

Grüner Wasserstoff als Klimaretter

Dekarbonisierung und die Erreichung der Klimaziele können laut Experten nur dank grünem Wasserstoff gelingen, doch der Weg zu diesem klimaneutralen und wirtschaftsankurbelnden Energieträger der Zukunft ist noch weit. Erste Projekte und Lösungen sind vielversprechend. Ein Überblick. | VON CLAUDIA JÖRG-BROSCHÉ

Wasserstoff (H₂) ist pure Energie – daher gilt grüner Wasserstoff als „Öl der Zukunft“. H₂ hat viele Farben: Grau, blau, türkis, pink oder grün – was ist der Unterschied?

Wasserstoffbedarf eines „Primärenergieträgers“ zur Erzeugung, bis dato wird er zu 98 Prozent aus fossilen Brennstoffen gewonnen. Beim „grauen“ wird meist Erdgas bzw. Erdöl oder Kohle unter Hitze in H₂ und CO₂ umgewandelt (Dampfreformierung). Bei der Produktion einer Tonne grauen Wasserstoffs aus Erdgas gehen rund zehn Tonnen CO₂ in die Atmosphäre; beim Einsatz von Kohle sind es gar 19 Tonnen. Für die Umwelt genauso katastrophal wie der fossile Energieträger!

„Blauer Wasserstoff“ ist grauer H₂, dessen CO₂ unter Energieaufwand abgetrennt und gespeichert wird (Carbon Capture and Storage – zumeist in geologischen Formationen) und stofflich weiter genutzt wird. Das CO₂ gelangt zumindest nicht in die Atmosphäre. „Türkiser“ wird über die thermische Spaltung von Methan (Methanpyrolyse) hergestellt. Statt CO₂ bleibt fester Kohlenstoff. Entscheidend für die CO₂-Neutralität dieses Verfahrens ist die Versorgung des Hochtemperaturreaktors aus erneuerbaren Energiequellen sowie die dauerhafte Bindung des Kohlenstoffs. „Pinker“ wird aus Atomstrom gewonnen (z. B. in Frankreich).

„Grüner Wasserstoff“ hingegen entsteht zu 100 Prozent aus CO₂-freien Energiequellen – sprich: aus erneuerbarem Strom. „Wasserstoff ist dann nichts anderes als modifizierter Strom“, erläutert Ewald Perwög vom Wasserstoff-First-Mover Mpreis in Tirol. Gewonnen wird grüner H₂ derzeit vorrangig durch Elektrolyse (Aufspaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff); Zukunftstechnologien sind Photolyse (direkte Spaltung von Wasser mittels Sonnenenergie) oder Pyrolyse (Vergasung von Biomasse). Noch sehr in den Kinderschuhen stecken Plasmalyse (aus Sondermüll). Grundvoraussetzung für die Herstellung von grünem Wasserstoff ist also der massive

Ausbau erneuerbarer Energie im globalen Maßstab.

Enormes Potenzial

Bisher wird der weltweite H_2 -Bedarf (rund 115 Millionen Tonnen pro Jahr) nur zu zwei Prozent mit grünem Wasserstoff gedeckt. Größte Verbraucher sind Raffinerien, die chemische und Halbleiterindustrie. Grüner Wasserstoff bietet viele Optionen für integrierte Energiesysteme und ermöglicht die Koppelung der Sektoren Strom, Wärme und Mobilität. H_2 -Mobilität gelingt mittels Brennstoffzellen-Technologie: Brennstoffzellen wandeln Wasserstoff in Strom und Wärme um und treiben so einen Elektromotor an. Als Emission entsteht lediglich Wasserdampf (Brennstoffzellen und Elektrolyse sind die gleichen Vorgänge, nur umgekehrt).

