

MIT SOLARTREIBSTOFF ZUM KLIMAZIEL

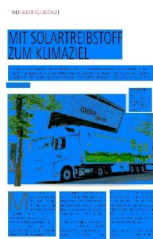
Nachhaltig produziert, tragen synthetische Treibstoffe dazu bei, die Mobilität auf erneuerbare Energie umzustellen und die Klimaziele im Strassenverkehr zu erreichen. Im Mobilitätsdemonstrator «move» untersuchen Empa-Forschende die Herstellung von synthetischem Methan aus energetischer, technischer und wirtschaftlicher Perspektive – ein Projekt mit globalem Potenzial.

Text: Stephan Kälin



ÖKOTRANSPORT

Bis 2030 wird der Detailhändler Lidl Schweiz für den Betrieb seiner Lastwagen von fossilem Erdgas auf verflüssigtes erneuerbares Gas umsteigen.



Mobilitätsanalysen zeigen: Nur ein kleiner Anteil aller Fahrzeuge ist für den Grossteil der gefahrenen Kilometer verantwortlich. Die Rede ist vor allem vom Schwerverkehr, von Viel- und Langstreckenfahrern, die ihre Güter quer durch ganz Europa transportieren. Werden diese vielen Kilometer weiterhin mit fossiler Energie zurückgelegt, wird es kaum möglich sein, die CO₂-Emissionen im Strassenverkehr genügend zu senken. Synthetische Treibstoffe aus überschüssiger erneuerbarer Elektrizität leisten für solche Vielfahrer-Anwendungen einen ganz wesentlichen Beitrag.

Mit der Elektromobilität, der Wasserstoffmobilität und synthetischen Treibstoffen werden im Mobilitätsdemonstrator «move» der Empa drei technologische

Pfade zur CO₂-Reduktion im Strassenverkehr untersucht. «Alle diese Konzepte haben energetische, betriebliche und wirtschaftliche Vor- und Nachteile», sagt Christian Bach, Leiter der Empa-Abteilung Fahrzeugantriebssysteme. «Gemeinsam mit den «move»-Partnern erarbeiten wir dazu umsetzbares Wissen.»

Das neueste Projekt dreht sich um die Herstellung von synthetischem Me-

than aus Wasserstoff und CO₂ – die sogenannte Methanisierung. Solche mit erneuerbarer Energie künstlich produzierten Treibstoffe – Synfuel oder Syngas genannt – können über die

herkömmlichen Wege transportiert und durch die vorhandene Infrastruktur zur Verfügung gestellt werden.

METHANISIERUNG – MADE BY EMPA

Der grundlegende chemische Prozess der Methanisierung ist seit über 100 Jahren als Sabatier-Reaktion bekannt. Im «move» soll ein an der Empa weiterentwickeltes Verfahren zum Einsatz kommen: die sogenannte sorptionsverstärkte Methanisierung. Von diesem neuartigen verfahrenstechnischen Konzept versprechen sich die Empa-Forschenden eine einfachere Prozessführung, einen höheren Wirkungsgrad und eine bessere Eignung für den dynamischen Betrieb.

Die Methanisierung funktioniert folgendermassen: Aus Kohlendioxid (CO₂) und Wasserstoff (H₂) wird mittels katalytischer Umwandlung Methan (CH₄) und Wasser (H₂O) erzeugt. Und hier liegt gewöhnlich das Problem: Um das Wasser abzuscheiden, braucht es typischerweise mehrere Methanisierungsstufen hintereinander – mit Kondensationsbereichen dazwischen. Trotzdem wird ein Teil des entstandenen Wassers durch die Wassergas-Shift-Reaktion wieder in Wasserstoff zurückgewandelt. Das Endprodukt enthält deshalb einige Prozent Wasserstoff, was eine direkte Einspeisung ins Gasnetz verhindert – der Wasserstoff muss zuerst aufwändig entfernt werden.

Die sorptionsverstärkte Methanisierung im «move» verläuft dagegen einstufig und kommt ohne Wasserstoffabtrennung aus. Die Idee dahinter: Das

Reaktionswasser wird während des Methanisierungsprozesses durch einen porösen Katalysator «aufgesaugt» und entfernt. Dieser kontinuierliche Wasser-

entzug erhöht zugleich die Ausbeute an Methan. «Das Produkt kann also ohne zusätzliche Reinigung direkt ins Gasnetz eingespeist werden», erklärt Bach.

CO₂ AUS DER UMGEBUNGSLUFT

Das CO₂ für die Methanisierung wird mit einem CO₂-Kollektor des ETH-Spin-offs Climeworks direkt vor Ort der Atmosphäre entnommen. Die CO₂-Moleküle der Umgebungsluft bleiben dabei in einem Filter hängen und werden mittels Wärme wieder herausgelöst. Durch ein geschicktes Wärmemanagement soll dieser Wärmebedarf zu einem möglichst grossen Teil mit der Abwärme gedeckt werden, die bei der Wasserstoffherzeugung und der Methanisierung kontinuierlich anfällt.

Zusätzlich zum CO₂ entzieht die Climeworks-Anlage der Luft auch Wasser, das über eine Kondensatleitung für die Wasserstoffherstellung in der Elektrolyseanlage verwendet wird. Damit sind solche Anlagen auch in Regionen ohne Wasserversorgung denkbar (siehe Box). Neben neuen Erkenntnissen über die technischen und energetischen Aspekte sind auch Aussagen zur Wirtschaftlichkeit von synthetischem Methan ein Ziel des Projekts. «Um diese gesamtheitliche Perspektive sicherzustellen, besteht das Projektkonsortium aus Partnern, die die ganze Wertschöpfungskette abdecken – von Forschenden der Empa über Ener-



gieversorger, Tankstellen- und Fuhrparkbetreibern bis hin zu Industriepartnern im Technologie- und Anlagenbereich», sagt Brigitte Buchmann, Direktionsmitglied der Empa und strategische Leiterin von «move». Das Projekt wird durch den Kanton Zürich, den ETH-Rat, Avenenergy Suisse, Migros, Lidl Schweiz, Glattwerk, Armasuisse und Swissspower unterstützt. Die ersten regulären Betankungen sollen im Sommer 2022 möglich sein. ■

Mehr Informationen zum Thema finden Sie unter:
www.empa.ch/web/s504

SYNTHETISCHE TREIBSTOFFE AUS DER WÜSTE?

Bei der Umstellung unseres Energiesystems auf erneuerbare Energie gibt es eine grosse Herausforderung: Erneuerbare Quellen wie die Sonne oder der Wind stehen nicht immer und überall zur Verfügung. Im Winter haben wir zu wenig und im Sommer zu viel erneuerbaren Strom – auf der Nordhalbkugel – auf der Südhalbkugel ist es umgekehrt. Doch es gibt auch Gegenden mit nahezu durchgehendem Sonnenschein – den sogenannten Sonnengürtel, in dem sich die grossen Wüsten der Erde befinden. «Aus globaler Perspektive haben wir weltweit nicht zu wenig erneuerbare Energie, sondern lediglich ein Energietransportproblem», sagt Christian Bach. Synthetische Energieträger könnten dieses Problem lösen. Kleinere Anlagen in der Schweiz können einen wertvollen Beitrag für das nationale

Energiesystem leisten, indem sie überschüssigen Sommerstrom nutzbar machen und verschiedene Energiesektoren verbinden. Anlagen im Gigawatt-Massstab könnten ihr volles Potenzial aber vor allem im Sonnengürtel der Erde ausschöpfen. Ein Rechenbeispiel: Um den nicht von Wasserkraft gedeckten Energiebedarf der Schweiz im Winterhalbjahr zu decken sowie den gesamten inländischen Langstreckenverkehr zu versorgen, wäre eine Solaranlage mit einer Fläche von 700 Quadratkilometern nötig; das wäre eine Fläche von 27 x 27 Kilometern oder, anders ausgedrückt, 0,008% der Fläche der Sahara. Das für die Herstellung notwendige Wasser und das CO₂ könnten vor Ort aus der Atmosphäre gewonnen werden. Bereits vorhandene Erdgas-Pipelines könnten ebenfalls weiter verwendet werden.