

Die Wasserstofftankstelle für zu Hause

Eine neue Entwicklung der ETH Lausanne (EPFL) verleiht der Idee vom Wasserstoffauto neuen Schwung. Die Technologie soll kleine Wasserstoff-Tankstellen in Privathaushalten und damit ein flächendeckendes Treibstoffnetz ermöglichen.

15.10.2019, 11:20 Uhr

(sda) Die EPFL hat zusammen mit dem Spin-off GRZ Technologies einen neuartigen Wasserstoffverdichter entwickelt. Dies erläuterte Professor Andreas Züttel vom EPFL-Materiallabor für erneuerbare Energien in Sitten (VS) am Montag bei der Präsentation der Technologie in Zürich.

Das Herzstück der Erfindung besteht aus dem Metallhydrid ZrMn1.5. Das Material speichert Wasserstoff – und das im Gegensatz zu den bereits bekannten Metallhydrid-Speichern ganz ohne Energiezufuhr. Bei Zufuhr von Wärme gibt das neue Material das Gas wieder ab. Es entströmt dem Metallhydrid mit Hochdruck von bis zu mehreren hundert Bar.

Diese Eigenschaft nutzt die EPFL, um den von Natur aus gasförmigen Wasserstoff zu verdichten und damit zu verflüssigen. Erst in dieser Form lässt sich der potente Energieträger in den Tank eines Fahrzeuges füllen und als Treibstoff nutzen.

Anwendung im Privathaushalt

Im Gegensatz zu herkömmlichen Kompressoren soll die Technologie die Konstruktion und den wirtschaftlichen Einsatz von kompakten Verdichtern ermöglichen, die sich selbst für den Privatgebrauch eignen.

Damit lasse sich praktisch an jedem Standort, insbesondere im Privathaushalt, Wasserstoff umweltfreundlich verdichten, sagte Züttel. Kombiniert mit Wasserstoffgewinnung mittels Elektrolyse – also der Spaltung von Wasser unter Verwendung überschüssigen Stroms aus erneuerbaren Quellen –, könnte jedermann mit dieser Technologie seinen eigenen Langzeitspeicher für Energie einrichten. Diese kann nach Bedarf wieder in Strom umgewandelt und genutzt werden. Oder man nutzt den gespeicherten Wasserstoff für den Antrieb von Fahrzeugen. Das kann natürlich die eigene Flotte sein, oder, so schwebt es auch den Forschern der EPFL vor, Privathaushalte verkaufen den Wasserstoff Dritten direkt an der «privaten Wasserstofftankstelle».

An der kommerziellen Umsetzung der Metallhydrid-Technologie arbeiten EPFL und das Spin-off GRZ Technologies mit der international tätigen Messer Group zusammen. «Die Vision ist, dass, wer eine solche Tankstelle zu Hause hat, anderen seinen Wasserstoff anbietet», erklärte Hans-Michael Kellner, CEO des Industriegasespezialisten Messer Schweiz. So könnte das ungelöste Problem des fehlenden Wasserstoff-Tankstellennetzes gelöst werden, an dem das Wasserstoffauto seit Jahrzehnten scheitert.

Wasserstoffauto hat viele Vorteile

Dabei hat das Konzept viele Vorteile: So entsteht bei der Verbrennung von Wasserstoff kein CO₂, sondern lediglich Wasser. Wird das Gas zudem aus Wasser und mit Strom aus erneuerbaren Energien (Elektrolyse) produziert, ist es CO₂-frei.

Auch gegenüber dem reinen Elektroauto hat das Wasserstofffahrzeug Vorteile, wie der Materialforscher Züttel erläuterte: Weil Wasserstoff eine höhere Energie aufweist als Batterien, ermöglicht es höhere Reichweiten bei einem deutlich tieferen Fahrzeuggewicht.