Grüner Wasserstoff sowie Brennstoffzellen bieten ein enormes Potenzial, Treibhausgasemissionen zu reduzieren, und gelten als Schlüsseltechnologien zur Erreichung der Klimaziele. „Dieser chemische Grundstoff sowie gasförmige Energieträger hat Eigenschaften, die für die vollständige Dekarbonisierung bis 2040 unabdingbar sind“, bekräftigt Jürgen Streitner, Abteilungsleiter der Sektion Klima und Energie des Klimaschutzministeriums (BMK).

Zunächst gilt es, Grundlagen und Rahmenbedingungen zu schaffen. Die österreichische Wasserstoffstrategie wurde zwar für Anfang 2020 angekündigt, bis dato aber noch nicht verabschiedet. Anders in Deutschland und der Schweiz; und auch die EU hat bereits klar definierte Ausbauziele. Bei dem notwendigen Fundament geht es nicht nur um entsprechende Gesetze, sondern auch um Förderung und Aufbau von H_2 -Infrastruktur und -netzen, um Anpassung bestehender Regularien (z. B. Bauordnung), Konsumentenrechte, Qualitätsstandards inklusive Herkunftsnachweisen, Abgaben usw. „Diese Basics müssen jetzt geschaffen werden, damit sich Wasserstoff durchsetzen kann“, meint Alfons Haber von der Regulierungsbehörde E-Control. „Zu den Pilotprojekten zählt, Gasnetze umzubauen und zukunftsfit zu machen. Besonders im Bereich der Ventiltechnik und Verdichtung ist noch viel Forschung notwendig!“

Felix Matthes vom Öko-Institut in Berlin und Mitglied des nationalen Wasserstoffrates in Deutschland attestiert Österreich, auf gutem Weg zu sein. Doch – wen wundert's – Deutschland ist schon weiter, ebenso England. Die Jahre bis 2030 erachtet Matthes als entscheidend: „In der nächsten Dekade werden die Weichen gestellt.“ Er ist überzeugt, dass es kein Zurück mehr gibt: „In meiner Karriere erlebte ich schon viele energietechnische Hypes und Blasen, die wieder platzten. Die Wasserstofftechnologie hingegen wird sich durchsetzen.“ Die Corona-Krise wirkte als enormer Beschleuniger, zahlreiche Kooperationen und Netzwerke wurden gegründet und es tobt ein wahrer Wettbewerb der Technologien.

Österreichs Vorreiter – Wiener Wasserstoff

Auch in unserem Land investieren zahlreiche Firmen in Forschung und Entwicklung. Innovationsführer sind Verbund, OMV, Voestalpine Stahl, Magna Energy Storage Systems, Siemens Energy Austria, AVL List, Fronius, Infineon, Wien Energie, Mpreis und andere mehr.

Im Osten Österreichs haben die Wiener Stadtwerke sehr praxisorientiert die (grüne) Nase vorne, hier kann auch Otto Normalverbraucher bereits einen Blick in die nähere Wasserstoffzukunft werfen: 2020 gründeten die Konzernunternehmen Wien Energie und Wiener Netze gemeinsam die Wiener Wasserstoff

GmbH als vollintegrierte Lösung (siehe Seite 66), „um das Thema Wasserstoff in die Gänge zu bringen“, so Wiener-Wasserstoff-Geschäftsführerin Gudrun Senk. „Die Dekarbonisierung des urbanen, dicht besiedelten Ballungsraumes rund um Wien mit mehr als zwei Millionen Menschen und erschwerten Rahmenbedingungen, wie extrem hoher Energieverbrauch und viel Mobilität, ist eine besonders große Herausforderung.“

