifffahrt als sinnvoll erachtet wird, jedoch auch andere Optionen bestehen. Schlüssel ist eine möglichst unkomplizierte Betankungsmöglichkeit mit austauschbaren Druckcontainern und die zugehörige Infrastruktur. Wesentlich in der Binnenschifffahrt sei die Reichweite, Schiffe bewegen sich 24h am Tag.

### **Wasserstoff auch in Pkw-Flotten sinnvoll?**

Wasserstoff könne auch in Pkw-Flotten wie z.B. Taxis sinnvoll eingesetzt werden, betont der Geschäftsführer von **H2Motion**, **Michael Sikora**: So führen Städte wie Paris, Hamburg oder Berlin zurzeit Pilotprojekte mit Taxiflotten auf Wasserstoffbasis durch. Vorteile seien u.a. die verlässliche Reichweite und geringere Unterhaltskosten, Nachteil rund 30% höhere Investitionskosten. Sikora: „In Berlin können Sie mit Uber sogar gezielt ein Wasserstofftaxi ordern.“

In Deutschland ist auch das Tankstellennetz mit 92 Pkw-Tankstellen und 20 Lkw- und Bus-Tankstellen im Vergleich zu Österreich deutlich besser ausgebaut und in der Schweiz wurde bereits die 14. Wasserstofftankstelle eröffnet. Auch die Preise seien laut Sikora in Österreich höher: Im 1. Quartal 2023 wurde der Preis von einem Kilo Wasserstoff von 12 Euro auf 24 Euro erhöht, in Deutschland sei ein Kilo

Wasserstoff noch um 14 Euro erhältlich. Immerhin könne an der OMV-Tankstelle in Graz / Murpark kostenlos getankt werden. Wasserstoff ist laut Sikora kein neues Thema: „Seit dem Jahr 2015 kann man in Österreich das Brennstoffzellenauto Toyota Mirai fahren und es gibt auch den Hyundai X35.“

### **Austrian Airlines: In der Luftfahrt ist Wasserstoff nur in bestimmten Einsatzszenarien denkbar**

Für Flugzeuge ist das enorme Tankvolumen von Wasserstoff das größte Problem, betont **Anna Pachinger**, Manager Corporate Communications, Public Affairs & Corporate Responsibility bei **Austrian Airlines**, weshalb Wasserstoff bestenfalls bei Kurz- und Mittelstreckenflügen bis 2.000 Kilometer in Frage komme. Voraussetzung seien jedoch umfangreiche Infrastrukturanpassungen an den Flughäfen. Wasserstoffflugzeuge befinden sich bereits in Entwicklung, Airbus plant den Erstflug eines Wasserstoffflugzeuges mit 100 Sitzen für 2035.

Das größte Potential sieht die AUA in den Sustainable Aviation Fuels (SAF), da damit alle Strecken bedient werden können, Beimischungen bereits heute möglich sind und die bestehende Infrastruktur weiterverwendet werden kann. Prinzipiell gibt es zwei Arten von SAF: biogene (Altspeiseöl/Restfette) und nicht biogene (Erneuerbare, Wasserstoff derzeit noch in minimalen Mengen, bis zu 8x teurer, Demonstrationsbetrieb).

Pachinger fasst zusammen: „Wir sehen uns als Teil der Lösung und nicht des Problems. Schließlich will die AUA 2050 CO<sub>2</sub> neutral fliegen und bis 2030 die Netto CO<sub>2</sub> -Emissionen halbieren. Deswegen stellt sich für uns auch nicht die Frage, ob wir fliegen, sondern wie.“

Den vorangegangenen Bekenntnissen, 2050 CO<sub>2</sub> frei zu sein, schließt sich auch **Eva-Maria Pusch**, Head of Market, Competitive & Green Intelligence bei **OMV** an. Daher plant die OMV als ersten Schritt im Rahmen des Projektes UpHy in ihrer Raffinerie Schwechat die jährliche Produktion von 1.500 Tonnen grünen Wasserstoff (10 MW Elektrolyseanlage) in der zweiten Jahreshälfte 2023 aufzunehmen. Diese Maßnahme ermöglicht 15.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Einsparung pro Jahr. Prinzipiell müsse die Dekarbonisierung in der eigenen Produktion bei Bezug von Strom durch Drittanbieter und im Kundensegment stattfinden. Wasserstoff könne am Weg dorthin einen wesentlichen Beitrag liefern, im ersten Schritt, um eigene Assets über Wasserstoff zu dekarbonisieren und in weiterer Folge für Mobilitätsanwendungen.