Doch seinem flächendeckenden Einsatz steht trotz neuer EPFL-Technologie eine hohe Hürde im Weg: Damit es für Privathaushalte attraktiv wird, Wasserstofftankstellen bereitzustellen, braucht es eine entsprechende Nachfrage von möglichst vielen Wasserstoffauto-Besitzern. Damit aber der Besitz eines solchen Autos interessant wird, braucht es wiederum genügend Tankstellen.

Gefragt sei nun die Politik, erklärten Züttel und Kellner. Es müssten Voraussetzungen geschaffen werden, damit sich die umweltfreundliche Technologie durchsetzen könne. Die Botschaft an die Politik laute: «Fördert Wasserstofftankstellen in Privatbesitz.»

Wasserstoffspeicher für den Hausgebrauch

Weil Strom aus Wind und Sonne den Kapriolen des Wetters unterliegt, sind Verfahren gefragt, mit denen sich in Spitzenzeiten gewonnene Energie speichern lässt. Organische Flüssigkeiten könnten dies nachhaltig vereinfachen.

Uta Neubauer / 13.2.2013, 06:00





WISSENSCHAFT

Nachrichten > Wissenschaft > Technik > Erneuerbare Energien > Wasserstoff

Klimaneutrale Mobilität

Schweizer entwickeln Wasserstoff-Tankstelle für zu Hause

Die Brennstoffzelle gilt als Traumantrieb für Autos der Zukunft. Emissionsfrei und ohne eingeschnürte Reichweite. Mit einer neuen Technik könnten Haushalte den benötigten Kraftstoff selbst herstellen und speichern.

Von **Ralph Diermann**

Wasserstoff ist nicht nur interessant für den Verkehr, er könnte auch als Langzeitspeicher für Solar- und Windenergie dienen. Wasserstoff ist nicht nur interessant für den Verkehr, er könnte auch als Langzeitspeicher für Solar- und Windenergie dienen.

Donnerstag, 24.10.2019 04:56 Uhr

Das Gerät, das emissionsfreie Mobilität zum Durchbruch verhelfen soll, ist groß wie ein Kühlschrank und verwandelt die heimische Garage in eine Öko-Zapfanlage. Die Mini-Tankstelle für Wasserstoff wurde von Wissenschaftlern der Polytechnischen Hochschule im schweizerischen Lausanne (EPFL) entwickelt und soll eines Tages Hausbesitzern ermöglichen, das energiereiche Gas nicht nur zu speichern, sondern gleich auch selbst zu produzieren. Wasserstoff hat viele Voraussetzungen für ein Traumgemisch der Energiewende: Gewonnen wird er in einem Elektrolyseur, der Wasser (H₂O) unter Strom setzt, sodass sich Wasserstoff (H₂) und Sauerstoff (O) voneinander trennen. In einem zweiten Schritt lässt sich der Wasserstoff zu synthetischem Erdgas, Benzin, Diesel oder Kerosin verarbeiten und ist damit vielseitig einsetzbar. Brennstoffzellen-Fahrzeuge fahren mit reinem Wasserstoff völlig schadstofffrei und klimaneutral, wenn er per Elektrolyse mit Wind- oder Solarstrom erzeugt wird. Bezogen auf das Gewicht, enthält er fast drei Mal mehr Energie als Benzin, Autos trägt eine Tankfüllung daher mehrere hundert Kilometer weit. Und Wind- und Solarstrom lässt sich in ihm fast unbegrenzt lange speichern, ohne dass Energie verloren geht.

Wenn da nur nicht seine extrem geringe Dichte wäre. Gasförmiger Wasserstoff nimmt viel Raum ein - ein Kilogramm hat ein Volumen von etwa zwölf Kubikmetern. Um ihn speichern, transportieren und tanken zu können, muss er stark komprimiert oder verflüssigt werden. Das ist sehr aufwendig und verbraucht eine Menge Strom.

