

# Das Potenzial von synthetischem Gas ausloten

Sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Schweiz bis 2050 auf netto null gesenkt werden, muss fossiles Erdgas durch nachhaltige Energieträger ersetzt werden. Liegt die Zukunft der Gasbranche in der Speicherung von Stromüberschüssen mit synthetischen Gasen?

*Christian Schaffner, Andreas Haselbacher*

**Abstract** Derzeit wird intensiv über die künftige Energieversorgung der Schweiz diskutiert. Neben dem Ausstieg aus der Kernenergie, welcher vom Volk beschlossen wurde, hat sich die Schweiz den Zielen des Paris-Abkommens bezüglich der klimarelevanten Emissionen verpflichtet, und der Bundesrat hat ein Netto-null-Emissionen-Ziel bis 2050 beschlossen. Wenn diese Ziele erreicht werden sollen, kann fossiles Erdgas, welches fast ausschliesslich importiert wird und heute rund 14 Prozent des gesamten Endenergiebedarfs in der Schweiz ausmacht, in Zukunft nur noch eine marginale Rolle spielen. Zukunftstechnologien wie «Power-to-Gas» könnten Möglichkeiten bieten, es ist aber noch unklar, in welchem Ausmass diese wirtschaftlich betrieben werden können. Somit zeichnet sich zunehmend ein Druck auf die Gasinfrastruktur ab.

**F**ossiles Erdgas hat in der Energieversorgung der Schweiz in den letzten Jahrzehnten stetig an Bedeutung gewonnen. Von einem marginalen Anteil am Endenergieverbrauch während der Erdölkrise in den Siebzigerjahren ist der Anteil auf heute rund 14 Prozent angestiegen.<sup>1</sup> Den Grossteil verbrauchen die Haushalte (42%). Danach folgen Industrie (35%) und Dienstleistungen (22%). In geringem Masse wird Erdgas<sup>2</sup> auch im Verkehrssektor verbraucht (1%). Das Erdgas wird fast ausschliesslich importiert. Die Endkonsumenten gaben dafür im Jahre 2018 rund 2,6 Milliarden Schweizer Franken aus, was rund 9 Prozent der gesamten Ausgaben für Energie entspricht.

Im Gegensatz zu Erdölprodukten, deren Absatz seit Mitte der Neunzigerjahre kontinuierlich abnahm, blieb der Konsum von Erdgas in den letzten zehn Jahren mehr oder weniger konstant. Erdgas wurde dabei als «sauberer» Energieträger dargestellt und vermarktet. Vergleicht man die Luftschadstoffe von Gas mit denen von Erdöl und Kohle, ist dies ein durchaus berechtigtes Argument. Oder besser gesagt: Es war ein berechtigtes Argument. Denn neben

den nationalen Umweltschutzbemühungen ist in den letzten Jahren der Klimaschutz in der Öffentlichkeit und der Politik immer zentraler geworden. Und damit nimmt auch der Druck zu, fossile Energieträger wie Erdgas durch erneuerbare Energiequellen zu ersetzen.

## Netto null Emissionen bis 2050

Der Bundesrat hat im August dieses Jahres die Reduktionsziele für klimawirksame Treibhausgase präzisiert und bis zum Jahr 2050 ein Netto-null-Emissionen-Ziel beschlossen. Mit anderen Worten: Die Schweiz soll bis 2050 nicht mehr Treibhausgase ausstossen, als natürliche und technische Speicher aufnehmen können.

Für das Wärmen von Gebäuden und im motorisierten Individualverkehr existieren heute bereits technische Lösungen mit geringen Emissionen. In diesen Bereichen, die insgesamt über 70 Prozent aller klimarelevanten Emissionen ausmachen, lassen sich die Emissionen bis spätestens 2050 – oder eventuell sogar schon früher – auf nahezu null reduzieren. In Bereichen wie der Landwirtschaft (rund 13 Prozent der Emissionen<sup>3</sup>) und bei industriellen Prozessen (rund 9%) haben wir aber noch keine geeigneten und wirtschaftlich tragbaren Lösungen. Genauso wenig beim Luftverkehr, dessen Anteil an den Emissionen heute noch gar nicht in die Berechnungen einbezogen wird. So muss sich die Schweiz bis spätestens 2050 von fossilem Erdgas verabschieden, sofern keine effiziente Technologie gefunden wird, mit der CO<sub>2</sub> im grossen Stil abgeschieden und gespeichert werden kann. Dazu verbleiben nur gerade 30 Jahre.

<sup>1</sup> Siehe Bundesamt für Energie (2019).

<sup>2</sup> In diesem Artikel wird «Erdgas» als ein Synonym für «fossiles Erdgas» oder «fossiles Methan» verwendet.

<sup>3</sup> Siehe Bundesamt für Umwelt (2019).

## Alternative Heizsysteme nötig

In Haushalten wird Erdgas heute für rund ein Viertel des Wärmebedarfes (Raumwärme und Warmwasser) eingesetzt. Der Rest wird durch Heizöl, Holz, Umgebungswärme und Elektrizität gedeckt. Sollen die fossilen Heizsysteme ersetzt und auf moderne Systeme wie etwa Erdsonden-Wärmepumpen umgestellt werden, heisst dies meistens, dass auch das Gebäude saniert werden muss. Doch die Sanierungsrate, die sich heute im Bereich von 1 Prozent aller Gebäude pro Jahr bewegt, müsste viel höher sein, um einen zielführenden Absenkpfad bis 2050 zu erreichen. Berücksichtigt man die Ökobilanzen der Heizsysteme, ist ein solcher Absenkpfad nur erreichbar, wenn bis 2050 auf emissionsarme Systeme wie etwa Wärmepumpensysteme umgestellt wird (siehe *Abbildung* auf S. 16).

Eine weitere Alternative zu Erdgas könnte Biogas sein, das durch die Vergärung von Biomasse produziert wird. Aufgrund der beschränkten Biomassemengen im In- und Ausland wird Biogas aber wohl eher im Industriesektor eingesetzt werden, da dort für Hochtemperaturanwendungen über 100 Grad eine Substitution mit anderen Energieträgern (z. B. Strom) nicht einfach zu bewerkstelligen ist.

Eine Alternative zu fossilen Heizsystemen könnten auch Fern- und Nahwärmenetze sein. Das setzt allerdings voraus, dass erneuerbare Wärmequellen zentral verfügbar sind. Beispiele dafür sind etwa grössere Holzschnitzelheizungen (Nahwärmenetz) oder Kehrlichtverbrennungsanlagen wie beim Projekt «Hagenholz» in Zürich (Fernwärmenetz). Insgesamt wird der Bedarf an zu ersetzender Energie im Gebäudebereich bis 2050 zudem signifikant abnehmen, weil der Wärmebedarf

Biogasanlage in Ittigen BE. Biogas könnte Erdgas teilweise ersetzen – das Potenzial ist allerdings begrenzt.



im Gebäudebereich dank der erhöhten Effizienz durch Gebäudesanierungen und den klimatisch bedingten mildereren Wintern reduziert wird.

### Infrastrukturabbau?

Der Verband der Schweizerischen Gasindustrie (VSG) hat sich zum Ziel gesetzt, den Anteil der erneuerbaren Gase für Gebäudezwecke bis 2030 auf 30 Prozent zu steigern.<sup>4</sup> Aber selbst wenn man davon ausgeht, dass Biogas in Zukunft eine wichtigere Rolle spielt, wird sich der Gesamtabsatz von leitungsgebundenem Gas bis 2050 stark reduzieren müssen. Denn nur so lassen sich die Klimaziele gemäss Bundesrat erreichen. CO<sub>2</sub>-belastetes Erdgas wird keine signifikante Rolle mehr spielen können, und in der Schweiz produziertes Biogas und synthetisches Gas besitzen nur ein beschränktes Potenzial: Für Biogase liegt dieses bei rund 5 Terawattstunden (TWh).<sup>5</sup> Und auch für synthetische Gase liegt es bei rund 5 TWh, wenn man davon ausgeht, dass für die Synthetisierung nur in der Schweiz produzierter, überschüssiger Solarstrom benutzt werden soll.<sup>6</sup>

Doch was bedeutet es für die Gasinfrastruktur, wenn der Gebäudebereich künftig nur noch in geringem Masse mit Gas versorgt wird? Es ist davon auszugehen, dass insbesondere die Niederdruck-Verteilnetze, welche vorwiegend die Haushalte beliefern, immer weniger Anschlüsse bedienen. Das hat zur Folge, dass die Netzkosten auf immer weniger Kunden verteilt werden, sodass die Kosten für den einzelnen Kunden steigen. Somit könnte sich hier eine

Negativspirale in Gang setzen, die schlussendlich zu einem teilweisen Rückbau der Verteilnetze führen könnte.

Auf höheren Druckstufen könnten die Netze weiterhin eine wichtige Rolle spielen, insbesondere wenn Biogas und synthetische Gase für industrielle Hochtemperaturanwendungen eine wichtige Rolle übernehmen. Zudem ist noch unklar, ob während des Rückbaus der Kernkraftwerke und bis zum genügend grossen Zubau der Solar- und Windenergie Gas- und Dampf-Kraftwerke in der Schweiz eingesetzt werden müssen.

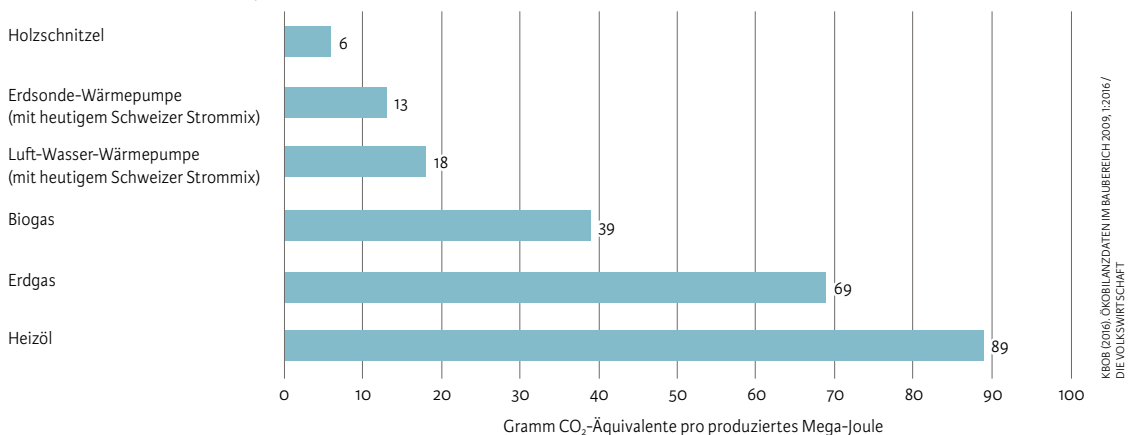
### Strom als Gas speichern

Andererseits ist es auch möglich, dass die Gasinfrastruktur künftig eine stärkere Bedeutung erhält. Der Grund: Das schrittweise Wegfallen des Stroms, der jetzt noch durch Kernkraftwerke erzeugt wird, muss die Schweiz unter anderem durch einen starken Ausbau der Photovoltaik kompensieren. Und hier könnten neue Technologien wie «Power-to-Gas»<sup>7</sup>, die sich bisher am Markt noch nicht etablieren konnten, eine wichtige Rolle spielen, weil sie die Unterproduktion von Solarstrom im Winter mit der Überproduktion im Sommer ausgleichen könnten.

Power-to-Gas-Technologien erlauben es, überschüssigen Strom durch Elektrolyse zuerst in Wasserstoff (sogenanntes Green Hydrogen falls der Strom aus erneuerbaren Quellen stammt) und danach in Methan (sogenanntes synthetisches Methan) und andere Kohlenwasserstoffe

4 Siehe Verband der Schweizerischen Gasindustrie (2018).  
 5 Siehe Thees et al. (2017).  
 6 Siehe Teske et al. (2019).  
 7 Siehe Kober et al. (2019).

Ökobilanzen von Heizsystemen im Baubereich



umzuwandeln. Da sich Methan im Vergleich zu Strom einfach über längere Zeiträume speichern lässt, kann die Technologie helfen, den Wärmebedarf im Winter zu decken. Die Kopplung der Strom- und Wärmesektoren kann zudem die Versorgungssicherheit erhöhen. Denn dadurch können die Stromverbrauchsspitzen im Winter reduziert werden, mit denen man aufgrund der Verbreitung von Wärmepumpen rechnet. Synthetisches Methan in Gas- und Dampf-Kraftwerken zur Stromproduktion zu verwenden, ist wegen der niedrigen Wirkungsgrade nicht wirtschaftlich.

Zudem wird Wasserstoff auch eine wichtige Rolle in der Langstrecken-Elektromobilität zugestanden, was dabei helfen könnte, den CO<sub>2</sub>-Ausstoss des Mobilitätssektors weiter zu reduzieren. Wie gross dieses Potenzial sein wird, ist noch unklar. Denn die Speicherung von grossen Mengen Wasserstoff ist auch mit Herausforderungen verbunden. Die einfachste Lösung wäre es, Wasserstoff ins Gasnetz einzuspeisen. Diese Möglichkeit ist im Moment allerdings stark eingeschränkt. Denn in der Schweiz darf der Wasserstoffanteil am gesamten Gasvolumen nur 2 Prozent betragen, um Rohrleitungen und Speicher gegen die hohe Reaktivität von Wasserstoff zu schützen. Deshalb ist zu prüfen, was die Konsequenz von höheren Anteilen wäre und ob eine Anpassung an europäische Normen, die teilweise bereits höhere Anteile erlauben oder vorsehen, möglich ist.<sup>8</sup>

## Druck auf Infrastruktur steigt

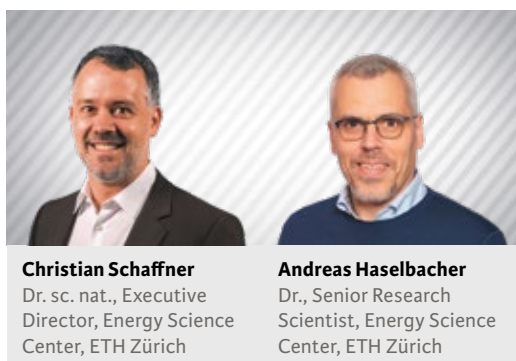
Ob und allenfalls wie rasch synthetisches Methan und Wasserstoff im zukünftigen Energiesystem der Schweiz zur Versorgungssicherheit und zur CO<sub>2</sub>-Reduktion beitragen können, ist stark von den Rahmenbedingungen abhängig. Diese sollten so ausgestaltet sein, dass sie

erstens den Ausstoss von Treibhausgasen höher bepreisen, zweitens das zukünftige Energiesystem sektorübergreifend betrachten, drittens die Erstellung und den Betrieb von Pilot- und Demonstrationsanlagen fördern und viertens zum Auf- und Ausbau einer Infrastruktur führen, die synthetisches Methan und Wasserstoff speichern und verteilen kann.

Andere Zukunftstechnologien wie etwa das sogenannte Blue Hydrogen, bei dem Wasserstoff aus Erdgas hergestellt wird und das dabei ausgestossene CO<sub>2</sub> mittels «Carbon Capture and Storage» (CCS) im Untergrund gespeichert wird, werden derzeit diskutiert. Sie könnten allenfalls eine Überbrückungslösung für Langstreckentransporte sein, bis Green Hydrogen flächendeckend erhältlich sein wird.

Fakt ist: Um die Klimaziele bis 2050 erreichen zu können, müssen die klimarelevanten Emissionen signifikant reduziert werden – im Energiebereich wohl sogar auf null. Auch wenn Biogas und synthetische Gase insbesondere in industriellen Anwendungen eine Rolle spielen könnten, ist ihr Potenzial beschränkt. Synthetisches Methan und Wasserstoff erlauben es, die Wärme- und Stromsektoren zu koppeln, und könnten somit einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten. Der Druck auf die Gasinfrastruktur insbesondere im Verteilnetz wird aber zunehmen.

<sup>8</sup> Siehe Deutscher Bundestag (2019).



### Literatur

Bundesamt für Energie (2019). Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2018. Bern

Bundesamt für Umwelt (2019). Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Schweiz seit 1990 (April 2019). Bern.

Verband der Schweizerischen Gasindustrie (2018). Wie mit Gas 50 Prozent CO<sub>2</sub> reduziert werden kann. Onlineartikel vom 6.6.2018 auf Gazenergie.ch

Deutscher Bundestag (2019). Grenzwerte für Wasserstoff (H<sub>2</sub>) in der Erdgasinfrastruktur.

Kober, T. et al. (2019). Power-to-X: Perspektiven in der Schweiz. Ein Weissbuch. Paul Scherrer Institut, Villigen.

Teske, S. L.; Rüdüsüli, M.; Bach, C. und Schildhauer, T. (2019). Potentialanalyse Power-to-Gas in der Schweiz (Version 1.0.o). Empa, Dübendorf.

Thees, O.; Burg, V.; Erni, M.; Bowman, G. und Lemm, R. (2017). Biomassepotenziale der Schweiz für die energetische Nutzung, Schlussbericht SCCER Biosweet, WSL Ber. 57: 299 S.