



# GREENING THE GAS

## FORSCHUNGSBERICHT 2020

ÖSTERREICHISCHE VEREINIGUNG  
FÜR DAS GAS- UND WASSERFACH

---



ÖSTERREICHISCHE VEREINIGUNG  
FÜR DAS GAS- UND WASSERFACH

## Impressum

ÖVGW – Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach  
1010 Wien, Schuberttring 14  
Telefon: +43/1/513 15 88 - 0\*  
Telefax: +43/1/513 15 88 - 25  
E-Mail: [office@ovgw.at](mailto:office@ovgw.at)  
[www.ovgw.at](http://www.ovgw.at)  
Für den Inhalt verantwortlich: ÖVGW  
Stand: 30.4.2021

# VORWORT

DI Michael Haselauer, MBA  
*Präsident der ÖVGW*

Die überwiegende Zeit in ihrer mittlerweile 140-jährigen Geschichte hat sich die ÖVGW im Gasfach mit Fragen der sicheren Produktion und Verteilung von Mischgasen mit hohen Wasserstoffanteilen befasst. Nun schließt sie – nach einer rund fünf Jahrzehnte andauernden Erdgas-Zwischenphase – wieder an diese Tradition an. 2019 wurde der Beschluss gefasst, die ÖVGW zu einer „Technischen Kompetenzstelle für Wasserstoff“ zu machen. Es wurde ein entsprechender Fachausschuss eingerichtet, der sich mit der Erstellung technischer Richtlinien zur Wasserstoffbeschaffenheit sowie zur Errichtung von Wasserstoffleitungen und -Tankstellen befasst.

Zurzeit wird in der ÖVGW auch an einer neuen Richtlinie für die Gasbeschaffenheit gearbeitet, mit dem Ziel, den zulässigen Wasserstoffanteil von 4 % auf 10 % zu erhöhen. Es wird in Zukunft nur noch eine technische Regel für die Gas-Qualitätsanforderungen geben, die auch auf die europäischen Rahmenbedingungen abgestimmt ist. Studien, die im Zuge des Forschungsprogramms „Greening the Gas“ durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass eine Einspeisung von bis zu 10 % Wasserstoff in die bestehende Infrastruktur ohne größere Adaptierungen möglich ist und auch bei Kundenanlagen – sowohl in Haushalten als auch in Industriebetrieben – keine negative Auswirkungen dadurch zu erwarten sind.

Die ÖVGW hat in ihrer langen Geschichte mehrmals bewiesen, dass sie neue Herausforderungen erfolgreich bewältigen kann. Ich bin daher zuversichtlich, dass unsere Vereinigung die Aufgabe meistern wird, schon in absehbarer Zukunft Österreich sicher und zuverlässig mit erneuerbaren Gasen zu versorgen. Dazu führen wir unser Forschungsprogramm auch 2021 weiter. Schwerpunkte bilden u.a. die Erhebung möglicher Reststoffe für die Produktion von Grünem Gas und die Wasserstoffverträglichkeit der Gasinfrastruktur. Zudem wird untersucht, auf welche Weise innovative Gasanwendungen wie z.B. Gaswärmepumpen oder Brennstoffzellen-Systeme zur Lastreduktion des Stromnetzes eingesetzt werden können.

Der jährlich erscheinende Forschungsbericht stellt die beauftragten Projekte vor und dokumentiert den Forschungsfortschritt.



Foto: Netz OÖe GmbH

# INHALT

Vorwort .....	3
GREENING THE GAS	
Die ÖVGW-Forschungsinitiativen im Rahmen der „Greening the Gas“-Strategie .....	6
Die Kampagne „Zukunft Grünes Gas“ .....	10
FORSCHUNGSPROJEKTE 2020	
<b>01/2020:</b> Auswirkungen eines schwankenden Wasserstoffanteils im Erdgas auf die Industrie.....	12
<b>02/2020:</b> Produktion grüner Gase aus Klärschlamm: Fallstudie für Wasserstoff aus DFB-Dampfgaserzeugung .....	14
<b>03/2020:</b> Standardisierte Biogasaufbereitung und Methanisierung .....	16
<b>04/2020:</b> Aktuelle Technologien und Anwendungen von Brennstoffzellen und Klein-Kraft-Wärme-Kopplung für den Endkundenbereich .....	18
<b>05/2020:</b> Treibhausgasemissionen von Biomethan aus mikrobiologisch erzeugtem Biogas für unterschiedliche Substrate .....	20
<b>06/2020:</b> CNG Home Refuelling Stations – Identifikation der regulatorischen Hürden .....	22
<b>07/2020:</b> Analyse des Mischens und Entmischens von Wasserstoff in Methan .....	24
<b>08/2020:</b> BioEcon – Innovative wood-based value chains .....	26
<b>09/2020:</b> Kompendium Wasserstoff in Gasverteilnetzen .....	28
FORSCHUNGSPROJEKTE – AUSBLICK UND ÜBERSICHT	
Vorschau 2021 .....	32
Übersicht 2019–2020 .....	33

---

**GREENING**

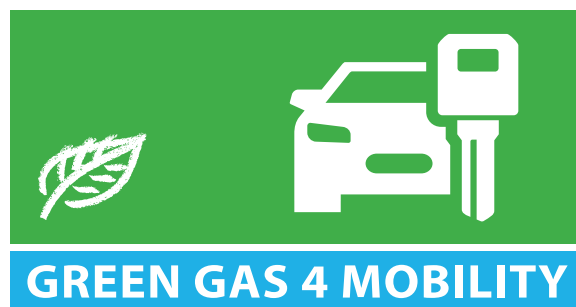
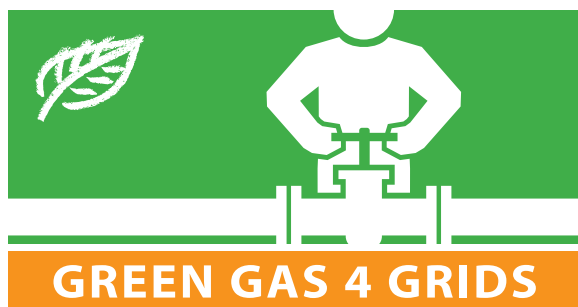
**THE GAS**

---

---



# DIE ÖVGW-FORSCHUNGSINITIATIVEN IM RAHMEN DER „GREENING THE GAS“- STRATEGIE



Die Forschungsinitiativen der ÖVGW

## Hintergrund

In Folge der Pariser Klimakonferenz haben sich auch die österreichischen Bundesregierungen – zunächst mit der *#mission2030* und danach im *Regierungsprogramm 2020-2024* – ehrgeizige Ziele gesetzt: Ab dem Jahr 2030 soll Österreichs Strom – zumindest bilanziell – zu 100 Prozent aus erneuerbaren Quellen stammen, bis 2040 soll das gesamte Energiesystem weitestgehend dekarbonisiert sein. Die anvisierte Energiewende mit dem Ausstieg aus fossilen Energieträgern bedeutet langfristig auch das Ende für Erdgas, das in der Energielandschaft bis heute eine tragende Säule der Versorgungssicherheit darstellt.

Die Umstellung auf erneuerbare Energien wie Windenergie, Photovoltaik und Wasserkraft birgt indes ein schwerwiegendes Problem in sich: Da deren Erzeugung in hohem Maße vom Wetter und anderen naturgegebenen Faktoren abhängig ist, lässt sich eine gesicherte, zuverlässige und leistbare Energieversorgung nicht allein auf diesen alternativen Quellen aufbauen. Besonders in Perioden hohen Energiebedarfs (in den Wintermonaten) kann die Produktion die Nachfrage nicht decken, während (in den Sommermonaten) erzielte Stromüberschüsse sich aus technischen Gründen nicht speichern lassen.

## Vielfalt und Funktion des Energieträgers Gas

Als realistische, rasch umsetzbare und wirtschaftlich vertretbare Lösung dieses Problems bietet sich die Nutzung der bestehenden Gasinfrastruktur an. Überschüssiger Strom aus den volatilen erneuerbaren Quellen kann mittels Elektrolyseverfahren zu Wasserstoff umgewandelt und als solcher – oder in einem weiteren Schritt methanisiert – in das Gasnetz eingespeist werden. Infolge dieser Sektorkopplung stehen der aus erneuerbaren Quellen gewonnenen Energie die weitverzweigten Verteil- und enormen Speicherkapazitäten der Gasinfrastruktur zur Verfügung.

Gas ist also nicht gleich Gas. Auch wenn zurzeit der Verbrauch zum überwiegenden Teil noch durch den Import von Erdgas gedeckt wird, erlangt in Österreich erzeugtes, erneuerbares Gas immer mehr an Bedeutung. Bei diesem „Grünen Gas“ handelt es sich einerseits um Biogas aus Reststoffen, das zu Biomethan veredelt eingespeist wird, und andererseits um in Power-to-Gas-Anlagen gewonnenes synthetisches Gas oder Wasserstoff.

Die Stromproduktion in Österreich ist bereits heute weitestgehend von Kohle und Öl auf Erdgas umge-



Gas Roadmap 2040

stellt, wodurch deutliche Einsparungen von CO<sub>2</sub> und Schadstoffemissionen erzielt werden konnten. Nun gilt es, das fossile Erdgas Schritt für Schritt in sämtlichen Nutzungssektoren durch klimaneutrale Gase zu ersetzen. Dieses Ziel verfolgt die österreichische Gaswirtschaft mit ihrer *Greening the Gas*-Strategie.