Mit ihrer Neuentwicklung wollen die Forscher aus der Schweiz nun ein Problem lösen, das derzeit auch die Elektromobilität ausbremst: Die fehlende Ladeinfrastruktur. Derzeit gibt es deutschlandweit gerade einmal rund 90 Wasserstoff-Tankstellen. Damit sich die Technologie durchsetzt, sind nach Schätzungen des Beratungsunternehmens Ernst & Young bundesweit jedoch mindestens 1000 Tankstellen nötig. Schon wenige hundert private Keller-Tankstellen können da schnell einen großen Unterschied machen. "Unser System hat die Größe eines Kühlschranks", sagt Professor Andreas Züttel vom EPFL-Materiallabor für erneuerbare Energien. "Privatpersonen können sich damit eine eigene, kleine Tankstelle bauen."

Tankstelle von der Größe eines Kühlschranks

Herzstück des neu entwickelten Systems ist ein Metallhydrid, das die Wasserstoffmoleküle wie ein Schwamm aufnimmt. "Wenn man Wärme zuführt, erhöht sich der Gasdruck im Speicher. Damit komprimieren wir den Wasserstoff", erklärt Züttel.

Auf diese Weise lässt sich genau das Druckniveau herstellen, das für das Betanken der Fahrzeuge nötig ist. Dabei nimmt der Druck mit steigender Temperatur - zugeführt durch einen Heizkessel - exponentiell zu. Strom ist für das Speichern und Verdichten nicht notwendig. Ein Elektrolyseur sorgt für steten Wasserstoff-Nachschub. Die Anlagen benötigen lediglich Strom und Wasser. Den Strom für die Elektrolyse können die Bewohner mit einer Photovoltaik-Anlage auf ihrem Dach erzeugen.

Bis das System auf den Markt kommt, wird es aber noch ein wenig dauern. Das Forscherteam hat zusammen mit Partnern Prototypen erstellt, die jetzt in der Praxis getestet werden.

Langzeitspeicher für Wind- und Solarenergie

Der Wasserstoff-Speicher ist nicht nur interessant für den Verkehr, meinen die EPFL-Experten. Er könnte auch als Langzeitspeicher für Solar- und Windenergie dienen.

So wollen die Schweizer Wissenschaftler ihren Speicher auch mit Brennstoffzellen-Heizungen koppeln, wie sie etwa Viessmann oder die Bosch-Tochter Buderus anbieten. Solche Anlagen gewinnen den nötigen Wasserstoff heute aus Erdgas. Klimafreundlich ist das nicht.

Das ändert sich, wenn den Wasserstoff ein Elektrolyseur liefert, der mit Strom aus einer Photovoltaik-Anlage auf dem Hausdach betrieben wird. Hausbesitzer könnten mit der Sommersonne Wasserstoff auf Vorrat produzieren und ihn dann so lange im Speicher lagern, bis die Tage kälter werden.

"Im Gegensatz zu Batteriespeichern kommt es dabei im Laufe der Zeit zu keinerlei Selbstentladung. Das System ist geschlossen, kein Wasserstoff geht verloren", sagt EPFL-Forscher Züttel. Zugleich vermeidet die Elektrolyse mögliche [Engpässe in den Netzen](#), die entstehen, wenn bei viel Sonnenschein große Mengen an Solarstrom in die Leitungen strömen.

"Haushalte bringen nicht die Masse"

"Im Gegensatz zu Batteriespeichern kommt es dabei im Laufe der Zeit zu keinerlei Selbstentladung. Das System ist geschlossen, kein Wasserstoff geht verloren", sagt EPFL-Forscher Züttel. Zugleich vermeidet die Elektrolyse mögliche [Engpässe in den Netzen](#), die entstehen, wenn bei viel Sonnenschein große Mengen an Solarstrom in die Leitungen strömen.

Luzerner Zeitung

Jedem seine eigene Wasserstoff-Tankstelle

Forscher der ETH Lausanne haben ein neuartiges Speicher- und Betankungssystem für Wasserstoff vorgestellt. Das könnte der sauberen Energie langfristig zum Durchbruch verhelfen.