Der Anteil erneuerbarer Stromerzeugung in Österreich liegt bereits bei 75 Prozent – Senk: „Das ist schon mal gut!“ –, in den Bereichen Heizen und Kühlen machen alternative Energien 34 Prozent aus, in der Mobilität zehn. Speziell im Verkehrs- und Industriebereich birgt der Einsatz von grünem Wasserstoff viel Potenzial, ist er doch ein Plattformenergieträger mit schönen Eigenschaften: einfache Speicherung und sehr breite Anwendungsbereiche. Senk: „Sektorkopplung gelingt mit H_2 ganz besonders gut! Trotzdem bleibt das Henne-Ei-Problem: Erzeugung und Verbrauch – beides muss gleichzeitig hochgefahren werden! Wir sind in der Position, die gesamte Wertschöpfungskette zu betreiben, und möchten als Keimzelle der österreichischen Wasserstoffwirtschaft und Infrastruktur grünen Wasserstoff als konkurrenzfähigen Energieträger im System etablieren!“

Den Start machte sich die Stadt Wien selber nicht leicht: 2020 setzten die Wie-

Wasserstoff-Pkw

H_2 wird dank Brennstoffzellen-Technologie in elektrische Energie (sowie Wärme) umgewandelt, die einen Elektromotor antreibt. Als einzige Emission entsteht Wasserdampf. Die Betankung von Brennstoffzellen-Fahrzeugen ist heutigen Vorgängen an der Tankstelle ähnlich, allerdings muss das Gas vorher verdichtet werden (auf 350 oder 700 Bar – der hohe Druck macht die Tanksysteme sehr aufwendig), gezählt werden Kilogramm (nicht Liter). Vollgetankt wird ein Pkw in rund vier Minuten sein, weltweit soll ein einheitlicher Betankungsstandard gelten. Der Energiegehalt von einem Kilogramm Wasserstoff entspricht 2,8 Kilogramm Benzin, in der Brennstoffzelle

ist der Wirkungsgrad doppelt so hoch wie bei einem Verbrennungsmotor. Der Verbrauch liegt bei rund einem Kilogramm H_2 je 100 Kilometer, eine Pkw-Tankfüllung umfasst vier bis sechs Kilogramm Wasserstoff.



ner Linien einen H₂-betriebenen Testbus eine Woche lang ein – „aber nicht auf irgendeiner Linie, sondern einer besonders schwierigen: 39A, wo es ständig bergauf und bergab geht. Das funktionierte überraschend gut und gab uns Mut. Nun reden wir nicht länger über Strategien, son-



Der Wasserstoff-betriebene Testbus der Wiener Linien

dern machen uns auf den Weg!“ Bis Ende 2021 entsteht eine H₂-Tankstelle in Wien-Leopoldau und ein Brennstoffzellen-39A wird permanent im Regeldienst getestet.

In der Praxis unterscheidet sich der Wasserstoffbus kaum von seinen Diesel-Brüdern (bis auf den geräuschlosen Antrieb). Eine Tankfüllung mit 35 Kilogramm gasförmigem Wasserstoff dauert rund zehn Minuten, damit kommt der Bus 400 bis 500 Kilometer weit (entspricht einem Betriebstag). Ab 2022 soll die Wien-Energie-Wasserstofftankstelle Leopoldau allen Nutzfahrzeugen (auch externen) zur Verfügung stehen.

Größtes Problem an der Sache ist der Mangel an grünem H₂, aber so Senk: „Derzeit sind etliche Elektrolyseure im Umfeld in Bau. Noch sind die Importwege weit, aber wir verhandeln gerade den Lieferstart ab 2022 mit einem österreichischen Anbieter. Ab Juli 2023 erzeugen wir dann unseren eigenen grünen Wasserstoff, made in Vienna!“ – in Simmering. Hier eröffnen wir dann auch unsere zweite H₂-Tankstelle.“ Das Investitionsvolumen für Wiener Wasserstoff liegt im guten zweistelligen Millionenbereich.