### **Forschung rund um Wasserstoff weiter gefordert**

**Patrick Pertl**, Bereichsleitung Mobilitäts-Technologien, **HyCentA Research** betont, dass Projekte wie Uphy (Upscaling of green hydrogen for mobility and industry) ganz wesentlich seien, um die Eigenschaften von Wasserstoff zu testen, die Robustheit zu prüfen, die Sicherheit zu gewährleisten und um Vertrauen in die Technologie zu bekommen. Das Forschungsinstitut beschäftigt sich bereits seit 2005 mit der Wasserstoffforschung entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Produktion, Speicherung, Verteilung bis zur Anwendung in Industrie und Mobilität. Intensiv geforscht wird an Kostenreduktionen durch den Verzicht auf seltene Metalle bei der Elektrolyse und der Brennstoffzelle. Doch auch weitere Wirkungsgrad- und Performancesteigerungen, neue Technologien wie z.B. die AEM-Elektrolyse (AEM = alkalische Elektrolyse mit Membran) sowie die Erhöhung der Produktivität bzw. Fragen der Industrialisierung stehen im Fokus der Forschung.

Wasserstoff sei auch ein optimales Speichermedium, gerade auch bei saisonalen Schwankungen der Energieproduktion durch Erneuerbare. Druckspeicherung ist laut Pertl mittlerweile Standard, Flüssigspeicherung oder Einlagerung von Wasserstoff in Metall der nächste Schritt. Pertl: „Idealerweise wird der Wasserstoff in Zeiten von Überproduktion von erneuerbarem Strom produziert, dann müssen wir über den im Vergleich zur E-Mobilität deutlich geringeren Wirkungsgrad eigentlich nicht mehr diskutieren.“

## Wiener Linien: Technologieoffenheit ist wichtig

Mit 450 Bussen müssen die **Wiener Linien** deutlich mehr Busse als die Holding Graz ersetzen. Deshalb beschäftigen sich die Wiener Linien ebenfalls intensiv mit Wasserstoff- und Elektrobusen, jedoch auch mit synthetischen Kraftstoffen, wie deren technische Geschäftsführerin **Gudrun Senk** berichtet: „Wir sind da bewusst sehr technologieoffen und wollen sowohl Elektro- als auch Wasserstoffbusse künftig einsetzen, um CO<sub>2</sub> neutral zu werden. Allerdings verfügen die heute erhältlichen E-Busse laut unseren Erfahrungen und zahlreichen ganzjährigen Praxistests lediglich über maximal 100 km Reichweite. Wir können uns nicht darauf verlassen, dass batteriebetriebene E-Busse rasch genug entsprechend höhere Reichweiten aufweisen werden. Daher wollen wir auch auf wasserstoffbetriebene Busse setzen.“

Derzeit beschaffen die Wiener Linien 70 emissionsfreie Busse im Gesamtwert von 42 Mio. Euro, davon 60 batterie- und 10 wasserstoffbetriebene. Die batteriebetriebenen – kürzeren – e-Busse werden auf Linien mit geringeren Reichweiten- und Topologieanforderungen zum Einsatz kommen, die Wasserstoffbusse auf anspruchsvolleren Strecken. Senk zu den Anforderungen: „Die Busse der Wiener Linien sind bis zu 18 Stunden durchgehend im Einsatz, lediglich die Fahrer wechseln. Es braucht veränderte Werkstattkapazitäten, anders geschultes Personal (Fahrer und Wartung), neue Infrastruktur und beträchtlich höhere Investitionen als für Dieselsebusse. Dankenswerterweise erhalten wir 20 Mio. Euro an Förderung aus dem EBIN-Programm für die 70 Busse und zusätzlich 2 Mio. Euro für die drei 6 Mio. teuren E-Schnellladestationen für die Zwischenladung.“

Dank ersten Wasserstoffbussen und der ersten Wasserstofftankstelle, die über alle Druckstufen verfügt, konnten bereits wertvolle Erfahrungen gesammelt werden. Senk: „Wir sind mit den Fahrzeugen und der Betankung bisher extrem zufrieden. Ein kompletter Wasserstoffbus kann in 10 – 11 Minuten betankt werden, das ist etwas mehr als die 8 Minuten im Falle einer Diesel-Betankung und vertretbar. Auch die Tankstelle funktioniert sehr gut dank dahinter liegender Speicher. Wermutstropfen sind die Kosten: Ein Wasserstofffahrzeug verursacht in etwa drei- bis vierfach höhere Kosten als ein Dieselfahrzeug, das liegt an der frühen Pilotphase. Wir wissen jedoch noch nicht, ob sich der Wasserstoff in allen Situationen durchsetzen wird, wir glauben eher, dass es eine Mischung an Antrieben sein wird, mit der Problematik, dass dann mehrere Infrastrukturen erforderlich sind. Eine Lösung für alles wird es aus heutiger Sicht leider nicht geben.“