Bruno Knellwolf 15.10.2019, 05:00 Uhr



Fahren mit Wasserstoff: Ohne Lärm und Abgase. Der Treibstoff erhält dank einer Entwicklung der ETH Lausanne Auftrieb. (Bild: EPFL)

Das fossile Zeitalter wird enden. Und zwar nicht, weil die Erdöl-Reserven verbrannt sein werden. Sondern weil neue Techniken und Materialien zur Verfügung stehen. «Die Steinzeit ging auch nicht zu Ende, weil es keine Steine mehr hatte», sagt Andreas Züttel, Professor an der ETH Lausanne (EPFL).

So wird sich das auch mit den fossilen Energieträgern abspielen. «Der Weltenergieverbrauch von 18 Terawatt wird bereits im Jahr 2030 über erneuerbare Energieträger möglich sein. Aber nur wenn wir dann in der Lage sind, erneuerbare Energie zu speichern», sagt Züttel.

Denn erneuerbare Energie hat den Nachteil der Zyklen. Sonne und Wind stehen nicht immer und schon gar nicht gleichmässig zur Verfügung. Deshalb steht und fällt die Energiewende mit der Speicherung, für die auf der ganzen Welt nach neuen Formen gesucht wird. Gestern hat der EPFL-Professor zusammen mit Hans-Michael Kellner, CEO der Firma Messer Schweiz, in Zürich eine Technik präsentiert, welche die Wasserstoff-Nutzung und -Speicherung extrem vereinfachen könnte.

Erdöl lässt sich leicht in Fässern speichern

Denn noch hat in Sachen Speicherung das Erdöl mit seiner Energiedichte die Nase vorn. Mit drei Fässern Öl lassen sich ein Haus ein Jahr lang heizen, ein Auto einen Monat fahren. Zum Vergleich: Dafür braucht es 1250 Auto-Batterien. Noch mehr Energiedichte als Öl hat Wasserstoff (H₂). Für oben genannte Leistungen reichen davon schon 33 Kilogramm.

Allerdings besteht da das Problem des Volumens, denn ohne die Komprimierung unter hohem Druck braucht es für die Speicherung dieser 33 Kilogramm Wasserstoff das Volumen eines Riesenballons mit 13 Metern Durchmesser.

Deshalb muss Wasserstoff mehrmals stark zusammen gedrückt und entspannt werden, um ihn transportieren und danach in einem Fahrzeug nutzen zu können. Diese mehrmalige Komprimierung braucht allerdings selbst wieder viel Energie, was hohe Stromkosten zur Folge hat. Weiter erzeugt die Wasserstoff-Herstellung viel Lärm und starke Vibrationen, weil Kolben das Gas unter grosser Kraftanstrengung wie in einem Schiffsmotor zusammendrücken.

Diese Lärmentwicklung bei Wasserstofftankstellen sei vielen noch gar nicht bewusst, weil die beiden einzigen aktuellen Wasserstofftankstellen in der Schweiz nicht in Nähe von Wohngebieten stünden, sagt Züttel. Bis ein Wasserstoff-Auto betankt werden kann, sind somit viele und aufwendige Schritte nötig.

Züttels System ermöglicht das Speichern und Verdichten von Wasserstoff in einem Schritt. Möglich ist das mit einem Metallhydrid, welcher den Wasserstoff wie ein Schwamm aufnimmt. Damit lässt sich der Druck des Wasserstoffs über die Temperatur regeln und nicht über den Einsatz von Strom.

«Das ist ein Riesenvorteil für das Betanken von Fahrzeugen»

, erklärt Züttel. In dieser Betankungskette entsteht nie ein Hochdruck, der ein potenzielles Gefahrenrisiko ist. Beim Betankungssystem mit dem Metallhydrid namens HyCo entsteht der fürs Autofahren notwendige Hochdruck erst beim Tanken des Wasserstoff-Autos. Das System ist geräusch- und vibrationslos, braucht keine Elektrizität, sondern nur Wärme. Diese kann für eine industrielle Metallhydrid-Nutzung zum Beispiel aus Abwärme einer Firma stammen.

Die weltweit agierende Firma Messer, die in der H₂-Wirtschaft und auch im CO₂-Recycling tätig ist, will die Entwicklung der EPFL industriell nutzen. Mit HyCo soll die Wasserstoff-Betankung nicht nur an Tankstellen billiger und effizienter werden. «Das Verfahren ist für kleine Wasserstoff-Mengen noch interessanter», sagt Kellner. In Zukunft soll es deshalb möglich sein, die Produktion von Wasserstoff mit herkömmlicher Elektrolyse und der Speicherung in Metallhydrid an jedem Privathaus auszuführen. Jedem seine eigene H₂-Tankstelle.

Das dichteste Tankstellennetz

Kellner spricht vom dichtesten Tankstellennetz der Welt, wenn an jeder Ecke Wasserstoff getankt werden könne. Denn Wasser stehe ohne Ende zur Verfügung und mit dem chemischen Wasserstoff-Verdichter aus Lausanne könne das System überall installiert werden. Wohl nicht zuerst bei Einfamilienhäusern, aber bei Parkhäusern und Firmen.

Serienmässige Wasserstoff-Autos gibt es bereits, die eine Reichweite von etwa 600 Kilometern haben. Ein Pionier ist der Hersteller Hyundai, der beim H₂-Speicher mit der ETH Lausanne zusammenarbeitet.

Bis sich das System breit durchsetzt, wird es noch seine Zeit dauern. Zwar funktioniert das Laborgerät HyCo bestens, muss aber noch auf Industriegrösse skaliert werden. Zum anderen sind die politischen Weichen für eine solche Wasserstoffnutzung noch nicht gestellt. Und so sehen Züttel und Kellner die Gefahr, «dass wir hier diese Technik erstmals präsentieren, ein anderes Land aber leider schneller ist.»

Langfristig sehen die beiden Wasserstoff als die Lösung, welche alle aktuellen Antriebsarten überleben werde, unter anderem weil Wasserstoff eine höhere Energiedichte als eine Batterie habe.



bild: shutterstock.com

Wie man jedes Einfamilienhaus in eine Wasserstoff-Tankstelle verwandeln kann *EPFL-Professor Andreas Züttel hat eine Art «Wasserstoff»-Batterie entwickelt. Er will damit unsere Energieversorgung revolutionieren.*

Ein geläufiges Bonmot über [Brasilien](#) lautet: «Es ist das Land der Zukunft – und wird es immer bleiben.» Ältere Wirtschafts- und Wissenschaftsjournalisten haben gegenüber Wasserstoff eine ähnlich zynische Haltung entwickelt. Seit Jahrzehnten werden sie periodisch zu Anlässen eingeladen, in denen Wasserstoff als das Wunder beschrieben wird, das sämtliche Probleme der Menschheit lösen wird – ausser vielleicht Liebeskummer. Stets sind diese Versprechungen danach irgendwie versandet.

Andreas Züttel will dies ändern. Dem Professor an der ETH Lausanne (EPFL) ist es gelungen, eine Art «Wasserstoff»-Batterie zu entwickeln, die es erlaubt, sehr viel mehr dieser kostbaren Energie auf sehr viel kleinerem Raum zu speichern.

Aber der Reihe nach: Heute wird Wasserstoff meist mittels Dampfreformierung hergestellt. Als Rohstoff dient Erdgas. Man kann jedoch auch CO₂ verwenden, das beispielsweise aus Kehrlichtverbrennungsanlagen zurückgewonnen wird. Die Gewinnung von Wasserstoff durch Elektrolyse ist dagegen umweltfreundlich, aber teuer. Wasser wird dabei durch Zuführung von Strom in Sauerstoff und Wasserstoff gespalten. Wird es verbrannt, bleibt nichts als Wasser übrig.