Grüner Wasserstoff aus Tirol

Auf dem besten Weg zum grünen Wasserstoff „made in Tirol“ ist der Lebens-

mitteleinzelhändler Mpreis – mit ebenfalls sehr praxisorientierten Anwendungen (siehe Kasten Seite 66). Das stark in der Nachhaltigkeit verankerte Familienunternehmen mit 300 Standorten beschäftigt sich schon lange mit nachhaltigen Energielösungen. Zuständig dafür ist Ewald Perwög: „Der Güterverkehr ist besonders schwer zu dekarbonisieren. Ich habe mich intensiv nach Alternativen für unsere Flotte aus 42 Diesel-Lkw umgesehen, einzig praktikable Lösung ist der Wasserstoff.“

Da Tirol mit klimaneutralem Strom aus Wasserkraft gesegnet ist, entschied sich Mpreis für den Bau einer firmeneigenen Elektrolyseanlage als Gesamtlösung. „Mpreis legt den Grundstein für eine breit angelegte Wasserstoffwirtschaft im Westen Österreichs: Statt weiterhin



Ewald Perwög, Mpreis, legt „Grundstein für breit angelegte Wasserstoffwirtschaft“

sinnlos Gelder für fossile Energieträger ins Ausland abfließen zu lassen, können wir einen Business Case daraus machen und regionale Wertschöpfungsketten aufbauen und im Land halten“, so Perwög.

Im März 2021 war Grundsteinlegung für das Elektrolyse-Gebäude. Perwög entschied sich gegen einen innovativen PEM-Elektrolyseur, sondern für die konservative PAE-Elektrolyse (alkalische Druckelektrolyse). „Sie ist seit Langem bewährt, sehr zuverlässig, wartungsarm und skalierbar. Im Gegensatz zum PEM benötigt PAE keine Edelmetalle und seltenen Erden, sondern ist in Europa ressourcenunabhängig möglich! Und: Wir brauchen zuverlässige, belastbare Logistiklösungen – und keine hippen Innovationen. Unsere Liefer-Lkw müssen immer fahren, die Verfügbarkeit muss permanent gegeben sein“ erklärt Perwög.

Mehr noch: Mit dem Fokus, ein neues Geschäftsfeld aufzubauen, wird die Elektrolyse-Anlage redundant ausgeführt und kann im Endausbau doppelt so viel H₂ liefern als benötigt. „Es gibt nichts Bestehendes, wir müssen alles selber aufbauen und versuchen, auf diesem Weg möglichst viele heimische Unternehmen mitzunehmen.“ Im Rahmen des neu gegründeten Wasserstoffclusters Tirol und der, seit Beginn der Tiroler H₂-Initiative aktiven Unternehmens- und Vernetzungsplattform „Green Energy Center“, entstehen gerade mehrere Projekte und Synergien (z. B. HyWest, HyTrain – siehe Kasten Seite 66). Involvierte Partner sind neben Mpreis die Tiwag, Thöni Industriebetriebe GmbH und Zillertaler Verkehrsbetriebe; Projektkoordinator ist FEN Systems.

Die H₂-Elektrolyseanlage geht im September 2021 in Betrieb, gefolgt von einer H₂-Tankstelle und drei H₂-Lkw. Der Elektrolyseur wurde als Zwei-Stufen-Lösung konzipiert: Wasserstoffherstellung für Mobilität; darüber hinaus wird Wasserstoff in industrielle Prozesswärme umgewandelt, um die Backöfen der Mpreis-Bäckerei Therese Molk mit CO₂-freier Wärme zu versorgen. Mit der zweiten Tankstelle ab 2022 wird H₂ der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt. „Ein bewusster Schritt zur Vermeidung fossiler Energieträger; im Kampf gegen die Klimakatastrophe die einzig richtige Entscheidung“, gibt sich Perwög umweltbewusst.

