

Interview mit Prof. Dr. Eicke Weber, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme in Freiburg

*Herr Prof. Weber, Wasserstoff entsteht durch Elektrolyse. Einfach gesagt, braucht man nur Strom und Wasser, um das Gas herzustellen. Wenn man dann aber aus dem Wasserstoff wieder elektrische Energie herstellt, gewinnt man nur einen Bruchteil der Energie zurück. Wird das noch anders – und wenn nicht, ist das ein sinnvoller Weg der Energiespeicherung?*

Es ist so, dass heutzutage die Herstellung von Wasserstoff aus Strom schon mit sehr hoher Effizienz gemacht wird. Das heißt, Effizienzen der sogenannten Elektrolyse liegen zwischen 50 und 75 Prozent und selbst 80 Prozent sind erreichbar. Wenn man natürlich den zweiten Schritt mit einschließt, das heißt, aus dem Wasserstoff wieder Strom herzustellen, dann kommt man auf eine Gesamteffizienz des Kreisprozesses in der Gegend von 40 Prozent – das wird sich sicher Richtung 50 Prozent bewegen.

Dabei sollte man aber eines bedenken: Der Wasserstoff kann dann hergestellt werden, wenn wir überschüssigen Strom zur Verfügung haben. Das heißt also, wenn Wind und Sonne so viel Strom produzieren, dass dann Strom übrig bleibt. Es besteht dann die Möglichkeit, den Strom abzuriegeln – zum Beispiel – die Solaranlagen auszuschalten, die Windkraftwerke still zu legen. Die zweite Möglichkeit ist, aus diesem überschüssigen Strom Wasserstoff herzustellen, der dann praktisch überhaupt keinerlei Kosten – Brennstoffkosten – hat. Wenn wir diesen Wasserstoff wieder zurück zur Energie führen, dann sind die heutigen Abschätzungen, dass das zu Kilowattstunden-Preisen von 10 bis 15 Cent pro Kilowattstunde geschehen kann, also zum Beispiel sehr vergleichbar mit Windkraft – und billiger als Offshore-Wind und auch preiswerter als die heutige Photovoltaik.

Also schon heute ist es finanziell abbildbar, aber wir sind sehr intensiv dabei, die Systeme zu verbessern, die Effizienz zu erhöhen, die Kosten zu verringern – und wenn wir diesem Trend weiter folgen, wird die Speicherung von Strom durch Wasserstoff und die Rückverwendung des Wasserstoffs, den wir ja nicht nur in Form von Strom rückverwenden können, effektiv. Wir können Wasserstoff bis zu fünf Prozent in das bestehende Erdgasnetz einspeisen – und wenn wir mal schauen, wie viel Erdgas wir heute verbrauchen, dann ist fünf Prozent eine ganze Menge Wasserstoff, den wir also sofort ohne diesen zweiten Schritt wieder verwenden können. Deswegen macht es schon heute Sinn, diese Systeme tatkräftig anzugehen. Erste Versuchsanlagen auch verschiedenen Größen und Klassen sind unterwegs und wir werden sehr, sehr bald hören, dass die Effizienzwerte und die Kostenwerte sich verbessern.

*Wasserstoff ist also viel zu wertvoll, um ihn wieder in Strom für das Versorgungsnetz zurück zu verwandeln. Wie aussichtsreich ist die Idee, über Wasserstoff und Brennstoffzellen Autos anzutreiben?*

Es ist eine sehr, sehr interessante Idee. Und wir wissen ja, dass wir in den letzten 10 Jahren dort wenig weiterkamen, weil wir im Prinzip eine „Huhn-Ei-Problematik“ haben. Es gibt keine Wasserstoff-Tankstellen, deswegen kann keiner mit einem Brennstoffzellen-Auto fahren, aber die Wasserstoff-Tankstellen werden erst dann eingerichtet, wenn es auch schon eine Flotte von Autos gibt, die bei diesen Tankstellen in der Lage ist, Wasserstoff zu tanken.

In Baden-Württemberg werden wir schon sehr bald, das heißt im nächsten Jahr, ein Netzwerk von Wasserstoff-Tankstellen haben, die es ermöglichen, in ganz Baden-Württemberg und kurz darauf in ganz Deutschland, mit Wasserstoff-Autos zu fahren. Natürlich geht das nicht so wie bei einem normalen Benzin-Auto, wo man sagt „oh, mein Gott, mein Tank wird leer, ich muss die nächste Tankstelle anfahren“, sondern man wird planen müssen. Wenn ich von Freiburg nach Berlin fahre, werde ich mir vorher überlegen müssen, an welchen Standorten ich Wasserstoff nachtanke.

Aber dieses erste rudimentäre Netzwerk wird es geben – und das Spannende ist – und das ist ja eine ganz unglaubliche Sache: an jeder einzelnen Wasserstoff-Tankstelle – und wir werden das in Freiburg an unserem Institut nächstes Jahr beispielhaft vorführen – kann man den Wasserstoff sofort an Ort und Stelle aus erneuerbarem Strom aus Sonne und Wind herstellen. Eine Wasserstoff-Tankstelle braucht eben keine Tankwagen, die dorthin kommen, sondern die kann an Ort und Stelle aus Sonne und Wind über Elektrolyseur den Wasserstoff selber herstellen. Das wird, glaube ich, auf Dauer ein sehr, sehr faszinierender Aspekt sein. Natürlich, wir sprechen ja auch bei dem Übergang des Energiesystems, bei der Energiewende davon, das wir unsere Energieversorgung sicherstellen wollen, weil Sonne und Wind und Wasserkraft eben nicht importiert werden muss und das wird ein sehr interessanter Aspekt dieser Umstellung des Transportsystems werden.

*Sie haben ja zwei Möglichkeiten genannt, Wasserstoff eben für Autos oder zur Einspeisung ins Erdgasnetz. Was kann man mit Wasserstoff sonst noch anfangen?*

Ja, wir wissen, dass Wasserstoff in der Chemie, in der Industrie an vielen verschiedenen Stellen gebraucht wird. Wir stellen heute Wasserstoff in großen Mengen her, im Wesentlichen übrigens auch durch Elektrolyse. Aber natürlich nimmt man den normalen Strom aus dem Netz; das heißt man geht nicht von der speziellen Möglichkeit aus, dass die Wasserstoffherstellung zeitlich sehr flexibel angepasst werden kann. Das heißt, Wasserstoff kann man dann herstellen, wenn der Strom billig ist oder sogar im Überschuss zur Verfügung steht und man kann ihn als Energiespeicher, man kann ihn als chemische Ausgangssubstanz sehr flexibel verwenden.

Man kann sogar den Wasserstoff umwandeln in Methan und damit Erdgas. Das heißt also, selbst wenn wir dann mal über den 5 oder 10 Prozent der Einspeisung liegen, kann man den Schritt weitergehen und so kann man Wasserstoff als ein zentrales Element der künftigen 100 Prozent erneuerbaren Energieversorgung kommen sehen, weil es alles drei Sachen machen kann: Man kann Strom herstellen, man kann es für die Wärme verwenden und man kann es als chemischen Ausgangsstoff benutzen. Das Schöne am Wasserstoff ist, Wasserstoff steht der Erde in unbegrenzter Menge zur Verfügung. Wir werden dort nie ein Problem haben. Wo es vielleicht eine Ressourcenfrage gibt: Im Moment verwenden wir Platin in den Elektrolyseuren. Wir arbeiten daran, das zu ersetzen durch andere Materialien. Da gibt es dann natürlich wieder eine Effizienzstrafe – das heißt, auch dort wird noch intensiv gearbeitet. Aber der Kreislauf als solcher kann mit unbegrenzten Mengen Wasserstoff betrieben werden.

*Wir zählen die Wasserstoff-Technologie zu den chemischen Speichern. Außer den Batterien und Wasserstoff als chemischer Speicher gibt es weitere Möglichkeiten. Können Sie dazu noch etwas sagen?*

Eine sehr, sehr spannende Möglichkeit, die schon aus den Labors heraus kommt in die praktische Anwendung, ist die sogenannte Redox-Flow-Technologie. Bei der Redox-Flow-Technologie stellen wir aus Strom zwei Elektrolyte her. Ein Elektrolyt speichert die positiven Ladungen, ein Elektrolyt speichert die negativen Ladungen. Wir haben ein Zentralsystem, das ähnlich wie eine Brennstoffzelle, die aus Wasserstoff und Sauerstoff elektrischen Strom herstellt, aus diesem beiden Elektrolyten Strom herstellt. Und jetzt kommt der große Vorteil eines solchen Systems: Man kann die Zentraleinheit so dimensionieren, dass man den Leistungsbedarf, den man hat, sprich die Kilowatt, die man anbieten möchte, um zum Beispiel ein Haus oder eine größere Region zu versorgen, braucht, aber man kann die Tanks, die die Elektrolyte halten, beliebig groß dimensionieren. Die Verluste sind auch sehr, sehr gering, wenn man das dort wochenlang stehen lässt.

Das heißt, man kann also diese Speicherung dann auch verwenden, um zum Beispiel mehrwöchige Flauten des Windes und dergleichen, auszugleichen. Also, diese Redox-Flow-Speicher können eine wichtige Lücke zwischen den kleinen Blei- und Lithium-Ionen oder anderen Festbatterien – und auf der anderen Seite den Wasserstoff schließen, weil sie sehr flexibel zu dimensionieren sind. Im Moment erscheint es nicht attraktiv für Transport - dann müsste es noch weitere Entwicklungen geben – aber prinzipiell und auf Dauer könnte man sich sogar so etwas vorstellen. Also, das ist ein gutes Beispiel von weiteren Forschungs- und Entwicklungsrichtlinien, die wir im Moment verfolgen und die sicherlich dann auch kostengünstig und effizient werden als Teil des zukünftigen neuen 100-Prozent-erneuerbaren Energiesystems.