Theoretisch und ökologisch ist dieser Brennstoff daher optimal. In der Praxis ist es bin anhin an zwei Hürden gescheitert: Der hohe Stromverbrauch macht es unwirtschaftlich. Weil Wasserstoff sehr viel Platz beansprucht, war es bisher schwer zu transportieren und zu lagern.



EPFL-Professor Andreas Züttel (vorne) und Ingenieur Hans-Michael Kellner bei der Präsentation.

L'hydrogène apparaît comme le carburant ultime

LUNDI, 14.10.2019

L'EPFL, Messer et GRZ Technologies tiennent pour faisable et économiquement viable un réseau de stations à hydrogène pour véhicules. Une volonté généralisée manque encore.

Philippe Rey

L'hydrogène apparaît comme une alternative très crédible en matière de carburant. C'est applicable à grande échelle contrairement à la voiture électrique. Seule une volonté généralisée fait défaut, selon Hans Michael Kellner, directeur de Messer Suisse SA, la filiale helvétique du plus grand...



Hans Michael Kellner et Andreas Züttel de gauche à droite.

EDITIO



Jedem seine eigene Wasserstoff-Tankstelle

von Bruno Knellwolf - CH Media 15.10.2019 um 05:00 Uhr

In der Schweiz gibt es erst zwei Wasserstofftankstellen. Das soll sich ändern, wenn es nach Forschern der ETH Lausanne geht. (KEYSTONE/Gaetan Bally)



In der Schweiz gibt es erst zwei Wasserstofftankstellen. Das soll sich ändern, wenn es nach Forschern der ETH Lausanne geht. (KEYSTONE/Gaetan Bally)
© CH Media

Forscher der ETH Lausanne haben ein neuartiges Speicher- und Betankungssystem für Wasserstoff vorgestellt. Das könnte der sauberen Energie langfristig zum Durchbruch verhelfen.

Das fossile Zeitalter wird enden. Und zwar nicht, weil die Erdöl-Reserven verbrannt sein werden. Sondern weil neue Techniken und Materialien zur Verfügung stehen. «Die Steinzeit ging auch nicht zu Ende, weil es keine Steine mehr hatte», sagt Andreas Züttel, Professor an der ETH Lausanne (EPFL).

So wird sich das auch mit den fossilen Energieträgern abspielen. «Der Weltenergieverbrauch von 18 Terawatt wird bereits im Jahr 2030 über erneuerbare Energieträger möglich sein. Aber nur wenn wir dann in der Lage sind, erneuerbare Energie zu speichern», sagt Züttel.

Denn erneuerbare Energie hat den Nachteil der Zyklen. Sonne und Wind stehen nicht immer und schon gar nicht gleichmässig zur Verfügung. Deshalb steht und fällt die Energiewende mit der Speicherung, für die auf der ganzen Welt nach neuen Formen gesucht wird. Gestern hat der EPFL-Professor zusammen mit Hans-Michael Kellner, CEO der Firma Messer Schweiz, in Zürich eine Technik präsentiert, welche die Wasserstoff-Nutzung und -Speicherung extrem vereinfachen könnte.

Erdöl lässt sich leicht in Fässern speichern

Denn noch hat in Sachen Speicherung das Erdöl mit seiner Energiedichte die Nase vorn. Mit drei Fässern Öl lassen sich ein Haus ein Jahr lang heizen, ein Auto einen Monat fahren. Zum Vergleich: Dafür braucht es 1250 Auto-Batterien. Noch mehr Energiedichte als Öl hat Wasserstoff (H₂). Für oben genannte Leistungen reichen davon schon 33 Kilogramm.

Allerdings besteht da das Problem des Volumens, denn ohne die Komprimierung unter hohem Druck braucht es für die Speicherung dieser 33 Kilogramm Wasserstoff das Volumen eines Riesenballons mit 13 Metern Durchmesser.

Deshalb muss Wasserstoff mehrmals stark zusammen gedrückt und entspannt werden, um ihn transportieren und danach in einem Fahrzeug nutzen zu können. Diese mehrmalige Komprimierung braucht allerdings selbst wieder viel Energie, was hohe Stromkosten zur Folge hat. Weiter erzeugt die Wasserstoff-Herstellung viel Lärm und starke Vibrationen, weil Kolben das Gas unter grosser Kraftanstrengung wie in einem Schiffsmotor zusammendrücken.

Diese Lärmentwicklung bei Wasserstofftankstellen sei vielen noch gar nicht bewusst, weil die beiden einzigen aktuellen Wasserstofftankstellen in der Schweiz nicht in Nähe von Wohngebieten stünden, sagt Züttel. Bis ein Wasserstoff-Auto betankt werden kann, sind somit viele und aufwendige Schritte nötig.

Züttels System ermöglicht das Speichern und Verdichten von Wasserstoff in einem Schritt. Möglich ist das mit einem Metallhydrid, welcher den Wasserstoff wie ein Schwamm aufnimmt. Damit lässt sich der Druck des Wasserstoffs über die Temperatur regeln und nicht über den Einsatz von Strom.

«Das ist ein Riesenvorteil für das Betanken von Fahrzeugen», erklärt Züttel. In dieser Betankungskette entsteht nie ein Hochdruck, der ein potenzielles Gefahrenrisiko ist. Beim Betankungssystem mit dem Metallhydrid namens HyCo entsteht der fürs Autofahren notwendige Hochdruck erst beim Tanken des Wasserstoff-Autos. Das System ist geräusch- und vibrationslos, braucht keine Elektrizität, sondern nur Wärme. Diese kann für eine industrielle Metallhydrid-Nutzung zum Beispiel aus Abwärme einer Firma stammen.

Die weltweit agierende Firma Messer, die in der H₂-Wirtschaft und auch im CO₂-Recycling tätig ist, will die Entwicklung der EPFL industriell nutzen. Mit HyCo soll die Wasserstoff-Betankung nicht nur an Tankstellen billiger und effizienter werden. «Das Verfahren ist für kleine Wasserstoff-Mengen noch interessanter», sagt Kellner. In Zukunft soll es deshalb möglich sein, die Produktion von Wasserstoff mit herkömmlicher Elektrolyse und der Speicherung in Metallhydrid an jedem Privathaus auszuführen. Jedem seine eigene H₂-Tankstelle.

Das dichteste Tankstellennetz

Kellner spricht vom dichtesten Tankstellennetz der Welt, wenn an jeder Ecke Wasserstoff getankt werden könne. Denn Wasser stehe ohne Ende zur Verfügung und mit dem chemischen Wasserstoff-Verdichter aus Lausanne könne das System überall installiert werden. Wohl nicht zuerst bei Einfamilienhäusern, aber bei Parkhäusern und Firmen.

Serienmässige Wasserstoff-Autos gibt es bereits, die eine Reichweite von etwa 600 Kilometern haben. Ein Pionier ist der Hersteller Hyundai, der beim H₂-Speicher mit der ETH Lausanne zusammenarbeitet.

Bis sich das System breit durchsetzt, wird es noch seine Zeit dauern. Zwar funktioniert das Laborgerät HyCo bestens, muss aber noch auf Industriegrösse skaliert werden. Zum anderen sind die politischen Weichen für eine solche Wasserstoffnutzung noch nicht gestellt. Und so sehen Züttel und Kellner die Gefahr, «dass wir hier diese Technik erstmals präsentieren, ein anderes Land aber leider schneller ist.»

Langfristig sehen die beiden Wasserstoff als die Lösung, welche alle aktuellen Antriebsarten überleben werde, unter anderem weil Wasserstoff eine höhere Energiedichte als eine Batterie habe.