Als „First Mover“ hat Mpreis enorme Kosten zu stemmen. „Brennstoffzellen-Lkw sind derzeit rund sechsmal so teuer als herkömmliche Lastwagen“, stöhnt er. Das Projekt von der Stromnetzanbindung bis zur H₂-Zapfsäule umfasst insgesamt rund 13 Millionen Euro, dazu addieren sich Investitionen für die Flottenumstellung auf Brennstoffzellen-Lkw von rund 20 Millionen Euro. „Wir haben viel Know-how zu Fördermöglichkeiten aufgebaut und freuen uns über Unterstützungen von bis zu 70 Prozent der jeweiligen Investitionskosten“, so Perwög. Förderstellen für grüne H₂-Aktivitäten gibt es viele, etwa die EU im Rahmen von Horizon 2020, die Kommunalkredit Public Consulting (KPC), der Klima- und Energiefonds etc. „Es ist jetzt noch nicht berechenbar, aber absehbar, dass sich unsere H₂-Business Cases in der Betriebsausgaben-Betrachtung bald amortisieren werden!“

Grüner Wasserstoff: Die zwölf wichtigsten Leitprojekte in Österreich



Europäisches Leuchtturmprojekt H2Future bei der voestalpine

1 H2Future und SuSteel – grüne Wasserstoff-Pilotanlage im Industriemaßstab

Das europäische Leuchtturmprojekt H2Future für die Produktion von grünem Wasserstoff in industriellem Maßstab zielt auf den Einsatz in der Stahlindustrie ab (sie verursacht 30 Prozent der industriellen CO₂-Emissionen). Die Testanlage des PEM-(Proton-Exchange-Membran-)Elektrolyseurs am Werksgelände der Voestalpine in Linz ist seit Ende 2019 in Betrieb (sechs Megawatt, Kapazität 1.200 Kubikmeter grüner Wasserstoff pro Stunde) und gilt aktuell als größte und modernste ihrer Art in der Stahlindustrie. Projektpartner sind Verbund, Siemens, Austrian Power Grid, K1-MET und TNO. www.h2future-project.eu

Am Voestalpine-Standort Donawitz (Steiermark) entsteht unter dem Namen SuSteel (Sustainable Steelmaking) weiters eine Versuchsanlage für die CO₂-freie Herstellung von Rohstahl in einem Prozessschritt: Diese neuartige Wasserstoff-Plasma-Technologie erzeugt in einer Art Lichtbogenofen Stahl ohne Roheisenstufe. www.voestalpine.com

2 UpHy I & II – Bau der größten Elektrolyseanlage Österreichs

UpHy I schafft die Basis für die Wertschöpfungskette für grüne H₂-Mobilität – von der Produktion über die Logistik bis zur Betankung (350 Bar). Ein Teil der Elektrolyse wird zur Senkung der CO₂-Emission in der OMV-Raffinerie verwendet. Weiters kümmert sich UpHy I um künftige Qualitätsparameter an der Zapfsäule.

UpHy II setzt zum erstmals in Österreich eine vollständige grüne H₂-Wertschöpfungskette im industriellen Maßstab um. Im Februar 2021 beschlossen OMV und Kommunalkredit Austria AG den Bau der größten Elektrolyseanlage unseres Landes am Standort Raffinerie Schwechat (10 MW PEM – Polymer-Elec-

trolyt-Membrane; Investitionen rund 25 Millionen Euro). Sie soll im zweiten Halbjahr 2023 in Betrieb gehen und bis zu 1.500 Tonnen grünen Wasserstoff pro Jahr produzieren (vorrangig, um grauen H₂ in der Raffinerie zu substituieren). www.omv.com

3 WIVA P&G – die Klammer über alle geförderten Wasserstoffprojekte

WIVA P&G (Wasserstoffinitiative Vorzeigeregion Austria Power&Gas) ist ein Verein und Zusammenschluss von 17 österreichischen Unternehmen zur Förderung von Forschung und Entwicklung von grünen Wasserstoff-Themen in den Bereichen Energie, Industrie und Mobilität, im Zentrum steht die gesamte Wertschöpfungskette. Die WIVA P&G ist quasi die Klammer über alle geförderten Projekte in Österreich. Programmeigner ist der Klima- und Energiefonds, Förderstelle die FFG. Mitglieder sind AVL List, Energie AG, Energie Steiermark, EVN, Energieinstitut an der JKU Linz, FEN Research, FEN Systems, Fronius International, HycentA, K1-Met, Linde Gas, OMV Refining & Marketing, RAG Austria AG, TÜV Süd, Verbund Solutions, Voestalpine und Wiener Stadtwerke. Bis dato erhielten 14 Projekte eine Förderzusage, die Gesamtprojektsumme dafür beträgt 132 Millionen Euro. www.wiva.at



