

# Zukunft von synthetischen Treibstoffen: Power-to-X

**Die Tagung der Schweizerischen Studiengesellschaft für Motorenbetriebsstoffe SSM zog rund 130 Tagungsteilnehmende in den Bann. Aspekte rund um Emissions- und CO<sub>2</sub>-Reduktion, E-Antrieb und die Zukunft des Verbrennungsmotors wurden in den vergangenen Fachtagungen besprochen. Präsident Meinrad Signer zog in der Begrüßungsrede Bilanz und leitete über zum aktuellen Thema: Power-to-X.**

An der diesjährigen SSM-Tagung, welche auch unter dem Patronat der Society of Automotive Engineers SAE stand, beleuchteten die Referentinnen und Referenten den aktuellen Stand der Power-to-X-Technik. Gemeint ist die Umwandlung von elektrischer Energie (Power) in Wasserstoff H<sub>2</sub>, Methan CH<sub>4</sub> (Strom zu Chemie), Heizenergie, Flüssigtreibstoff usw.

Urs Elber vom Paul Scherrer Institut PSI betrachtete in seinem Referat die Entwicklung der Energieanteile über die Jahre und über die Jahreszeiten. Das Hochspannungsnetz in der Schweiz ist im Sommer oft überlastet. Die zentrale Energieerzeugung und der dezentrale Verbrauch stossen an ihre Grenzen. Wenn in Europa die alternativen Stromerzeugungsvarianten Solar und Wind einen grossen Anteil aufweisen, ist grundsätzlich zu viel Energie auf dem Markt. Auch in der Schweiz steigt der Anteil von Photovoltaikanlagen. Elber warnt vor zu forcierten Zubau von Photovoltaik, weil die Energie auch genutzt werden muss.

## Fortschritte in der Forschung

Dank innovativer Forschung beispielsweise an der EMPA wird der Wirkungsgrad der Solarzellen weiter verbessert werden. Lokale Elektrizitätsspeicherung wird künftig rund 10 Rappen pro kWh kosten. Dies könnte auch für Haushalte interessant werden. Swissgrid hat ein Szenario für das Jahr 2035 erstellt. Die Überschussenergie erfordert eine geografische



*Der Präsident der SSM (Schweizerische Studiengesellschaft für Motorenbetriebsstoffe) Meinrad Signer konnte rund 130 Teilnehmende zur diesjährigen Vortragstagung im Campus Sursee Willkommen heissen. Das Fazit der Vortragstagung: Synthetische Treibstoffe können unter bestimmten Rahmenbedingungen erfolgreich am Markt lanciert werden.*

Flexibilität (Hochspannungsnetze), eine zeitliche Flexibilität (Speicherung), Ressourcenflexibilität (Umwandlung Power to Gas) und Marktflexibilität (zum Beispiel bei der Mobilität).

Das Fazit von Elber: Welche Antriebsart sich als die Umweltfreundlichste in Zukunft durchsetzen wird, hängt einzig von der Ursprungsenergie ab. Elber rechnet mit Kosten von 15 Rappen/kWh für Umwandlung von Strom in synthetische Treibstoffe. Die CO<sub>2</sub>-Abgabe müsste entsprechend in diese Richtung gelenkt werden. Für Elber ist die Photovoltaik die sinnvollste alternative Variante. Aber sie darf Wasserkraft nicht konkurrenzieren. Heute könnte man 12'000 Fahrzeuge mit synthetischem Treibstoff versorgen, 2035 rechnet die Studie von Swissgrid mit 200'000 Fahrzeugen.

## Power-to-Gas – Umwandlung H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>

Dr. Tilmann Schildhauer, ebenfalls vom PSI, zeigte in seinem Referat auf, wie technisch Strom in Gas umgewandelt werden kann. Durch Elektrolyse kann Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff aufgeteilt werden. Mit Wasserstoff lässt sich ein Brennstoffzellenfahrzeug direkt betreiben. Auch können aktuell gesetzlich limitiert 2% Wasserstoff ins Erdgasnetz eingespeist werden.

Die Wirkungsgrade bei der Elektrolyse reichen je nach verwendeter Technologie von rund 50 bis 92%. Um den Wasserstoff noch in Methan umzuwandeln, wird zusätzlich Kohlenstoff benötigt. Die Umwandlung von Strom in Methan besitzt aktuell einen Wirkungsgrad von rund 60%. Die Kühlung bei der Umwandlung ist enorm wichtig und muss präzise gesteuert werden.



*Der Präsident der SSM Meinrad Signer eröffnete die Vortragstagung mit einem Rückblick auf bisherige Themen und leitete danach auf das aktuelle Thema Power-to-X.*



*Urs Elber ist Geschäftsführer des Kompetenzzentrums für Energie und Mobilität des Paul Scherrer Instituts in Villigen. Er eröffnete die Tagung mit einem Energieüberblick.*



*Dr. Tilmann Schildhauer ist Senior Scientist im General Energy Research Departement am Paul Scherrer Institut. Er zeigte die Wirkungsgrade von Brennstoffzellen auf.*



Jeannette Uhlig ist Projektmitarbeiterin in der Deutsche Energie-Agentur GmbH dena in Berlin.



Dr. Jan Wurzbacher ist Gründer und Direktor der Firma Climeworks AG in Zürich und baut mit seinem Team CO<sub>2</sub>-Abscheider.

ert werden. In verschiedenen Demonstrationsanlagen konnte bereits nachgewiesen werden, dass die Methanisierung zu einem vernünftigen Wirkungsgrad bereits möglich ist.

Auch Jeannette Uhlig von der Deutsche Energie-Agentur dena aus Berlin sprach in ihrem Vortrag über die Umwandlung von Strom zu Gas. Ihren Hauptfokus richtete sich auf politische Themen. Folgende Umsetzungsschwerpunkte sollen Power-to-Gas in Deutschland zum Erfolg führen: Wasserstoff und Methan sollen als Biotreibstoff anerkannt, Anreize für eine Flexibilisierung des Stromsystems geschaffen, erneuerbare synthetische Treibstoffe bis 2022 politisch flankiert, Steuerermässigung für Erdgas verlängert und die Abgabe für die Energiespeicherung befreit werden.

### CO<sub>2</sub> für synthetische Treibstoffe

Dr. Jan Wurzbacher von der Firma Climeworks zeigte in seinem Referat auf, wie aus Luft das Kohlendioxid entnommen werden kann, um beim Methanisieren dem Wasserstoff den Kohlenstoff beifügen zu können. Grundsätzlich sind 0,04% CO<sub>2</sub> in der Luft vorhanden. Um eine Tonne zu gewinnen, müssen 2 Millionen Kubikmeter Luft bearbeitet werden.

Der Vorgang zur CO<sub>2</sub>-Gewinnung ist aufwändig: Auf einem speziellen Filter (Zellulosefasermaterial) wird mittels Ventilator Luft vorbeigeführt. Die mittels Adhäsion gebundenen CO<sub>2</sub>-Moleküle werden danach im geschlossenen Behälter auf 100°C und Druckabsenkung auf 200

mbar aufgeheizt, lösen sich vom Filter und können abgesaugt werden. Der Vorgang dauert je nach Anlagegrösse ca. 3 bis 7,5 Stunden. Die Lebensdauer des Filters beträgt 4 Jahre.

### Chancen und Risiken

Caroline Beglinger vom Verkehrsclub der Schweiz VCS sprach zu den Chancen und Risiken von synthetischen Treibstoffen für eine nachhaltige Verkehrspolitik. Der Verkehr ist für 40% des CO<sub>2</sub>-Ausstosses in der Schweiz verantwortlich. Gemäss Schätzungen wird sich die globale Anzahl von Personenwagen und Lastwagen bis 2040 gegenüber heute verdoppeln.

Der VCS begrüsst die synthetischen Treibstoffe, sieht aber auch Risiken. Aus Sicht des VCS müssen die Autos leichter werden und die CO<sub>2</sub>-Vorgaben unbedingt umgesetzt werden. Durch den Ersatz von fossilen Treibstoffen durch Power-to-Gas PTG und Power-to-Liquid PTL könnte kein Fortschritt stattfinden. Die Substitution birgt die Gefahr, dass technisch keine Fortschritte mehr gemacht werden.

Die Technologie, um aus Strom gasförmige oder flüssige Treibstoffe zu erzeugen, zeigte Christian von Olshausen von der Firma Sunfire GmbH auf. Die dampfbetriebenen Brennstoffzelle kann sowohl aus Strom durch Elektrolyse von Wasser Wasserstoff/Sauerstoff herstellen, wie auch umgekehrt aus Wasserstoff/Sauerstoff wieder elektrische Energie produzieren.

Ein wichtiger Schlüssel ist diese Reversibilität, um die Jahresvolllaststunden zu erhöhen. Power-to-X setzt voraus, dass fossile Treibstoffe nur noch im Flugzeug- oder Schiffsverkehr eingesetzt werden. Wenn wir heute sagen, dass die Energiewirtschaft in 80 Jahren dekarbonisiert werden soll, ist dies gemäss von Olshausen absolut unmöglich. Fischertrop'sche Synthese ermöglicht die Produktion von synthetischem Diesel. 90 Cent bis 1 Euro kostet ein synthetisch hergestellter Liter Dieseltreibstoff.

### Zukunft der Mobilität

Den Schlusspunkt setzte Dr. Norbert Neumann von BP Europe mit einer Gesamtenergieschau aktuell und in Zukunft. Die globale Sichtweise des Energiehunger öffnete den Tagungsteilnehmenden die Sicht über die Landesgrenze hinweg. Erneuerbare Energien sieht Neumann in Europa auf grossem Vormarsch. Der Energiebedarf im Transportsektor wird weiter ansteigen. Im Schwerverkehr wird mit einer Verdoppelung des Güterverkehrs gerechnet. Der Haupttransportträ-



Christian von Olshausen von der Firma Sunfire GmbH (Dresden) zeigte den Stand der Technologien für die Power-to-X-Technik auf.



Dr. Norbert Neumann Global Fuels Technology der BP Europe betrachtete in seinem Referat die Energiesituation global.



Caroline Beglinger vom VCS stellt sich den Fragen von Christian Bach, Präsident technische Kommission der SSM.

ger wird dabei auch künftig das Nutzfahrzeug sein.

Das Wachstum der Erdbevölkerung wird dazu führen, dass sich in den Entwicklungsländern der Treibstoffverbrauch um 88% steigen wird. Für BP sind synthetische Treibstoffe eine willkommene Ergänzung. Allerdings müssen die Produktqualität, die Emissionen wie auch die Normierung für diese Treibstoffe stimmen. Die europäische Gesetzgebungssituation ist sehr kompliziert. Für Neumann ist aber auch klar, dass der Erfolg von synthetischen Treibstoffen sich nur einstellt, wenn der Ölpreis nicht zu niedrig ist.

Den Schlusspunkt setzte Christian Bach, Präsident der technischen Kommission der SSM, mit einer Zusammenfassung: Pflanzen benötigen CO<sub>2</sub>, um dieses durch Photosynthese in Kohlenhydrate umzuwandeln. Wir brauchen Solarzellen, um kohlenstofffreien Strom zu generieren für Power-to-X-Anwendungen.