

Zukunftstreibstoff H₂ - Wasserstoff im Kreislauf

Rund 150 Teilnehmende fanden sich am 17. September 2019 im Campus Sursee zur alljährlichen SSM-/SAE-Tagung zum Thema Wasserstoff ein. Die SSM hat sich umbenannt, will aktiver kommunizieren und feiert die 100. Vortragstagung seit der Gründung des Vereins. Das diesjährige Thema «Wasserstoffmobilität - Hype oder Realität?» beleuchtete den Zukunftstreibstoff H₂ in allen technischen Facetten.

Meinrad Signer, Präsident des SSM, freute sich bei seiner Begrüssungsrede über die zahlreichen Teilnehmenden. Während der Tagung gab Toyota bekannt, dass bereits 10'000 Mirai hergestellt wurden. Für das Brennstoffzellenfahrzeug wird die Produktionskapazität ständig gesteigert.

Beste Ausgangslage, den Treibstoff Wasserstoff in allen Facetten zu beleuchten und in den Fokus zu stellen. Für Signer ist es wichtig, sich nicht nur auf batterieelektrische Fahrzeuge BEV zu konzentrieren, sondern den System-Approach im Auge zu behalten. Nicht nur die Antriebstechnik muss funktionieren, sondern auch die Energieverteilung, Speicherbarkeit oder die Rettung wie durch Feuerwehr sichergestellt sein. Während BEV diesbezüglich eine grosse Herausforderung darstellen, weist der Wasserstoff und die damit verbundene Infrastruktur deutlich weniger Probleme auf.

Gesamtenergiebetrachtung

Für Urs Elber, Managing Director Research Focus Area Energy der Empa Dübendorf, ist zentral: alle alternativen Antriebe, welche strombasiert sind, müssen zwingend mit regenerativ produzierter elektrischer Energie versorgt werden. Die Grundsatzfrage «woher stammt der Strom?» ist für ihn zentral. Die drei Pfeiler Energieeffizienz, Mehrverbrauch durch mehr Menschen im Land und Ausbau der erneuerbaren Stromproduktion sind für Elber matchentscheidend. Dabei



Die 100. Vortragstagung des im Jahre 1929 gegründeten SSM (neu Studienforum Schweiz für mobile Antriebstechnik) zog rund 150 Teilnehmende in den Campus Sursee. Aus verschiedenen Blickwinkeln wurde der Treibstoff Wasserstoff unter die Lupe genommen.

schaute der Ingenieur auch über die Mobilität hinweg: Der Ersatz von Ölheizungen durch Wärmepumpen macht nur dann Sinn, wenn die Gebäude optimal isoliert sind und die Vorlauftemperatur der Heizung gering gehalten werden kann. Muss mit 55°C oder mehr Vorlauftemperatur gearbeitet werden, ist der Wirkungsgrad der Wärmepumpen niedrig.

Auch machte er auf einen Umstand aufmerksam, der in der aktuellen politischen Diskussion schlichtweg ignoriert wird: Durch den künftigen Wegfall der Kernkraftwerke (Anteil rund 40% der Stromproduktion heute) wird sich der Importanteil von heute 10-15% (im Winter) um den Faktor 2,5 vergrössern. Ohne Zubau der elektrischen Energieversorgung mit Bandenergie in der Schweiz ist der Um-

bau der Mobilität schlicht nicht realisierbar. Auch müssen die Ladungen der BEV mittels Digitalisierung gesteuert werden, damit nicht alle gleichzeitig ihre Akkus laden. «Die elektroasierte Mobilität ist nur dann zielführend, wenn die Entnahme von Energie aus dem Netz zum Laden der Akkus erfolgt, in der Überschussstrom vorhanden ist.» ergänzte Elber.

CO₂-Thematik breit gefasst

Bernd Schips konzentrierte sich in seinem Referat auf den Treibstoff H₂ und zeigte auf, wie die CO₂-Diskussion global betrachtet werden müsste: Rund 25% des Treibhausgases wird weltweit durch die Stromproduktion mit fossilen Treibstoffen emittiert, rund 24% geht auf das Konto der Landwirtschaft, 22% sind aus Industrieproduktion emittiert und 14% sind dem Transport weltweit zuzuordnen.

Spannend: Aus dem Wasserstoff, der als Abfallprodukt aus industrieller Produktion in Deutschland stammt, könnten 750'000 Fahrzeuge angetrieben werden. Und noch eine Zahl: 0,8 kg H₂ benötigt ein durchschnittliches Fahrzeug pro 100 km. Die aktuellen Kosten pro kg H₂ betragen 11 Franken. Um die Hälfte der deutschen Fahrzeuge mit Wasserstoff aus der Elektrolyse anzutreiben, müsste doppelt so viel elektrische Energie wie aktuell



Meinrad Signer, Präsident des SSM, freute sich über die rund 150 Teilnehmenden an der 100. Vortragstagung des Studienforums Schweiz für mobile Antriebstechnik.



Das Podiumsgespräch moderiert von Fabian Bigler (rechts) mit den Referenten Rolf Huber, Bernd Schips und Urs Elber beleuchtete zusammenfassend die Referate (v.l.n.r.).



Urs Elber, dipl. Elektroingenieur und Managing Director Research Focus Area Energy der Empa in Dübendorf.



Bernd Schips, emeritierter Professor für Nationalökonomie und ehemaliger Leiter der KOF Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich



Rolf Huber, Gründer und VR-Präsident H₂ energy AG Zürich-Glattpark, zeigte den künftigen Wasserstoffkreislauf auf.



Benjamin Jödecke, Business Development Manager bei der H₂ MOBILITY Deutschland GmbH & Co. aus Berlin.

in Deutschland verbraucht wird, zur Verfügung gestellt werden. Zudem erwähnt Schips: Der Gesamtwirkungsgrad, also das Well-to-Wheel (Quelle bis zum Rad) beträgt bei H₂ unter 30%. Für Schips ist klar: «Auch in den kommenden Jahrzehnten werden mit Sicherheit noch Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren produziert und verkauft werden.»

Handeln statt Reden

Für Rolf Huber von der H₂energy gilt es jetzt zu handeln, statt darüber zu reden. Seine Firma bringt regenerativ hergestellter Wasserstoff mit Tankstellen zusam-

men, um die Verbreitung des Treibstoffes H₂ zu fördern. Dass unterdessen diverse Partner wie Coop mitmachen und ihre Fahrzeugflotte auf Brennstoffzellen-Lastwagen umstellen will, gilt als positives Zeichen, den Treibstoff H₂ ernst zu nehmen. Bereits Ende Jahr liefert Hyundai erste Zweiachs-Nutzfahrzeuge mit 34 Tonnen Gesamtgewicht (inkl. Anhänger) und Brennstoffzellenantrieb aus.

Ein wichtiger Punkt für Huber: «Wir haben uns von Anfang an auf Kreisläufe fokussiert». Entsprechend sieht Huber Vorteile bei der Elektrolyse des Wassers zu Wasserstoff und Sauerstoff beim Flusskraftwerk und dem Transport per Camion zur Tankstelle. Nur so können die Netzkosten für die Stromlieferung verhindert und der Wasserstoff zu konkurrenzfähigen Preisen dem Endkunden angeboten werden. Von Subventionen will er nichts wissen, begrüsst aber die Tatsache, dass die Brennstoffzellen-Camions von der LSWA befreit sind. 71 Tankstellenprojekte sind in der Umsetzung, sechs Gesuche für weitere Tankstellen liegen aktuell vor.

Tankstelleninfrastruktur

Damit sich die Kunden auch für einen Brennstoffzellen-Personenwagen entscheiden, wird ein dichtes Tankstellennetz gefordert. Patrick Stadelmann von der Empa zeigte in seinem Referat auf, welche Herausforderung die Eichung und damit genaue Abrechnung des gasförmigen H₂ an der Tankstelle bedeutet. Benjamin Jödecke von H₂ Mobility Deutschland präsentierte, wie im nördlichen Nachbarstaat die Wasserstoffmobilität vorankommt. Durch eine Subventionierung von 50% der Tankstellen durch den Bund soll der Ausbau schnell vorangehen. In der Schweiz wird bewusst auf die staatliche Unterstützung verzichtet.

Klimawandel versus Umsetzung

Im Anschluss erfolgte ein interessantes Interview: Christian Bach, Leiter Technik der SSM, befragte Reto Knutti zum Klimawandel. Eine zentrale Aussage von Knutti: «Es wird immer klarer, dass wir ein ernsthaftes Problem haben». Und zum Pariser Klimaabkommen: «Jedes Land kann selber entscheiden, wie viel es zur Reduktion des CO₂ beitragen will.» Ein weiteres Statement: «Die Umsetzung muss technisch machbar, bezahlbar und politisch durchführbar sein.» Fazit: H₂ ist eine realistische Treibstoffalternative.

Unterlagen/Referate:

<https://www.ssm-studies.ch/vortragstagungen/vortragstagung-ssm-2019/>



Patrick Stadelmann, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Labor für Fahrzeugantriebssysteme der Empa Dübendorf



Reto Knutti vom Institut für Atmosphäre und Klima an der ETH-Zürich im Gespräch mit Christian Bach, Leiter Technik SSM.



Moderator Fabian Bigler führte durch den Tagungsmorgen und leitete das Panelgespräch mit den drei Referenten des Morgens.



Christian Lämmle, Vizepräsident SSM und Vorstandsmitglied SAE Switzerland, moderierte den Nachmittag.