Der SAN Biotechpark, die erste grüne Wasserstoffproduktion in Niederösterreich

4 SAN Wasserstoffproduktion Herzogenburg – H₂ aus Photovoltaik

Die SAN Group, ein Biotechnologieunternehmen aus Singapur, baut die erste grüne Wasserstoffproduktion in Niederösterreich. Sie wird im firmeneigenen Gewerbepark Herzogenburg zu 100 Prozent aus der eigenen Photovoltaikanlage (1,5 MW Leistung) betrieben. Partner ist die Fronius International GmbH; Investitionen rund drei Millionen Euro, geplante Inbetriebnahme Frühjahr 2022. www.san-group.com

5 Wiener Wasserstoff – alles aus einer Hand: Produktion, Betankung und Nutzung

Wiener Wasserstoff ist ein zentrales Projekt im urbanen Ballungsraum Ostösterreichs und am besten Weg, hier der führende Wasserstoffpartner für die gesamte Wertschöpfungskette zu werden: Produktion, Betankung und Nutzung. Die Wiener Stadtwerke gründeten 2020 die Wiener Wasserstoff GmbH (WWG) als 50/50-Tochter von Wien Energie und Wiener Netzen. Bei Wiener Wasserstoff laufen alle Fäden für eine vernetzte Lösung zusammen – mit Wien Energie (Erzeugung, Bereitstellung und Forschung), Wiener Netze (Transport- und Verteilinfrastruktur, Forschung) sowie Wiener Linien (Mobilität). Angewandte Forschung liefert Erkenntnisse über die Einspeisung von Wasserstoff in das Gasnetz – erste Schritte auf dem Weg zum grünen Gas. Erste konkrete Umsetzungen laufen bereits (siehe Text).

www.wienerstadtwerke.at/wiener-wasserstoff



Die Wiener-Wasserstoff-Geschäftsführerin Gudrun Senk



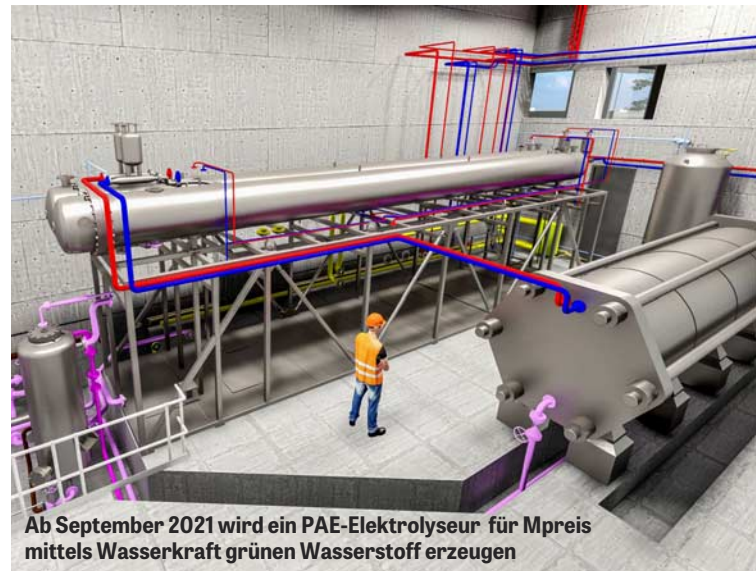
H2Carinthia von Infineon Austria sieht die Elektrolyse-Erzeugung sowie doppelte Nutzung von grünem Wasserstoff vor