## Nutzfahrzeugimporteure: Wasserstoff als Teil des Portfolios

Auch **Franz Weinberger**, Sprecher des **Arbeitskreises Nutzfahrzeuge der Industriellenvereinigung**, ist überzeugt, dass wir alle Technologien brauchen werden, um nachhaltigen Verkehr in absehbarer Zeit sicherzustellen. Weinberger: „Die Kunden stehen für diese neuen Technologien aktuell jedoch noch nicht Schlange. Für die Kurzstrecke bzw. Auslieferungsverkehr ist die E-Mobilität gesetzt. Für weitere Strecken und schwere Fahrzeuge geht es Richtung Wasserstoff. Die Produktpalette wächst, die Fahrzeuge werden von Monat zu Monat mehr. Bei den Batterien gibt es bereits ein breites Feld, jetzt kommen auch die Wasserstoff-Lkw und -Busse. Mercedes forciert beispielsweise für den Fernverkehr den Wasserstoff Lkw, der mittlerweile auch die Straßenzulassung hat und nahe der Serienreife ist.“

Aufgrund hoher Kosten existieren auch viele Kooperationen in der Lkw-Branche: Volvo und Mercedes arbeiten beispielsweise gemeinsam an einem Brennstoffzellenantrieb und auch die Infrastruktur werde in Kooperationen errichtet. Weinberger: „Da die Infrastruktur zu langsam wächst, sind die Hersteller beinahe gezwungen, sich da miteinzubringen. Gleiches gilt für größere Lkw- und Busbetreiber, die selbst ihre eigene Ladeinfrastruktur errichten müssen. Bei der Streckenplanung kann man sich nicht darauf verlassen, dass es eine freie Ladesäule gibt. Eine große Hürde besteht auch darin, von den Energieversorgern die benötigte Leistung zu erhalten. Spannend ist sicherlich auch der Ansatz, Wasserstoff im Verbrennungsmotor direkt zu verbrennen.“

## **DLR: Deutschland könnte viel Wasserstoff aus Überschussstrom erzeugen**

Deutschland hat Mitte 2020 seine Wasserstoffstrategie der Öffentlichkeit vorgestellt und gleichzeitig einen nationalen Wasserstoffrat gegründet, der beratend zur Seite steht und erste Projekte initiiert hat, berichtet **Michael Schier**, Abteilung Fahrzeug-Energiekonzepte, **Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt**. Speziell in der Mobilität hat das Verkehrsministerium die Maßnahme „Prüfung und Gründung eines Technologie- und Innovationszentrums Wasserstoff für Mobilität“ vorgeschlagen, weil man gesehen hat, dass die großen Volkswirtschaften USA, China und Japan auch derartige Einrichtungen haben. Letztendlich sind es in Deutschland vier Standorte geworden. Allerdings wird Wasserstoff in der Mobilität nicht mit höchster Priorität gesehen, sondern eher dort, wo man in der Wirtschaft Strom nicht sinnvoll nutzen kann (Industrie und Wärmebereich).

Potential gebe es in Deutschland genug: Unter optimalen Bedingungen kann auf 200 GW Kraftwerksleistung (50 GW PV, 70 GW Wind, 80 GW Großkraftwerke) zurückgegriffen werden. Schier: „Im Vergleich zu 60 GW Verbrauch steht nahezu die dreifache Menge unter optimalen Bedingungen zur Verfügung. Diese wäre nutzbar und speicherbar, idealerweise in Form von Wasserstoff. Dafür werden wir jedoch keine Megawatt Elektrolyse Anlagen, sondern eher Gigawatt Produktionen benötigen, schließlich benötigt bereits ein Lkw 60 kg Wasserstoff. Ohne entsprechende Förderungen wird es nicht gehen, auch unter der Prämisse, dass jeder Treibstoff künftig teurer werden wird.“

**Senk** trifft mit ihrem Schlusstatement den Punkt: „Die Technologie wird vieles richten, allerdings tragen wir alle gemeinsam eine große Verantwortung, wie wir mit den Ressourcen, die wir haben, vernünftig umgehen.“

26.6.2023, Bernhard Weiner, GSV

### **Dieses Forum wurde unterstützt von**

 **Bundesministerium**  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie