Ameisensäure als Nische für Energiespeicherung

STROMERZEUGUNG: Schweizer Forscher entwickelten einen Prototyp eines Stromgenerators mit Brennstoffzellen, der Methansäure als Wasserstoffträger nutzt.

VON HANS-CHRISTOPH NEIDLEIN

Den Prototypen eines Stromgenerators, der Methansäure (Ameisensäure) zur Speicherung von Wasserstoff verwendet, entwickelte die École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) und der Schweizer Technologiekonzern GRT Group. Das Gas wiederum ist dann der Brennstoff, mit dem die Brennstoffzelle betrieben wird. Hierfür kombinieren die Entwicklungspartner einen Niedertemperaturreformer zur Erzeugung von Wasserstoff aus Methansäure namens Hyform mit einer konventionellen PEM-Brennstoffzelle (PEM: Protonenaustauschmembran).

Der Reformer setzt einen Ruthenium-basierten Katalysator ein, um Wasserstoff aus dem Träger Methansäure zu extrahieren. Laut Gabor Laurenczy, Leiter der EPFL-Forschungsgruppe Katalyse für Energie und Umwelt, bietet dies gegenüber Systemen, die zur Wasserstoffspeicherung Hochdrucktanks nutzen, mehrere Vorteile. Der Chemiker nennt eine schnellere, einfachere und sicherere Logistik (Methansäure lässt sich in Polyethylen-Containern transportieren), eine hohe Speicherkapazität von 53 kg/m^3 und relativ niedrige Betriebskosten. Die Methansäure könne aus Bioabfällen oder Biomasse oder über Hydrierung gewonnen werden.

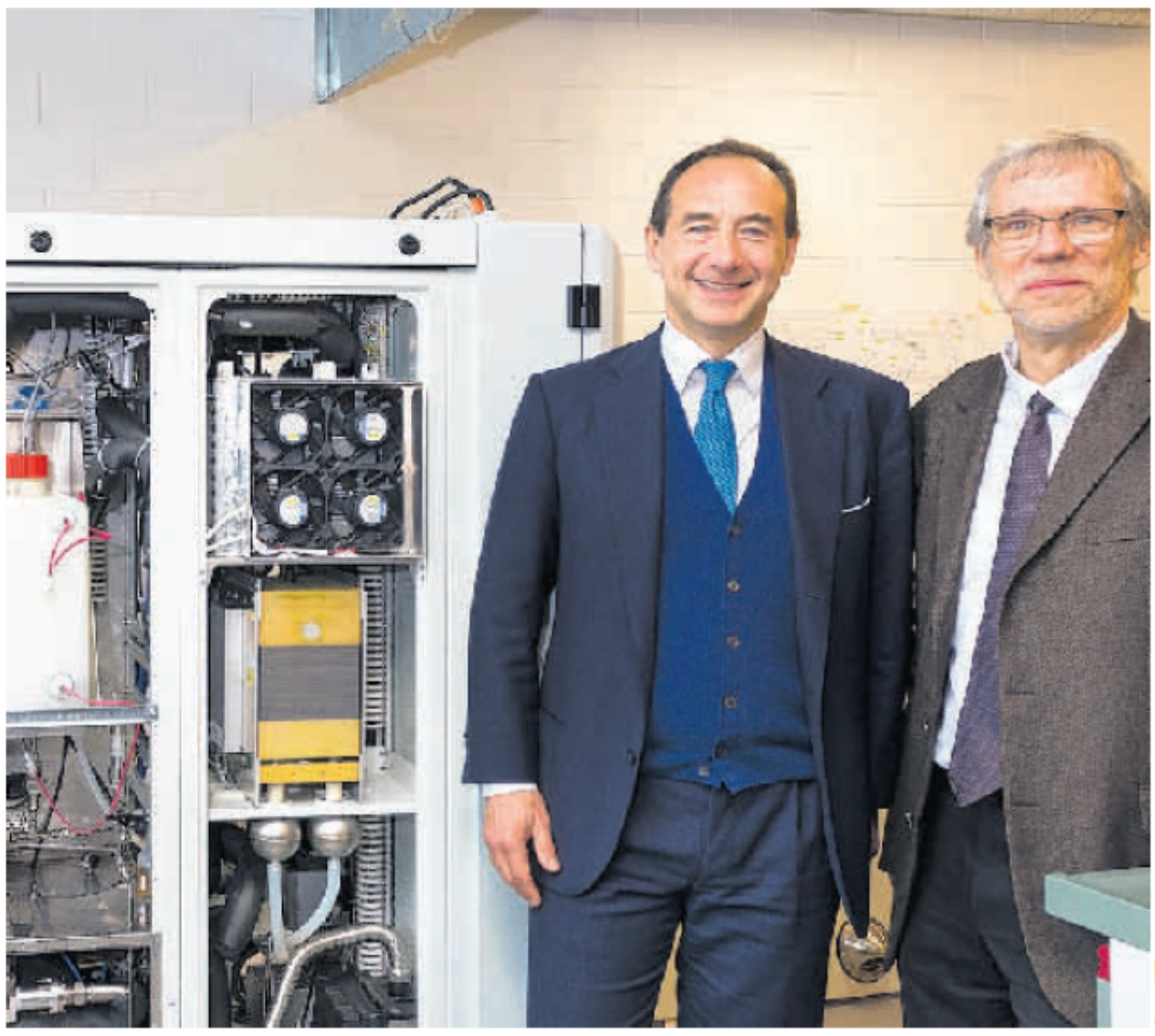

Foto: GRT

Laborbesuch: Luca Dal Fabbro, Chef der Schweizer GRT-Gruppe (li.), und Gabor Laurenczy (re.), Forschungsgruppenleiter an der École Polytechnique Fédérale de Lausanne, präsentieren das auf Ameisensäure basierende Brennstoffzellengerät.

Im Forschungsbereich wird an Ruthenium-basierten Prozessen rund um die Methansäure als Wasserstoffträger schon länger gearbeitet. 2008 präsentierten Wissenschaftler des Rostocker Leibniz-Instituts für Katalyse um Matthias Beller ein entsprechendes Niedertemperatursystem. Und sein Arbeitsbereich „Katalyse für Energietechnologien" arbeitet heute noch an der Technik, weil die Speicherung des Wasserstoffs „eine Schlüsselfrage in der Wasserstofftechnologie" darstellt. Zudem lässt sich Methansäure eben katalytisch aus CO_2 und aus Biomasse gewinnen – und stellt damit ein Verfahren dar, um CO_2 großtechnisch zu nutzen.

Für die Schweizer ist der nächste Schritt die Entwicklung eines vollständig integrierten Systems zur Speicherung von Energie aus erneuerbaren Quellen. Wichtige Anwendungsbereiche des neuen Systems sieht GRT-CEO Luca Dal Fabbro kurz- und mittelfristig vor allem für Anwendungen in abgelegenen Regionen ohne Zugang zum Stromnetz sowie für Wasserstoff-Transportsysteme. In Zusammenarbeit mit der Universität von Eindhoven soll auch ein Bus mit einem entsprechenden Brennstoffzellenantrieb, der Harnsäure nutzt, entwickelt werden, kündigte Dal Fabbro an.

Die Kosten des Wasserstoffreformers werden von GRT auf rund 300 €/kW veranschlagt. Eine Kalkulation der gesamten Kosten des neuen Verfahrens wurde allerdings bei der Präsentation des Prototyps noch nicht vorlegt. „Wir stehen noch ganz am Anfang der Entwicklung", so Laurenczy. Deshalb sei derzeit auch die Bestimmung der Gesamteffizienz des neuen Systems noch offen.

Aufgrund der bisherigen Tests und Erfahrungen innerhalb der vergangenen vier Jahre habe sich gezeigt, dass das entwickelte Stromversorgungsgerät wartungsarm sei und sich durch eine stabile und lang anhaltende Katalysatorleistung auszeichne. Das schweizerische Bundesamt für Energie kofinanzierte die Entwicklung des Prototyps.

Ulf Groos, Brennstoffzellenexperte beim Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg, beurteilt das neue Verfahren im Vergleich zu direkt mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellen eher vorsichtig. Zwar habe Ameisensäure eine deutlich höhere Energiedichte als Wasserstoff und sei nicht explosiv. „Doch ist dies ein deutlich komplexeres System, weil hier ein Reformer mit einer anschließenden Gasreinigung gebraucht wird", sagt er.

Zudem verweist er auf die notwendigen höheren Temperaturen mit den entsprechend langen Startzeiten. Nischenanwendungen sieht er wie die Schweizer für abgelegene Regionen und unzugängliche Bereiche.

Skeptisch sieht Groos mobile Anwendungen, wie den Einsatz in Bussen oder anderen Fahrzeugen. Zum einen sei Ameisensäure kein handelsüblicher Kraftstoff. Dies gilt heute auch für Wasserstoff – aber immerhin befindet sich die entsprechende Infrastruktur global im Aufbau. Zum anderen seien über die Reformertechnik aufgrund der nötigen Aufheizzeit im Gegensatz zu direkt mit Wasserstoff betriebenen Brennstoffzellen keine dynamischen Anwendungen möglich.

„Eigentlich ist man in der gesamten Forscher- und Entwicklerszene von der Reformertechnik für mobile Anwendungen weggekommen, außer in Einzelfällen für Range-Extender", sagt ISE-Experte Groos gegenüber den VDI nachrichten. swe

Brennstoffzellen auf Basis von Ameisensäure

- **Ameisensäure (CH_2O_2) dient als Brennstoff:** Dabei wird CH_2O_2 mit $0{,}5 \cdot O_2$ (Oxidant) unter Stromabgabe gewandelt in CO_2 und H_2O.
- **Ameisensäure dient als Wasserstoffspeicher:** Dann arbeitet die Brennstoffzelle klassisch mit dem H_2 als Brennstoff und es braucht einen Katalysator, um CH_2O_2 in H_2 zu wandeln.
- **Katalysatoren:** Genutzt wird für die Wandlung von CH_2O_2 in H_2 unter anderem Ruthenium. 2008 gelang es Forschern des Leibniz-Instituts für Katalyse in Rostock mithilfe eines Ruthenium-Phosphan- bzw. Ruthenium-Diphosphan-Katalysators fast 100 % Ausbeute zu erzielen. swe