6 Infineon H2Carinthia – zweifache Nutzung von Wasserstoff in Kärnten

Die Halbleiterproduktion benötigt Wasserstoff, bis dato kommt Flüssigwasserstoff aus fossilen Rohstoffen zum Einsatz. Das soll sich bald ändern: Das Projekt H2Carinthia von Infineon Austria sieht die Elektrolyse-Erzeugung sowie doppelte Nutzung von grünem Wasserstoff vor – zum Einsatz kommt er bei der industriellen Mikrochip-Produktion bei Infineon sowie für die Betankung von Fahrzeugen (insbesondere Postbusse im Raum Villach). Projektpartner sind OMV, Postbus, Verbund und HyCentA GmbH. www.infineon.com

7 HyWest – sektorenübergreifende Wasserstoffinitiative in Tirol

HyWest hat die autonome, regionale, grüne Wasserstoffwirtschaft in Tirol im Fokus, erforscht werden Prozesse der sektorenübergreifenden Erzeugung, Speicherung und Anwendung (seit 2016). Vorreiter ist Mpreis mit Prozesswärme aus grünem Wasserstoff (siehe unten), ab Ende 2021 werden weiters Lkw und Züge, später auch Busse und Pistenraupen umstellen. Das multidisziplinäre Konsortium wird von FEN Sustain Systems GmbH geleitet; Projektbetreiber sind die Mpreis Warenvertriebs GmbH, Tiwag-Tiroler Wasserkraft AG (Sektorkopplungsanlage beim Tiwag-Kraftwerk Langkampfen in Planung), Tigas-Erdgas Tirol GmbH (Netzeinspeisung) und die Zillertaler Verkehrsbetriebe (siehe HyTrain). Forschung: Johannes Kepler Uni Linz, die FEN Research GmbH Innsbruck und HyCentA Research GmbH Graz; Projektträger: WIVA P&G. www.hywest.at, www.fen-systems.com



Ab September 2021 wird ein PAE-Elektrolyseur für Mpreis mittels Wasserkraft grünen Wasserstoff erzeugen

8 Mpreis Wasserstoffinitiative – Elektrolyseur mit Zwei-Stufen-Konzept

Der Tiroler Lebensmitteleinzelhändler Mpreis (mit 300 Geschäften in Westösterreich und Südtirol) startete im März 2017 seine Wasserstoffinitiative, die sehr bald konkrete, praxisorientierte Gestalt annimmt: Ab September 2021 wird ein PAE-Elektrolyseur (alkalische Druckelektrolyse) mittels Wasserkraft grünen Wasserstoff erzeugen. Im November 2021 geht am Mpreis-Betriebsstandort in Völs bei Innsbruck die H₂-Tankstelle in Betrieb, die die drei ersten Mpreis-Brennstoffzellen-Lkw betanken wird. Grüner Wasserstoff substituiert in der Mpreis-Großbäckerei „Therese Mölk“ weiters Erdgas. Voraussichtlich 2022 folgt eine weitere H₂-Tankstelle. Endziel ist die komplette Umstellung der Mpreis-Flotte aus 42 Lkw auf Brennstoffzellenfahrzeuge (vier bis sieben pro Jahr) sowie die Zurverfügungstellung des erzeugten Wasserstoffs samt Infrastruktur für breite Anwendungsgebiete in der Mobilität (insbesondere Schwerverkehr). www.mpreis.at



Die ZillertalBahn setzt auf den Wasserstoffzug

9 HyTrain – Wasserstoffzug auf der ZillertalBahn

HyTrain führt mit österreichischem Know-how den weltweit ersten H₂-betriebenen Schmalspurzug zur Marktreife. Das wasserstoffelektrische Zugsystem für Hochleistungszuganwendungen (S-Bahn mit hoher Beschleunigung) wird derzeit auf einer Zugplattform der ZillertalBahn getestet. Aufbauend am aktuellen Forschungsstand des Nahverkehrtriebwagens Alstom Coradia iLint (Testbetrieb in Deutschland und Holland) wird weiters der erste H₂-betriebene Schmalspurzug für Schwerlast-Zuganwendungen entwickelt (inklusive Wasserstoffinfrastruktur). Beteiligt sind die oben genannten HyWest-Partner, Molinari Rail in Jenbach und die WIVA P&G. Ziel ist der weltweite Export. www.hytrain.at

10 Keytech4EV – Elektromobilität mit Brennstoffzellen-Batterie-Hybrid

Keytech4EV ist die Entwicklung eines hocheffizienten, kostenoptimierten, CO₂-freien Antriebskonzepts für E-Fahrzeuge, vorrangig Schwerfahrzeuge. Anfang 2020 wurde ein Demonstrationsfahrzeug mit Hybrid-Brennstoffzellen-Batterieantrieb präsentiert. Dieser innovative Ansatz bringt gegenüber reinen Brennstoffzellensystemen sowie reinen Batterielösungen zahlreiche Vorteile, für die Praxis entscheidend sind große Reichweite und kurze Tankzeiten (rund vier Kilogramm Wasserstoff für 500 Kilometer mit drei Minuten Betankungszeit). Die Beteiligung führender Fahrzeughersteller zeigt die Marktorientiertheit: AVL List GmbH (Leitung), Magna Steyr Engineering (Wasserstofftank und -tanksystem), ElringKlinger AG in Deutschland (Weiterentwicklung Brennstoffzelle), Hoerbiger Wien GmbH (H₂-Einspritzventil), HyCentA Research GmbH (passive H₂-Rezirkulation), IESTA – Institute for Advanced Energy Systems & Transport Applications, TU Graz und TU Wien. Weitere Leitprojekte unter der Leitung von AVL List sind HydroMet-

ha (Kopplung von Hochtemperatur-Co-Elektrolyse und Methanisierung) sowie IFE (Innovation Flüssige Energie). Ziel ist die Errichtung Europas innovativster Power-to-Liquid-Anlage zur Produktion synthetischer Kraftstoffe. www.avl.com, www.iesta.at/keytech4ev

11 H2Accelerate – Durchbruch des H2-Lkw

Die Interessengemeinschaft H2Accelerate, bestehend aus OMV, Shell, Daimler Truck AG, IVECO und Volvo Group, strebt seit Dezember 2020 den europaweiten Durchbruch H₂-angetriebener Lkw an. Ziel sind vierstellige Produktionszahlen in der zweiten Hälfte der 2020er Jahre. Weiters unterfertigen OMV und die Österreichische Post AG eine Absichtserklärung für den Einsatz von mehr Brennstoffzellen-Lkw (bis 2030 rund 2.000 „grüne Brummis“ in Österreich bei verschiedenen Anwendungen). www.omv.com



Fronius dekarbonisiert den Wintertourismus: Der HySnow, ein mit Wasserstoff-Brennstoffzellen betriebenes Schneefahrzeug

12 Fronius Solhub – lokale Erzeugung, Speicherung und Nutzung von solarem H₂

Das oberösterreichische Familienunternehmen Fronius International GmbH (führend bei Photovoltaik) erforscht seit rund zwei Jahrzehnten die saisonale Energiespeicherung sowie Sektorkopplung und ist mittlerweile Innovationsführer im Umgang mit solarem Wasserstoff. Der Fronius Solhub stellt lokal über Photovoltaik grünen Wasserstoff her, speichert PV-Überschussstrom vor Ort und ermöglicht die Rückverstromung. Der Solhub ist eine schlüsselfertige Komplett-Systemlösung für Kommunen, Gewerbe- und Industriebetriebe. Fronius dekarbonisiert auch den Wintertourismus: Der HySnow, ein mit Wasserstoff-Brennstoffzellen betriebenes Schneefahrzeug, ist seit 2020 im Skigebiet Hinterstoder-Wurzeralm in Betrieb. Er wird vor Ort über einen Solhub betankt (rund 50 Kilogramm Wasserstoff pro Jahr). www.fronius.com