## Der Auftrag der ÖVGW

Für die Umsetzung der *Greening the Gas*-Strategie ist neben der Ausgestaltung geeigneter wirtschaftlicher und rechtlicher Rahmenbedingungen eine Vielzahl technischer und sicherheitstechnischer Fragestellungen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Biomethan, synthetischem Gas und Wasserstoff zu klären. Diese Aufgabe fällt in den Zuständigkeitsbereich der ÖVGW. Als technischer Arm der österreichischen Gaswirtschaft muss sie auf diesem Gebiet die Voraussetzungen dafür erarbeiten, dass der Energieträger Gas

jene bestimmende Rolle übernehmen kann, die für das Gelingen der Energiewende nötig ist. Um diese Aufgaben bewältigen zu können, sind umfassende Maßnahmen erforderlich. In organisatorischer Hinsicht wurde ein mit diesem Thema befasster Arbeitskreis – „TAK Greening the Gas“ – eingerichtet, der koordinierende „Forschungsbeirat Gas“ geschaffen und die Ausweitung der finanziellen und personellen Ressourcen beschlossen.

## Die Forschungsinitiativen der ÖVGW

Die Materie erfordert außergewöhnlich hohen Forschungsbedarf. Die ÖVGW hat dazu zwei Initiativen gestartet, die vorläufig auf 5 Jahre angelegt sind. Sie sollen grundlegende Fragestellungen klären und den Zeitplan für den schrittweisen Ersatz von Erdgas durch erneuerbare Gase festlegen. Im Anschluss daran wird man sich noch mit Detailfragen befassen müssen.

## Die Organisation der ÖVGW-Forschungsinitiativen

### **Forschungsbeirat Gas**

*Vorsitzender:* DI(FH) Manfred Pachernegg

*Mitglieder:* Vorstände bzw. Geschäftsführer aus den Mitgliedsunternehmen im Bereich Gas

*Funktion:* Strategische Ausrichtung der Forschungsinitiative

Eingerichtet auf Vorstandsbeschluss

### **Temporärer Arbeitskreis (TAK) „Greening the Gas“**

*Vorsitzender:* DI(FH) Manfred Pachernegg (als Vorsitzender des Forschungsbeirats Gas)

*Stellvertreter:* DI Wolfgang Kral (als Vorsitzender des Koordinierungsausschusses Gas)

*Mitglieder:* Vertreter der Mitgliedsunternehmen im Bereich Gas

*Funktion:* Operative Durchführung der Projekte, Abstimmung innerhalb der Mitgliedsunternehmen

Eingerichtet auf Vorstandsbeschluss

### **ÖVGW-Geschäftsstelle, Fachbereich Gas**

Koordinierung und Betreuung der Forschungsagenden und der zuständigen Gremien durch Referent

DI Sascha Grimm

### **Dauer und Finanzierung**

Die Forschungsinitiative ist auf mindestens 5 Jahre ausgerichtet. Die Forschungsmittel werden durch eine Erhöhung der Mitgliedsbeiträge aufgebracht.

### *Forschungsinitiativen der ÖVGW – Zuständigkeiten und Aufgabenverteilung*

Zum Auftakt der Forschungsvorhaben im Jahr 2019 vergab die ÖVGW 7 Projekte, im Berichtsjahr 2020 folgten 9 weitere. Dabei wurden zu einigen Forschungsschwerpunkten Projekte fortgeführt, gleichzeitig aber auch neue Themenfelder adressiert.

#### *Green Gas 4 Grids*

Ziel der ÖVGW-Forschungsinitiative *Green Gas 4 Grids* ist die Abklärung offener Fragestellungen zur Produktion und Netzeinspeisung erneuerbarer Gase. Dies beginnt bei der effizienten Gaserzeugung und -aufbereitung und reicht bis hin zu einer allfälligen Neudefinition der Gasqualität sowie der Schaffung eines entsprechenden technischen Ordnungsrahmens im ÖVGW-Regelwerk bzw. bei der ÖVGW-Zertifizierung.

#### *Green Gas 4 Mobility*

Für den Mobilitätsbereich sollen mit Forschungsprojekten im Rahmen der Initiative *Green Gas 4 Mobility*

die Grundlagen für den Einsatz von erneuerbaren Gasen am Verkehrssektor geschaffen werden. Grundsätzlich abzuklären ist, in welchem Ausmaß erneuerbare Gase einsetzbar und welche Möglichkeiten und Begrenzungen dabei gegeben sind.

## Die Forschungspartner

Im Rahmen der *Greening the Gas*-Strategie sind unterschiedlichste Aspekte zu berücksichtigen: technische (wie Materialfragen, Verbrennungstechnik, P2G-Technologie, Gasaufbereitung oder CO<sub>2</sub>-Abtrennung), infrastrukturelle, sicherheitstechnische, volkswirtschaftliche, sozioökonomische, betriebswirtschaftliche und ökologische. Die Projekte zur Klärung der anstehenden Fragen werden daher in Zusammenarbeit mit renommierten Universitäten, Forschungseinrichtungen und Experten unterschiedlicher Disziplinen durchgeführt. Für die Forschungsvorhaben im Jahr 2020 wurden die Aufträge an folgende Partner vergeben:

## Forschungspartner der ÖVGW



Montanuniversität Leoben



Wirtschaftsuniversität Wien



Technische Universität Wien



Forschung Burgenland



Johannes Kepler Universität Linz



European Research Institute  
for Gas and Energy Innovation



BESTresearch GmbH



DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH

### Kooperationspartner der ÖVGW bei den Greening the Gas-Forschungsinitiativen

- *Montanuniversität Leoben*  
(Lehrstuhl für Thermoprozesstechnik; Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes)
- *Technische Universität Wien*  
(Institut für Fahrzeugantriebe & Automobiltechnik)
- *Forschung Burgenland / FH Pinkafeld*  
(Department Energie & Umwelt)
- *BESTresearch – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH*
- *DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH*

Kooperationen auf internationaler Ebene ergänzen die heimische Expertise. Da viele der Fragestellungen nicht isoliert gelöst werden können, setzt man in der ÖVGW bei der gesamten Initiative auf europäische Zusammenarbeit und steht in engem Austausch mit den Schwesterorganisationen *Deutscher Verein des*

*Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW)* und *Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW)*. So bietet sich etwa durch die Kooperation mit der *DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH* – dem Forschungsinstitut des DVGW – die Möglichkeit, am deutschen Erfahrungspotenzial zu partizipieren.

Die ÖVGW ist auch Gründungsmitglied der im Jahr 2018 geschaffenen Forschungsplattform *ERIG – European Research Institute for Gas and Energy Innovation* mit Sitz in Brüssel. Hier arbeitet man mit Kollegen aus Dänemark, Deutschland, den Niederlanden, der Schweiz und der Slowakei zusammen. Ziel von *ERIG* ist es, durch länderübergreifende Forschung sowie den Austausch nationaler Forschungsergebnisse die Dekarbonisierung der Gasversorgung voranzutreiben und die Rolle erneuerbarer Gase im zukünftigen Energiesystem festzulegen.

## DIE KAMPAGNE „ZUKUNFT GRÜNES GAS“

### *Aufklärung im Mittelpunkt*

Um die „Greening the Gas“-Strategie einer breiteren Öffentlichkeit bekannt zu machen, wurde gemeinsam mit dem FGW – Fachverband Gas Wärme die Dachmarke „Zukunft Grünes Gas“ entwickelt. Unter diesem Motto informiert auch eine im November 2020 gestartete Kampagne, basierend auf der neuen Webseite [www.gruenes-gas.at](http://www.gruenes-gas.at), mit einem Newsletter, auf Social Media-Kanälen sowie in Radiospots und Print-Inserten über Potenziale und Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Gase. Die Initiative verfolgt das Ziel, die Öffentlichkeit für dieses Thema zu sensibilisieren und Marktpartner ins Boot zu holen. Die Kernbotschaft lautet: Grünes Gas ist Teil der Energiewende, sichert die Energieversorgung und macht den Umstieg leistbar.

### *Gas ist unverzichtbar*

Die Energiewende in Österreich ist nur machbar, wenn alle vorhandenen Potenziale an nachhaltiger Energie genutzt werden. Kein erneuerbarer Energieträger kann allein die benötigten Energiemengen bereitstellen. Gas deckt aktuell mehr als 20 % des Gesamtenergiebedarfs und steht für 100 % Versorgungssicherheit. Diesen Energieträger zu ersetzen ist weder technisch noch wirtschaftlich möglich. Die Lösung: Anstelle von fossilem kommt Grünes Gas zum Einsatz, das für alle Anwendungsbereiche – von der Gasheizung über das

Kraftwerk bis hin zur Industrieanlage – genauso geeignet ist wie Erdgas.

### *Gas: nachhaltig – sicher – leistbar*

Die Gaswirtschaft wird also auch in Zukunft eine tragende Rolle einnehmen. Denn eine nachhaltige, sichere und leistbare Energiewende ist nur unter Einbeziehung des Energieträgers Gas möglich – wobei der Ersatz fossiler durch klimaneutrale Gase schrittweise erfolgen wird. In den kommenden Jahren will die heimische Gaswirtschaft diesen Wandel in die Praxis umsetzen – mit dem Ziel, langfristig den Gasbedarf mit aufbereitetem Biogas und klimaneutralem Wasserstoff zu decken.



---

**FORSCHUNGSPROJEKTE**

---

**2020**

---



**GREEN GAS 4 GRIDS****FORSCHUNGSPROJEKT 01/2020**

## Auswirkungen eines schwankenden Wasserstoffanteils im Erdgas auf die Industrie

**FORSCHUNGSauftrag:** Analyse, wie Industriebrenner auf schwankende Anteile von Wasserstoff im Erdgas reagieren. Möglichkeiten zum Ausgleich dieser Schwankungen mittels Beimischung von Inertgasen.

**PROJEKTPARTNER:** Montanuniversität Leoben – Lehrstuhl für Thermoprozesstechnik  
*Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Harald Raupenstrauch*

**LAUFZEIT:** 2020

**STATUS:** Abgeschlossen, Endbericht – ÖVGW GF 58

### DAS PROJEKT

Durch einen in Zukunft erhöhten Anteil an erneuerbarer Stromproduktion wird es wetterbedingt zu größeren Produktionsschwankungen kommen. Um den hierbei erzeugten Überschussstrom trotzdem nutzbar zu machen, kann über Elektrolyse Wasserstoff erzeugt werden und dieser unter anderem in das Gasnetz beigemischt werden. Um zu überprüfen, welche Auswirkungen ein schwankender Wasserstoffanteil im Gasnetz auf Industriebrenner hat, wurde mit diesem Projekt die bereits durchgeführten Studie fortgesetzt – *Vgl. ÖVGW GF 53: Verbrennungstechnische und sicherheitsrelevante Anforderungen in Hinblick auf einen erhöhten Biogas- und Wasserstoffanteil im Erdgas (2019).*

Die Studienautoren befassen sich in zwei Arbeitspaketen mit der Änderung der verbrennungstechnischen Eigenschaften aufgrund eines variablen Wasserstoff-

anteils im Erdgas und entwickeln Strategien, wie mit diesen umgegangen werden kann. Im ersten Arbeitspaket wird die Änderung des Sauerstoffbedarfs beleuchtet. Durch die Beimischung von Wasserstoff zu Erdgas sinkt dieser im Vergleich zu reinem Erdgas. Im zweiten Arbeitspaket wird untersucht, ob die massenspezifische Reaktionsenthalpie, die adiabate Verbrennungstemperatur und die laminare Flammgeschwindigkeit durch ein Beimengen von Inertgasen beeinflusst werden (Inertgas = Gas, das nicht an der Verbrennung teilnimmt, aber den Ablauf der Verbrennung verändert, wie z.B. ein Katalysator). Es werden die notwendigen Anteile an Argon, Kohlendioxid, Stickstoff und Abgas in einem Wasserstoff-Inertgas-Erdgasgemisch berechnet, um die genannten Eigenschaften auf dem Niveau von reinem Erdgas bzw. innerhalb einer vertretbaren Toleranz zu halten.

## ERKENNTNISSE

Aus der Studie geht hervor, dass Schwankungen von 0 bis 10 % H<sub>2</sub> in der Gasversorgung für Industriebrenner unproblematisch sind. Variiert der Wasserstoffanteil im Gasmix jedoch um mehr als 10 %, so kann eine Inertgas-Beimischung zum Ausgleich der verbrennungstechnischen Eigenschaften eingesetzt werden.

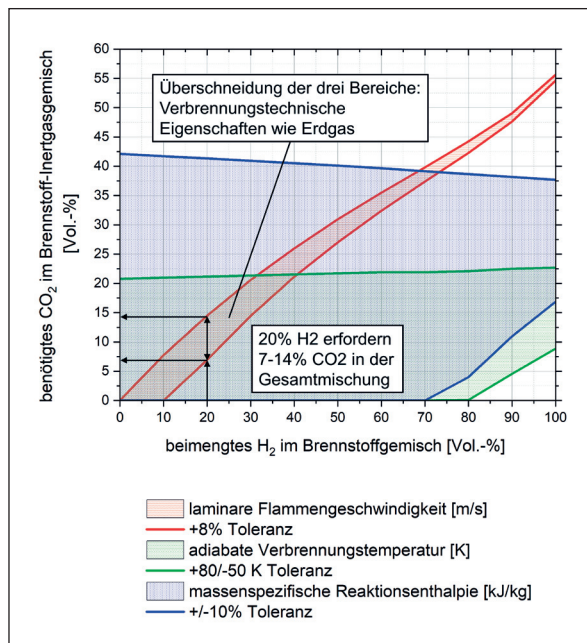
**Kohlendioxid** hat zwar die niedrigsten erforderlichen Anteile, muss aber direkt vor Ort aus dem Abgas entnommen werden. Das bedeutet einen großen Mehraufwand, wenn nicht reiner Sauerstoff als Oxidationsmittel dient. Extern gewonnenes Kohlendioxid stellt einen zusätzlichen Kostenfaktor dar und führt zu erhöhtem CO<sub>2</sub>-Ausstoß.

Die Rückführung von **Abgas** ist mit geringen Kosten verbunden. Allerdings weist Abgas aufgrund seiner erhöhten Temperatur sehr hohe notwendige Anteile auf.

Der Einsatz von **Argon** ist mit hohen Kosten verbunden und hat nur geringen Einfluss auf die verbrennungstechnischen Eigenschaften.

Ebenso ist der Einfluss von **Stickstoff** auf die untersuchten Eigenschaften eher gering und erfordert deswegen hohe Anteile in der Gasmischung.

Die Einstellung der verbrennungstechnischen Eigenschaften von Wasserstoff-Erdgas-Gemischen auf das Niveau von reinem Erdgas über Inertgase ist voraussichtlich nicht flächendeckend realisierbar. Allerdings



*Ablesebeispiel für den benötigten Volumenanteilsbereich von CO<sub>2</sub>. Die Überschneidung aller drei Flächen zeigt den Bereich, bei welcher Inertgas-Beimischung (CO<sub>2</sub>) der Wasserstoff um wieviel Prozent schwanken darf, damit die relevanten Verbrennungsparameter konstant bleiben, bzw. wieviel Inertgas bei welchem Wasserstoffanteil im Gas erforderlich ist.*

kann es als Übergangslösung angesehen werden, bis Industriebrenner durch zusätzliche Regeleinrichtungen mit einem variablen Wasserstoffanteil im Erdgas umgehen können.

## AUSBLICK

Da der aktuelle Fokus auf einer Wasserstoffbeimischung von 10 % liegt und dies keine Inertgas-Beimischung für Industriebrenner erfordert, ist derzeit in diesem Bereich keine Fortsetzung der Studie geplant. Die Technologie sollte allerdings im Hinterkopf

behalten werden, da Inertgas-Beimischung bei Netzabschnitten des Verteilnetzes, in denen mit erhöhter Wasserstoffeinspeisung zu rechnen ist, eingesetzt werden könnte.

**GREEN GAS 4 GRIDS****FORSCHUNGSPROJEKT 02/2020**

## Produktion grüner Gase aus Klärschlamm: Fallstudie für Wasserstoff aus DFB-Dampf- gaserzeugung

**FORSCHUNGSauftrag:** Untersuchung von Klärschlamm als Wasserstoffquelle. Darstellung der Prozesskette von Dampfvergasung und Vergleich mit weiteren Wasserstoffherstellungsmöglichkeiten.

**PROJEKTPARTNER:** BESTresearch – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH  
*Dr. Matthias Kuba et al.*

**LAUFZEIT:** 2020

**STATUS:** Abgeschlossen, Endbericht – ÖVGW GF 59

### DAS PROJEKT

Wasserstoff wird als einer der bedeutsamsten Energieträger für CO<sub>2</sub>-neutrale Energieversorgung gesehen. Er wird besonders in der Industrie und im Schienenverkehr von Bedeutung sein. In Hinblick auf CO<sub>2</sub>-Neutralität ist vor allem die Elektrolyse von Wasser unter Verwendung von erneuerbarem Strom (Wind, Solar) als Verfahren zur Wasserstoffproduktion im Gespräch. Es ist jedoch ebenso möglich, Wasserstoff aus Biomasse oder Abfallstoffen herzustellen. Klärschlamm ist hier von besonderem Interesse, da er weltweit anfällt und verwertet werden muss.

In der Europäischen Union wird Klärschlamm zurzeit am häufigsten landwirtschaftlich genutzt, gefolgt von der thermischen Verwertung. Der Einsatz in der Landwirtschaft wird allerdings aufgrund der negativen ökologischen Auswirkungen zunehmend untersagt,

weshalb ein alternativer Behandlungsweg für Klärschlamm gefunden werden muss.

Eine Möglichkeit zur Verwertung von Klärschlamm ebenso wie zur Erhöhung der Wertschöpfung aus Klärschlamm stellt die Gaserzeugung und die darauf folgende Produktion von Wasserstoff dar. Da es sich um ein neuartiges Verfahren handelt, sind noch keine Langzeitdaten zur Klärschlamm-Gaserzeugung verfügbar. Hier kann aber größtenteils auf Erfahrungen aus der Klärschlammverbrennung und der Kohle- (und Biomasse-)Gaserzeugung zurückgegriffen werden.

Als Gaserzeugungstechnologie wurde die sogenannte Zweibettwirbelschicht-Gaserzeugung (engl.: *dual fluidised bed (DFB) gasification*) gewählt, da diese für anschließende Synthese besonders geeignet ist.

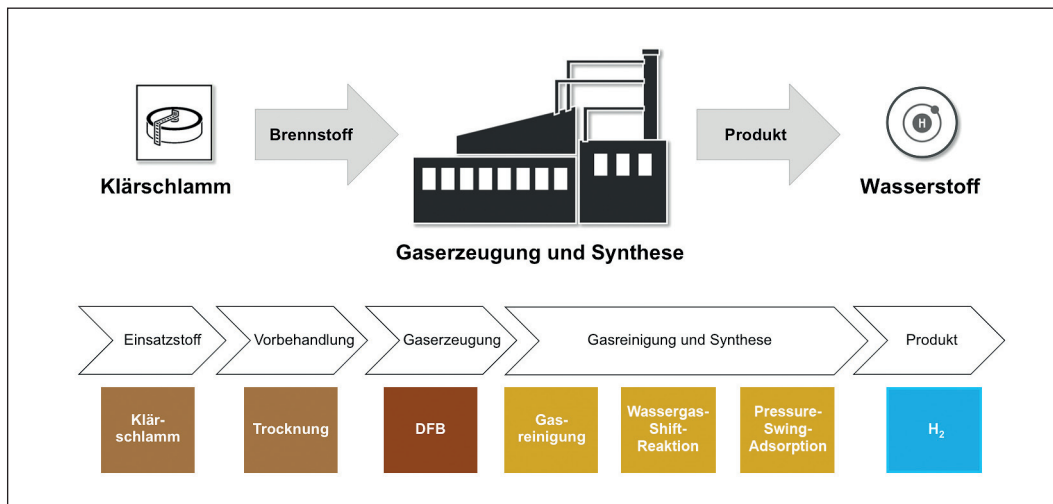
## ERKENNTNISSE

02

Bei der Gaserzeugung aus Klärschlamm handelt es sich um eine Alternative zu herkömmlichen Wasserstoffproduktionsquellen. Sie stellt eine sinnvolle und technisch machbare Möglichkeit zur Erzeugung klimaneutralen Wasserstoffs dar. Bereits mit dem in dieser Studie angenommenen vereinfachten Aufbau ist es möglich, aus 20 MW Klärschlamm (dies entspricht in etwa der Leistung der EBS Wien) etwa 8,4 MW Wasserstoff zu produzieren. Dies bedeutet, dass etwa 14.000 Wasserstoffautos (Fahrleistung 197 Mio. km) allein mit dem Produkt der energetischen Verwertung des Klärschlammes der EBS Wien betrieben werden können.

Ein weiterer Punkt, der für dieses Verfahren spricht, ist, dass Klärschlamm ohnehin aufbereitet werden muss und die Wasserstoffproduktion daraus keinen großen zusätzlichen Aufwand bedeutet.

Eine Evaluierung der Technology Readiness Levels (TRL) der Prozesskette zeigt, dass bei den meisten Prozessschritten auf kommerziell verfügbare Anlagen zurückgegriffen werden kann (TRL 9). Lediglich die Gaserzeugung aus Klärschlamm sowie die nachfolgende Gasreinigung sind derzeit noch nicht ausgereift und haben großes Entwicklungspotenzial.



Wasserstoff aus Klärschlamm via DFB-Dampf-Gaserzeugung

## AUSBLICK

Um das Wissen über die DFB Klärschlamm-Gaserzeugung weiter auszubauen, wird derzeit eine 1 MW Pilotanlage auf dem Gelände der Wien Energie errichtet. Diese Anlage ist die erste ihrer Art, die sich auf die Verwendung von anspruchsvollen Brennstoffen wie Klärschlamm fokussiert. Mit ihr können Testkampagnen unter realen, industriellen Bedingungen durchgeführt werden. Es gilt unter anderem, mit Langzeit-

versuchen die Einflüsse verschiedener Störstoffe (wie Chlor, Schwefel, Schwermetalle etc.) auf den Gaserzeugungs-Prozess zu ermitteln und die nachfolgende Gasreinigung darauf auszulegen. Mithilfe dieser Daten wird es möglich sein, Wasserstoff aus Klärschlamm in industriellem Maßstab herstellen zu können und somit einen signifikanten Beitrag zur Dekarbonisierung unserer Energieversorgung zu leisten.

## GREEN GAS 4 GRIDS FORSCHUNGSPROJEKT 03/2020

# Standardisierte Biogasaufbereitung und Methanisierung

**FORSCHUNGSauftrag:** Untersuchung der katalytischen und der biologischen Methanisierung, mit der entweder Rohbiogas oder alternativ das daraus gewonnene CO<sub>2</sub> in ein einspeisefähiges Gas umgewandelt werden soll.

**PROJEKTPARTNER:** Montanuniversität Leoben – Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes

*Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Markus Lehner et al.*

**LAUFZEIT:** 2020

**STATUS:** Abgeschlossen, Endbericht – ÖVGW GF 60

## DAS PROJEKT

Im Gegensatz zu Biomethan ist die Einspeisung von reinem Wasserstoff ins Gasnetz derzeit limitiert. Zielsetzung der Studie ist die Untersuchung der Umwandlung von Biogas – entweder als Rohbiogas oder alternativ das daraus gewonnene CO<sub>2</sub> – in ein einspeisefähiges Gas durch katalytische oder biologische Methanisierung. Hierfür wird Wasserstoff benötigt, um das CO<sub>2</sub> im Biogas zu Biomethan aufzuwerten. Die in diesem Projekt festgelegten Systemgrenzen reichen von der Übernahme des Rohbiogases bis zur Einspeisung des Biomethans in das Gasnetz.

In der Studie werden insbesondere folgende Gesichtspunkte in der Ausarbeitung berücksichtigt:

- Größe der Biogasanlage
- Methan- bzw. Kohlendioxidgehalt im Biogas
- Notwendige Aufbereitung des Rohbiogases
- Notwendige Maßnahmen für einen sicheren Anlagenbetrieb (Ex-Schutz)

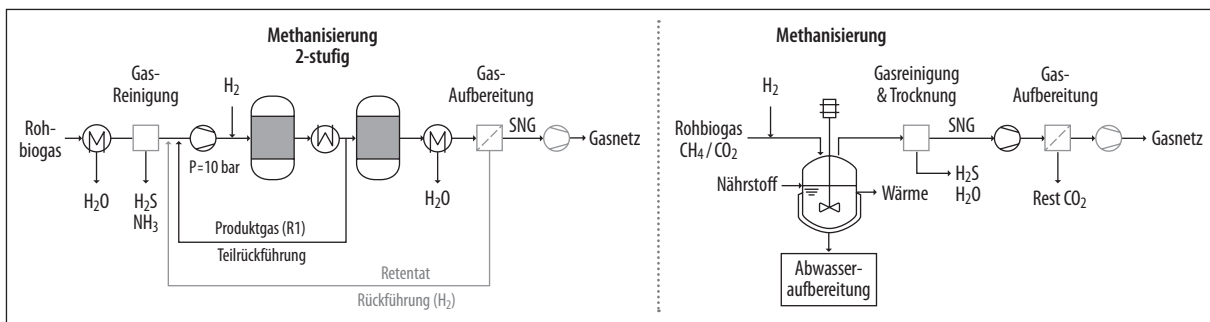
Die Datengrundlage der Studie bilden die Ergebnisse der bereits abgeschlossenen Studie zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung aus Biogas (*ÖVGW GF 54: Entwicklung eines Standard-Konzepts für die Aufbereitung von Rohbiogas zu einem einspeisefähigen Gas (2019)*), Angaben aus der Literatur sowie – für die katalytische Methanisierung – umfangreiche eigene experimentelle und theoretische Arbeiten.

**ERKENNTNISSE**

Sowohl für die biologische als auch für die katalytische Methanisierung wurden Anlagenschemen erarbeitet, Massen- und Energiebilanzen erstellt und die Investitions- und Betriebskosten in Abhängigkeit der Anlagengröße und der Methanisierungstechnologie erhoben und dargestellt.

Der Vergleich von katalytischer und biologischer Methanisierung zur Aufbereitung von Biogas für die Einspeisung in das Gasnetz ergibt, dass die biologische Methanisierung in dieser Anwendungsumgebung vorteilhaft ist. Im konkreten bedeutet dies, dass der Wegfall einer Gasreinigung vor der biologischen Methanisierung den Gesamtaufwand deutlich verringert

(siehe Abb.). Die katalytische Methanisierung ist vor allem bei größeren Anlagen (>1 MW<sub>th</sub>) zu bevorzugen. Aufgrund eines erforderlichen Wasserstoffüberschusses im Methanisierungsprozess befindet sich im Produktgas ein Anteil von 6,7 % H<sub>2</sub>. Es wurde untersucht, ob sich eine Wasserstoffabscheidungsanlage rentiert, um diesen an den Beginn des Prozesses zurückzuführen und somit Elektrolyseleistung einzusparen. Dabei stellte sich heraus, dass eine solche Rezirkulation wegen der aufwendigen Abscheideanlage nicht sinnvoll bzw. rentabel ist. Eine Zulassung von 10 % Wasserstoffanteil im Gasnetz würde somit die Direkt-einspeisung ohne Wasserstoffabscheidung ermöglichen und zur Effizienz dieses Prozesses beitragen.



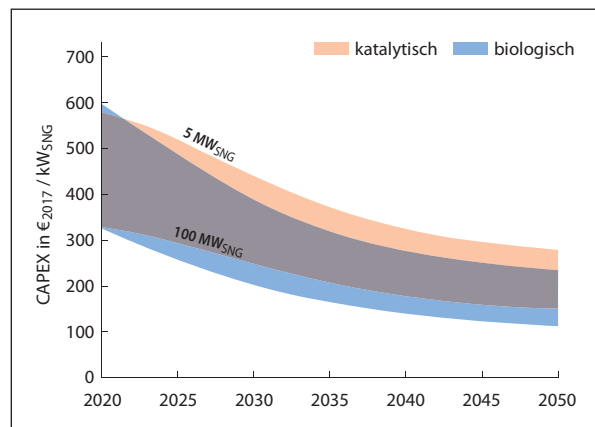
*Katalytische Methanisierung*

*Biologische Methanisierung*

**AUSBLICK**

Die Investitionskosten (CAPEX) für eine Methanisierungsanlage betragen im Jahr 2020 ungefähr 580–600 €/kW SNG für beide Technologien (biologisch und katalytisch) unter der Annahme einer Anlagengröße von 5 MW SNG-Produktleistung.

Bis zum Jahr 2050 sollen sich laut Studie die spezifischen Anlagenkosten in etwa halbieren. Kostensenkungen in diesem Bereich können hauptsächlich auf Skalierbarkeitseffekte zurückgeführt werden, wobei auch die weitere technologische Entwicklung eine Rolle spielen wird.



*CAPEX-Entwicklung bis 2050*

## GREEN GAS 4 GRIDS FORSCHUNGSPROJEKT 04/2020

# Aktuelle Technologien und Anwendungen von Brennstoffzellen und Klein-Kraft-Wärme-Kopplung für den Endkundenbereich

**FORSCHUNGSauftrag:** Markterhebung von Brennstoffzellen und Klein-KWK-Anwendungen. Lastprofilanalyse der Strom- und Gasversorgung von Wohngebäuden. Beleuchtung des Endkundennutzens von Brennstoffzellen und Klein-KWK-Anwendungen.

**PROJEKTPARTNER:** Forschung Burgenland – Department Energie & Umwelt  
*Prof. DI(FH) Dr. Christian Heschl*

**LAUFZEIT:** 2020

**STATUS:** Abgeschlossen, Endbericht – ÖVGW GF 61

## DAS PROJEKT

In der ersten Phase der Studie werden der Stand der Technik und das Marktangebot von Klein-KWK- und Brennstoffzellenanwendungen analysiert. Dabei wird primär der Status stationärer Anwendungen beleuchtet. Aus diesen Datenerhebungen werden die häufig eingesetzten Technologien bzw. Typen hinsichtlich der Nutzung von erneuerbaren Energien sowie Stack Performance und Langzeitstabilität samt Vor- und Nachteilen mit essentiellen physikalischen Grundlagen angeführt. Das Hauptaugenmerk liegt auf Strom- und Wärmebereitstellung für Ein- und Mehrfamilienhäuser. Neben der Erläuterung des Standes der Technik wird die erwartete Entwicklung der Technologien dargestellt. In weiterer Folge werden Nutzen, Einsatzmöglichkeiten, Betriebsabläufe sowie die Verträglichkeit von reinem Erdgas und Erdgas-Wasserstoff-Gemischen thematisiert. Ferner sollen die Erkenntnisse aus Langzeittests unter realen Bedingungen einfließen.

Im nächsten Abschnitt werden thermische und elektrische Generator- und Lastprofile für die geplanten Einsatzmöglichkeiten mit Hilfe von Analysetools entwickelt. Zur Datenanalyse wird ein eigenes Postprocessingtool in der Programmierumgebung Matlab® eingesetzt. Zusätzlich werden reale Messdaten zur Validierung herangezogen. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden zur Ableitung regelungstechnischer Strategien für zentrale und dezentrale Anlagen genutzt. Basierend auf diesen Ansätzen sollen unterschiedliche Brennstoffzellen- und KWK-Systemkonzepte auf Durchführbarkeit zur Wärmeauskopplung bei unterschiedlichen Temperaturniveaus überprüft werden. In weiterer Folge gilt es, die Auswirkungen auf Gas- und Stromversorger zu untersuchen.

In der finalen Phase wird der Nutzen für den Endkunden anschaulich beschrieben. Aufgrund einer im

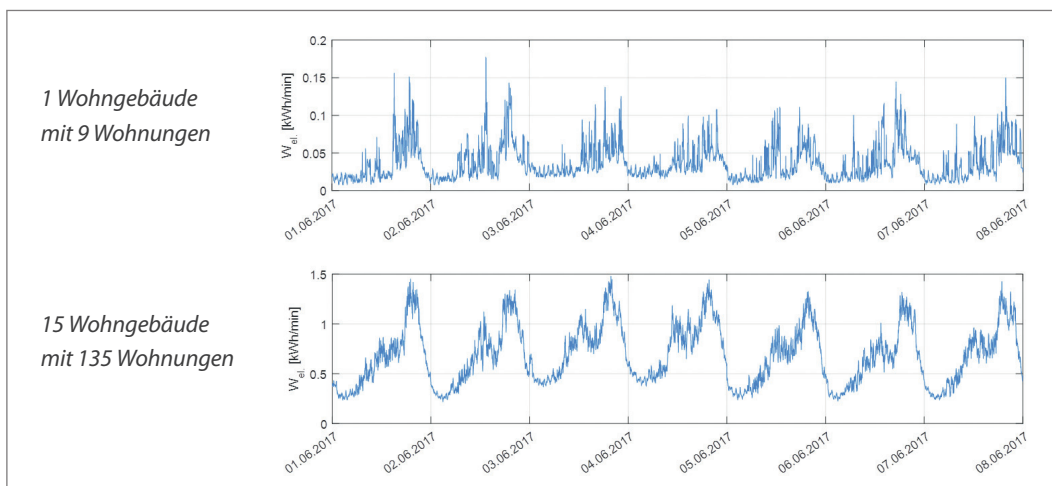
Raum stehenden Änderung der Netznutzungstarife (ELWOG-Novelle) wird eine Rechtsgrundlage im Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz für gemeinschaftliche Erzeugungsanlagen geschaffen (vgl. Richtlinie (EU) 2019/944). Dadurch wird die gemeinschaftliche Nutzung von Brennstoffzellenlösungen

und KWK-Anlagen über Ein- und Mehrfamilienhäuser hinaus realisierbar. Die Nutzung des elektrischen Netzes auf Distriktebene ermöglicht zudem eine Realisierung von Lastausgleichspotenzialen, und gleichzeitig kann auch die Nutzung dezentraler Abwärmepotenziale optimiert werden.

## ERKENNTNISSE

Es wurde ein Überblick über das Marktangebot an Brennstoffzellen als stationäre Micro-KWK-Anlagen gegeben. Dabei kristallisierte sich Japan als internationaler Vorreiter heraus, Subventionen ermöglichten dort einen Anschaffungspreis von derzeit unter 10.000 € pro kW. Im Vergleich dazu ist der europäische Markt mit über 20.000 € pro kW noch in der Anfangsphase, es laufen jedoch bereits EU-Projekte, die – in Anlehnung

an das japanische Vorgehen – die Kosten deutlich senken sollen. Eine Lastprofilanalyse hat ergeben, dass größere Wohnkomplexe einen über das Jahr gesehen deutlich konstanteren Strom- und Heizbedarf haben als Einfamilienhäuser. Da sich bei der Brennstoffzelle Strom- und Wärmeerzeugung nur geringfügig entkoppeln lassen, ist diese vor allem für die Anwendung in Wohnkomplexen geeignet.



Elektrisches Lastprofil (SynPRO generated)

## AUSBLICK

Durch die Überlagerung der Lastprofile der einzelnen Wohneinheiten ergibt sich ein in Summe geglättetes Gesamtprofil. Das bedeutet, ein gemeinschaftlicher Betrieb erlaubt eine hohe und konstante Auslastung der Anlage. Voraussetzung dafür ist die Möglichkeit, elektrische Energie je nach Bedarf zwischen den

Wohneinheiten ohne Mehrkosten zu transferieren. In diesem Zusammenhang scheint die Bildung einer BürgerInnen-Energiegemeinschaft als geeignetes Instrument. So könnte in Zukunft Grünes Gas effizient und dezentral in innovativen städtischen Gebieten Anwendung finden.

**GREEN GAS 4 GRIDS****FORSCHUNGSPROJEKT 05/2020**

## Treibhausgasemissionen von Biomethan aus mikrobiologisch erzeugtem Biogas für unterschiedliche Substrate

**FORSCHUNGSauftrag:** Darstellung und Vergleich von Treibhausgasemissionen der Biomethanproduktion mit jenen von Kompostierung und Verrottung anhand von Literaturdaten.

**PROJEKTPARTNER:** BESTresearch – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH  
*DI Dr. Monika Enigl et al.*

**LAUFZEIT:** 2020

**STATUS:** Abgeschlossen, Endbericht – ÖVGW GF 62

### DAS PROJEKT

Biomethan hat das Potenzial, Schlüsseltechnologie für die nachhaltige energetische Nutzung von Biomasse zu sein. Für den Einsatz des hochwertigen Energieträgers stehen mehrere Optionen offen (Strom-/Wärmeherstellung, Einspeisung in bestehende Gasnetze, Kraftstoff). Neben Energiepflanzen aus nachhaltiger Bewirtschaftung können für die Erzeugung von Biomethan auch andere Substrate, wie biogene Reststoffe, verwendet werden. Die Verwertung von Reststoffen zu Biogas/Biomethan gewinnt im Sinne einer Kreislaufwirtschaft immer mehr an Bedeutung.

Obwohl bei Produktion, Aufbereitung und Transport von Biogas bzw. Biomethan Treibhausgasemissionen

entstehen, überwiegen tendenziell die THG-Einsparungen, was eine negative THG-Bilanz zur Folge hat. Durch die Verwendung von Reststoffen – wie organische Abfälle oder Wirtschaftsdünger (Gülle und Mist) – zur Biogaserzeugung kann zusätzliches CO<sub>2</sub> eingespart werden.

Eine weitere Einsparung von CO<sub>2</sub> ergibt sich durch die Ausbringung von Gärresten anstelle von mineralischen Düngern. Die THG-Bilanzen der Biogas-/Biomethanherstellung wurden mit jenen der Kompostierung und der Verrottung auf dem Feld gegenübergestellt. Dazu wurden die Werte in kg CO<sub>2</sub>-eq pro Tonne Substrat, Frischmasse umgerechnet.

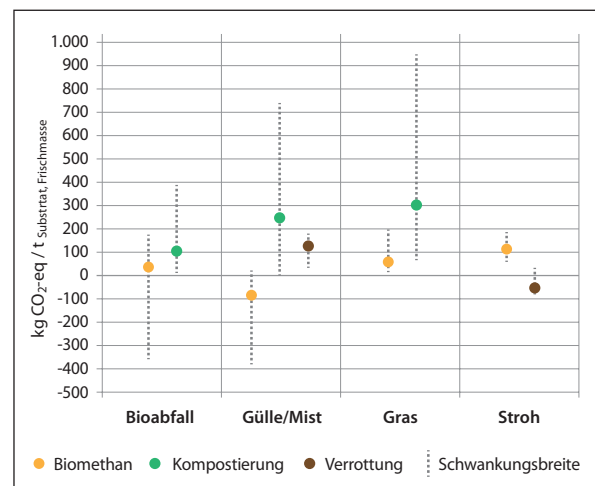
## ERKENNTNISSE

Die Erzeugung von Biogas/Biomethan aus Reststoffen hat doppelten Nutzen, zum einen Treibhausgasreduktion in der Landwirtschaft und zum anderen als erneuerbare Alternative zu Erdgas. Um dieses hohe Potenzial effektiv nutzen zu können, müssen rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen werden, die diesen Verwertungspfad und die Biomethan-Einspeisung in bestehende Gasinfrastruktur fördern und erleichtern.

Gülle bzw. Mist in Biogasanlagen umzusetzen führt im Durchschnitt zu einer CO<sub>2</sub>-eq-Einsparung von 334 kg je Tonne im Vergleich zur Kompostierung und 216 kg je Tonne gegenüber dem Verrotten dieser Reststoffe. Die Reste des Vergasungsprozesses können aufbereitet wiederum als Dünger auf das Feld gebracht werden. Betrachtet man am Beispiel Gülle/Mist zusätzlich die Substitution von fossilem Erdgas, so ergeben sich für jede produzierte kWh Biomethan durchschnittliche CO<sub>2</sub>-eq-Einsparungen in der Höhe von 522 g CO<sub>2</sub>/kWh Biomethan. *Berechnungsbeispiel ÖVGW:* Legt man diese Werte auf ein existierendes großes Biomassekraftwerk (10 GWh/Jahr) um, könnte die Vergasung von Gülle/Mist nur durch diese eine Anlage ca. 5.220 Tonnen CO<sub>2</sub>-eq/Jahr einsparen. Dies entspricht laut Umweltbundesamt Österreich den CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen von ca. 1.500 Pkw im gleichen Zeitraum.

Zusammengefasst zeigt die Studie auf, dass die Umsetzung von Reststoffen in Biomethan neben dem

energetischen Nutzen auch noch einen THG-Reduktionseffekt (im Vergleich zu ihrer Verrottung bzw. Kompostierung) hat. Im Gegensatz zu Reststoffen muss bei Rohstoffen (z.B. Stroh) gemäß aktuellen Berechnungsmethoden die Vorkette für Emissionen berücksichtigt werden. Dadurch kann es (wie am Beispiel Stroh in der Abb. dargestellt) zu höheren CO<sub>2</sub>-Emissionen kommen als bei Einarbeitung in das Feld (Verrottung). Anzumerken ist aber, dass es im Gesamtprozess dennoch – bei Berücksichtigung der Substitution von fossilem Gas – zu einer CO<sub>2</sub>-Einsparung kommt.



Vergleich THG-Bilanzen: Biomethanherstellung vs. Kompostierung bzw. Verrottung auf dem Feld

## AUSBLICK

In dieser Kurzstudie liegt der Fokus auf der Betrachtung der Verwertung unterschiedlicher Substrate. Diese sind jedoch nur ein relevanter Einflussfaktor für die THG-Bilanz, die auch von verwendeter Technologie, Lagerung und Prozessbedingungen abhängig ist. Aus diesem Grund weisen die recherchierten Konversionsfaktoren für CO<sub>2</sub>-eq hohe Schwankungsbreiten auf. Die Darstellung der Klimarelevanz der betrachteten Substrate und deren Nutzungsmöglichkeiten zeigt jedoch deutlich, in welche Richtung eine klimafreundliche

Verwertung von biogenen Reststoffen gehen soll: Wirtschaftsdünger und Bioabfall, gefolgt von Gras/Grünschnitt, sollten die bevorzugten Substrate bei der Erzeugung von Biogas/Biomethan sein. Aufgrund der Ergebnisse dieser Studie ergibt sich als vielversprechendes Forschungsfeld die Erarbeitung einer anerkannten Berechnungsmethode, um THG-Bilanzen von Biogas und Kompostieranlagen – auch bei der Verwendung von Substratmischungen – detailliert zu ermitteln.

## GREEN GAS 4 MOBILITY FORSCHUNGSPROJEKT 06/2020

# CNG Home Refuelling Stations – Identifikation der regulatorischen Hürden

**FORSCHUNGSauftrag:** Übersicht von am europäischen Markt erhältlichen CNG-Heimbetankungsanlagen und Erläuterung der rechtlichen und sicherheitstechnischen Regulierungen auf EU-Ebene. Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für eine bessere Verbreitung von CNG-Heimbetankungsanlagen.

**PROJEKTPARTNER:** TU Wien – Institut für Fahrzeugantriebe & Automobiltechnik  
*DI Robert Rosenitsch et al.*

**LAUFZEIT:** 2020

**STATUS:** Abgeschlossen, Endbericht – ÖVGW GF 63

## DAS PROJEKT

Auf dem Weg zu einer Dekarbonisierung der Energieversorgung gewinnen regenerativ hergestellte Kraftstoffe wie beispielsweise synthetisches Methan oder Biomethan immer mehr an Bedeutung. Diese klimaneutralen Treibstoffe können direkt in CNG-Fahrzeuge getankt werden. Die Marktverbreitung der Fahrzeuge und die Tankstellendichte sind derzeit allerdings relativ gering.

Ein interessanter Ansatz zur Lösung dieses Problems könnte die Betankung zu Hause mit einem eigenen CNG-Heimbetankungsgerät sein. Es gibt zwar immer wieder Versuche von Anbietern, solche Geräte auf

den Markt zu bringen, doch enden diese Unterfangen mangels Nachfrage meist rasch. Die größte Hürde für eine höhere Marktdurchdringung liegt im Bereich der Slow-Fill-Geräte bei den sehr langen Betankungszeiten. Im Bereich der Fast-Fill-Geräte wiederum, welche eine Betankung in wenigen Minuten ermöglichen, stellen die hohen gesetzlichen Auflagen, wie sie auch für große kommerzielle Tankstellen gelten, die größte Hürde dar. Daher könnte die erleichterte Zulassung von Fast-Fill-Heimtankgeräten einen starken Impuls für die stärkere Verbreitung von komprimiertem Methan in der Individualmobilität geben.

## ERKENNTNISSE

06

Die verstärkte Nutzung von Gasmobilität bietet eine hervorragende Möglichkeit zur Minderung der Emissionen, wobei durch den Einsatz von Biomethan bereits heute Einsparungen von über 80 % im Vergleich zu herkömmlichen Fahrzeugen realisiert werden können.

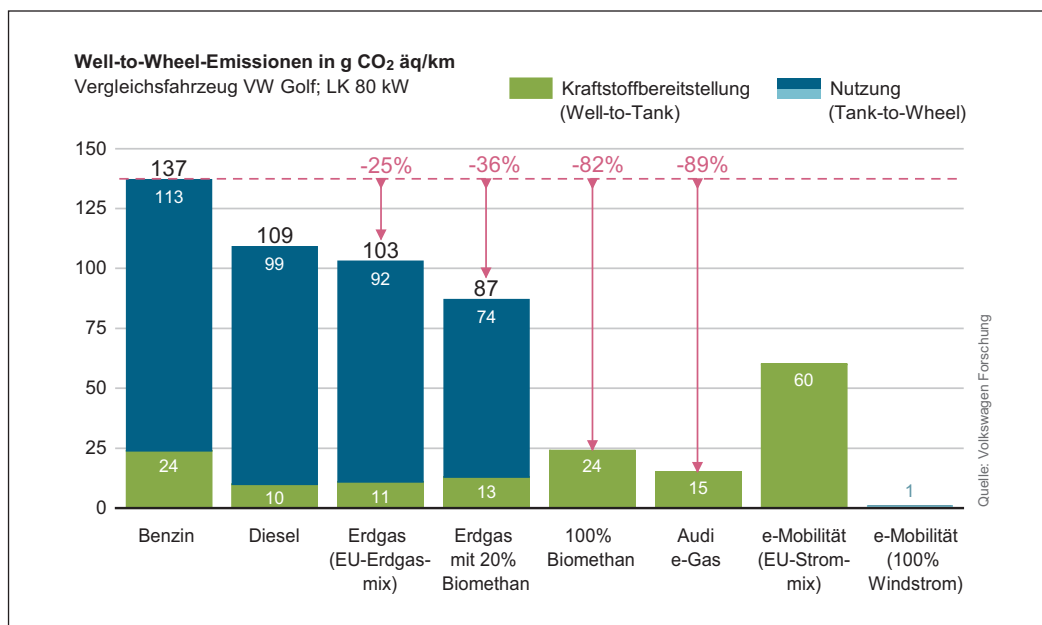
Im Rahmen der Studie wurde eine Marktübersicht über die in der EU verfügbaren Produkte von CNG-Heimbetankungsgeräten erstellt.

Die wenigsten Länder der EU haben Normen bzw. Regelungen für CNG-Betankungsgeräte und CNG-Tankstellen entwickelt. Derzeit gibt es nur für Österreich, Belgien, Deutschland und die Niederlande spezielle Normen. All diesen ist gemein, dass sie nur für Betankungsgeräte ohne Vorrats-Zwischenspeicher gelten. Leider finden sich in der europäischen Gesetzgebung bzw. Normungslandschaft keine einfachen Vorgaben für kleine Fast-Fill-Geräte. Aktuell wird ein Europäischer Normen-Entwurf FprEN 17278 2021 erarbeitet, bei dem zumindest im Rahmen von sogenannten

Gasrückhaltesystemen auch Druckkörper Erwähnung finden.

*Aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie wird empfohlen:*

- Kurzfristig würde es sich anbieten, die Vorgaben für die Zwischenspeicher aus der Norm EN ISO 16923 mit denen der Gasrückhaltesysteme in der zukünftigen EN 17278:2021 zu harmonisieren, um damit im Außenbereich des häuslichen Umfeldes Fast-Fill-Geräte bis 100 Liter Druckflascheninhalt zu ermöglichen.
- Mittelfristig wäre es wünschenswert, die Norm für Erdgasfahrzeuge ISO 11439 über die fahrzeuginterne Speicherung von Erdgas mit der zukünftigen Norm EN 17278:2021 für Tankgeräte in Einklang zu bringen, um auch im Garagenbereich nicht nur parken, sondern auch tanken zu können. Der Weg dazu wäre, in der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU neben der Ausnahme für Bauteile von Fahrzeugen, zu denen auch die CNG-Kraftstoffanlage gehört, eine weitere Ausnahme für kleine Betankungsgeräte einzufügen.



*Theoretisches Potenzial der Treibhausgasminderung unterschiedlicher Antriebskonzepte*

**GREEN GAS 4 GRIDS****FORSCHUNGSPROJEKT 07/2020**

## Analyse des Mischens und Entmischens von Wasserstoff in Methan

**FORSCHUNGSauftrag:** Im Zuge des Projektes sollen die folgenden Fragen geklärt werden: Findet im Gasnetz bei unterschiedlichen Wasserstoffbeimischungen im Methan eine Entmischung der beiden Gase statt? Kommt es bei einer Direkteinspeisung von Wasserstoff ins methanbasierte Gasnetz automatisch zur Vermischung der beiden Gase?

**PROJEKTPARTNER:** TU Wien – Institut für Strömungsmechanik und Wärmeübertragung  
*Dr. F. Zonta et al.*

**LAUFZEIT:** 2020

**STATUS:** In Bearbeitung

### DAS PROJEKT

Die Beimischung von Wasserstoff in Gasleitungen, die zum Methantransport verwendet werden (das sogenannte *Blending*), ist eine Strategie zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes. Wasserstoff hat deutlich andere Verbrennungseigenschaften als Methan.

Derzeit ist laut aktuell gültiger ÖVGW-Richtlinie G 31 eine Beimischung von 4 % Wasserstoff ins Erdgasnetz zulässig. Neueste Forschungsergebnisse zeigten jedoch, dass die Gasinfrastruktur weitreichend 10 % Wasserstoff ohne Umstellungsmaßnahmen aufnehmen könnte. Daher arbeitet die ÖVGW derzeit mit Hochdruck daran, das Regelwerk diesen Erkenntnissen anzupassen und eine höhere Wasserstoffbeimischung zu ermöglichen.

Für Gaskonsumenten ist es wichtig, dass die Wasserstoffbeimischung zu keinen Problemen bei ihren Geräten führt. Dies ist bis zu den demnächst zulässigen 10 % sichergestellt. Sollte es im Netz jedoch zu einer Entmischung kommen und somit ein Pfropfen an reinem Wasserstoff beim Kunden ankommen, könnte dies zu Problemen führen. Aus Sicht des Netzbetreibers ist es daher von großer Bedeutung, wie effizient sich Wasserstoff und Erdgas mischen lassen und nach welcher Strecke im Falle einer Direkteinspeisung von Wasserstoff eine komplette (homogene) Durchmischung gegeben ist.

Diese Fragestellungen beantwortet die Studie auf Basis von Berechnungen und Computersimulationen.

## ERKENNTNISSE

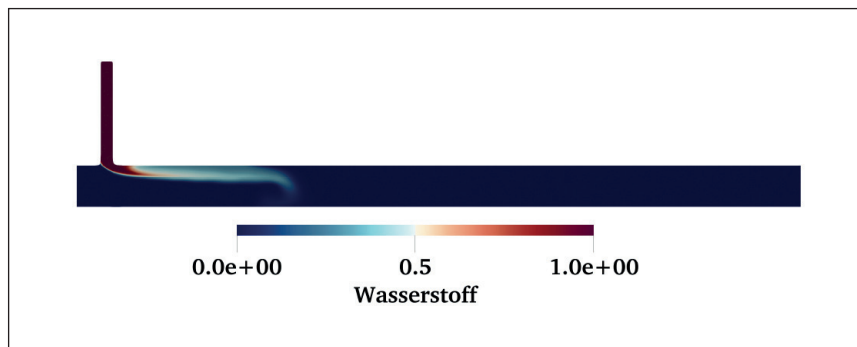
07

Aufgrund der Physik von Strömungen und Gasen ist davon auszugehen, dass mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit (Turbulenz) die Gase eher dazu tendieren, sich zu vermischen. Um den Worst Case zu untersuchen, wurde also ein stehendes Gasgemisch in der Rohrleitung angenommen. Ergebnisse aus der Simulation bei 4 bar, Temperaturen von 5 °C bis 20 °C und verschiedenen Wasserstoffanteilen bis zu 20 vol.% zeigen, dass selbst bei längerem Stillstand des Gasgemisches keine Entmischung stattfindet. Auch variierende Drücke verändern diese Tatsache nicht, daher gilt gleiches für die Druckbereiche zwischen 1 mbar und 70 bar.

Der einzige Parameter, der eine Entmischung in einem stehenden Gas forcieren kann, ist ein großer Temperaturgradient von 10 °C pro halbem Meter. Das bedeu-

tet, eine 5 m lange Leitung müsste einen Temperaturunterschied an Ein- und Ausgang von 200 °C im Gas aufweisen, um innerhalb von drei Stunden eine Entmischung zu ermöglichen. (Wobei hier anzumerken ist, dass dies eine sehr vereinfachte Betrachtung darstellt. Eine endgültige Bestätigung der Entmischung unter nicht-idealen Zuständen würde weitere numerische Berechnungen erfordern.) Die Wasserstoff-Methan-Gasmischung tendiert aber im Allgemeinen dazu, sich selbstständig durch Diffusion zu vermischen. Dieser Prozess erfolgt innerhalb weniger Sekunden, selbst bei Stillstand.

Zusammengefasst bestätigen die Simulationen und numerischen Berechnungen somit die Sicherheit gegenüber einer Entmischung des Gasgemisches nahe von Endgeräten.



*Massenanteil von Wasserstoff auf einem Längsschnitt nahe dem Einspeisebereich zum Zeitpunkt 0,01 sec nach der Einspeisung*

## AUSBLICK

Der erste Teil des Projektes ist abgeschlossen. Die Frage der effizienten Mischung wird in derzeit laufenden Simulationen untersucht. Die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, dass eine vollständige

Mischung bei der Direkteinspeisung von Wasserstoff in Methan gegeben ist (*siehe Grafik oben*). In weiteren Simulationen wird untersucht, nach welcher Strecke bei verschiedenen Randbedingungen dies der Fall ist.

## GREEN GAS 4 GRIDS FORSCHUNGSPROJEKT 08/2020

### *Beteiligung an:* BioEcon – Innovative wood-based value chains

**FORSCHUNGSauftrag:** Untersuchung des Aufkommens und von Verwendungsmöglichkeiten holz-basierter Rest- und Abfallströme. U.a. Erforschung des Potenzials für die Biogasproduktion.

**PROJEKTPARTNER:** BESTresearch – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH  
*DI Dr. Christa Dißbauer et al.*

**LAUFZEIT:** 2020-2022

**STATUS:** Die Arbeitspakete von 2020 sind abgeschlossen. Das Projekt läuft weiter.

#### DAS PROJEKT

Die Idee einer Bioökonomie, gepaart mit der hohen Verfügbarkeit von Holz in Österreich, induziert die Entwicklung innovativer Technologien, die unterschiedliche Holzsortimente nutzen und damit fossile Ressourcen substituieren. Diese innovativen Technologien müssen sich in das bestehende Wertschöpfungsnetzwerk des forstbasierten Sektors integrieren. Grundsätzlich zielen sie darauf ab, ressourceneffizient, nachhaltig und umweltschonend zu sein. Sie können teilweise neue Nutzungspfade für bisher nicht genutzte Ressourcen darstellen.

Die Holzvergasung stellt die Basis für die Produktion verschiedener gasförmiger und flüssiger Brennstoffe dar, wobei sich dieser Bericht auf die vorgenannten Wege konzentriert.

Die Hauptprozesse der Vergasung sind 1.) Materialtrocknung, 2.) Pyrolyse, 3.) Oxidation und 4.) Vergasung. Dabei werden die gewünschten brennbaren Gase H<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub> sowie kurzkettige Kohlenwasserstoffe erzeugt, darunter auch Inertgase und unerwünschte Komponenten. Daher ist eine Gasreinigung notwendig.

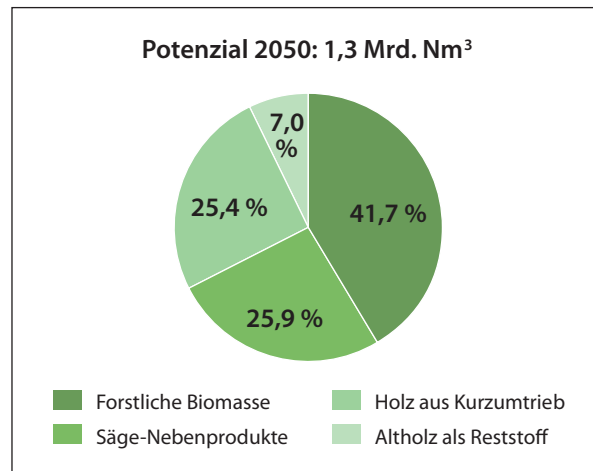
Der Hauptprozess zur Herstellung von synthetischem Gas (Bio-SNG) ist die Methanisierung, bei der ein Gas erzeugt wird, das die Anforderungen zur Einspeisung in das Gasnetz erfüllt. Dafür kann die bestehende, gut ausgebaute Infrastruktur genutzt werden. Sie umfasst in Österreich mehr als 40.000 km Pipelines und Verteilungsleitungen sowie eine Speicherkapazität von mehr als 90.000 GWh.

## AKTUELLER STAND

Im Zuge dieser Studie werden mögliche Abfallströme auf Holzbasis mit unterschiedlichen Pfaden im Detail betrachtet und analysiert. Ein Teilbereich davon ist die Holzvergasung, die für diesen Forschungsbericht die relevante Thematik aus dieser Studie darstellt.

Aufgrund der Umweltveränderungen nimmt das Aufkommen an Schadholz deutlich zu. Dieses ist für die Möbelproduktion, als Bauholz etc. nicht mehr geeignet. Daher ist es sinnvoll, neue Verwertungszwecke ins Auge zu fassen, unter anderem hinsichtlich einer Nutzung des Gaspotenzials.

Das geschätzte Potenzial der Holzgasproduktion 2050 wird mit 1,3 Mrd. m<sup>3</sup> Biomethan pro Jahr angegeben.



Biomethan-Potenzial aus Holzbiomasse 2050

## AUSBLICK

Da es sich um ein laufendes Projekt handelt, das bis 2022 durchgeführt werden soll, wird jährlich ein Überblick über die Tätigkeiten gegeben.

Bisher wurden die beiden Berichte „*Status quo and op-*

*portunities for a wood-based economy*“ und „*Creation of Value Chain Models*“ abgeschlossen. Derzeit wird ein Excel Tool erarbeitet, welches die Rentabilität sowie die Effizienz einer Holzgasanlage mit unterschiedlichen Inputsubstraten ermitteln kann.

## GREEN GAS 4 GRIDS FORSCHUNGSPROJEKT 09/2020

### *Beteiligung an:* Kompendium Wasserstoff in Gasverteilnetzen

**FORSCHUNGSauftrag:** Analyse zur Verträglichkeit der Gasverteilnetzbestandteile mit Wasserstoffanteilen im Gasgemisch in Schritten bis zu 100 % (Teil A) und Erstellung von Steckbriefen zur Wasserstoffverträglichkeit von in der Gasversorgung eingesetzten Materialien und Produkten (Teil B).

**PROJEKTPARTNER:** DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH

*Dipl.-Ing. (FH) Gert Müller-Syring et al.*

**LAUFZEIT:** 2017ff. (mit Beteiligung der ÖVGW 2019ff.)

**STATUS:**

Kompendium Teil A: abgeschlossen

Kompendium Teil B: Die Arbeitspakete von 2020 sind abgeschlossen. Das Projekt wird fortgeführt.

#### DAS PROJEKT

Das Kompendium besteht entsprechend der Aufgabenstellung aus zwei Teilen:

- Teil A fasst den Wissensstand zur Wasserstoffverträglichkeit der Materialien und Komponenten des Netzes zusammen und wurde 2019 abgeschlossen.
- In Teil B wird die Verträglichkeit konkreter Produkte festgestellt. Dazu werden die Hersteller kontaktiert und um Stellungnahmen zur Wasserstoffverträglichkeit ihrer Produkte ersucht.

Die Komponenten-Steckbriefe geben die Materialbeständigkeiten für Erdgas, Erdgas-Wasserstoff-Gemische und reinen Wasserstoff für die im Gasverteilnetz üblichen Druck- und Temperaturbereiche an. Die Angaben wurden auf Basis von Beständigkeitstabelle,

technischen Regeln sowie Fachliteratur zusammengestellt.

Über eine eigens erstellte Online-Umfrage wurden die Erfahrungen und Informationen von Komponenten-Herstellern für spezifische Produkte abgefragt und zusammengetragen. Diese wurden in Produkt-Steckbriefe umgesetzt, die sich in der Gestalt stark an dem Format der Komponenten-Steckbriefe anlehnen.

Das Projekt ist grundsätzlich auf Weiterführung ausgerichtet. Ziel ist die Schaffung eines umfangreichen Pools mit konkreten Produktsteckbriefen und Herstellerklärungen, dass ein bestimmtes Produkt für einen bestimmten Wasserstoffanteil geeignet ist.

**AKTUELLER STAND**

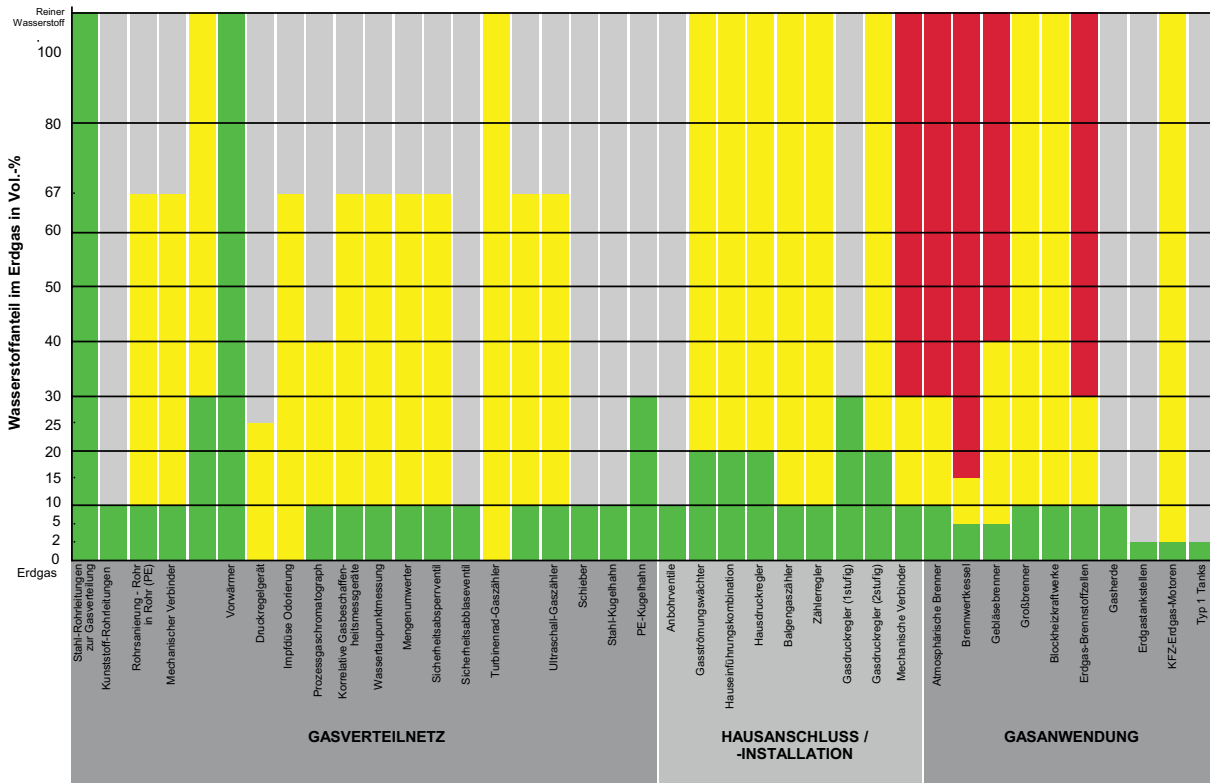
Der Fokus des Projektes liegt im Niederdruckbereich. Bisher konnte die allgemeine Aussage getätigt werden, dass im bestehenden Gasverteilnetz  $\leq 16$  bar ein Beimischungsgrad von 10 % Wasserstoff technisch möglich ist. Mit geringfügigen Anpassungen sollte ein Wasserstoffanteil von 20 % im Großteil des Gasnetzes möglich sein.

Die Ergebnisse der bisherigen Arbeit sind in zwei umfangreichen Dokumenten abgebildet: „Kompedium

Wasserstoff in Gasverteilnetzen“ (Teil A) und „H2-Kompedium VNB – Produkt-SB“ (Teil B).

Die Steckbriefe im ersten Dokument zeigen die aus Literatur oder praktischen Versuchen abgeleiteten Wasserstoffverträglichkeiten der Komponenten.

Die Produktsteckbriefe im zweiten Dokument zeigen den aktuellen Wissensstand der Hersteller über die Wasserstoffverträglichkeit ihrer Produkte.



*Übersicht der technischen Wasserstofftoleranz – relevante Bereiche*

Die Abb. zeigt die zusammenfassenden Ergebnisse der in Teil A ermittelten Wasserstoffverträglichkeit der Komponenten, wobei anzumerken ist, dass die Hersteller in Teil B teilweise deutlich höhere Wasserstoffverträglichkeiten für ihre Produkte angegeben haben.

**AUSBLICK**

Im Zuge der Folgeaktivitäten zu diesem Projekt wird eine detaillierte Betrachtung von metallischen Werk-

stoffen und Dichtungskomponenten auf die Wasserstoffverträglichkeit stattfinden. Darüber hinaus wird

die Odorierung von Wasserstoff untersucht. Die Untersuchung der Materialien soll in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung erfolgen. Weiters erfolgt eine Bestandserhebung der Komponenten der Gasinfrastruktur, um die Was-

serstoffverträglichkeitsuntersuchung möglichst breit abzudecken. Abgefragt werden Produkte aus jedem Druckbereich, der Fokus soll aber weiterhin im Niederdruckbereich  $\leq 16$  bar liegen.

---

**FORSCHUNGSPROJEKTE**

---

**VORSCHAU 2021**

---

**ÜBERSICHT 2019–2020**

---



# VORSCHAU 2021

## VORHABEN / WEITERGEFÜHRTE PROJEKTE

### **Simulationen von Wasserstoff-Methan-Mischungen**

Fortführung Projekt 07/2020 – *Analyse des Mischens und Entmischens von Wasserstoff in Methan*

(Dr. Zonta, TU Wien)

### **Verwertungspfade von Holz**

Fortführung Projekt 08/2020 – *BioEcon – Innovative wood-based value chains*

(DI Dr. Christa Dißbauer et al., BESTresearch)

### **Wasserstoffverträglichkeit in Gasverteilnetzen**

Fortführung Projekt 09/2020 – *Kompendium Wasserstoff in Gasverteilnetzen*

(DI(FH) Müller-Syring et al., DBI)

# ÜBERSICHT 2019-2020

## GREEN GAS 4 GRIDS FORSCHUNGSPROJEKTE 2019/2020

### FORSCHUNGSPROJEKT 01/2019

Kostenbetrachtung der Einbindung existierender Biogasanlagen in das österreichische Gasnetz

### FORSCHUNGSPROJEKT 02/2019

Entwicklung eines Standard-Konzepts für die Aufbereitung von Rohbiogas zu einem einspeisefähigen Gas

### FORSCHUNGSPROJEKT 03/2019

Verbrennungstechnische und sicherheitsrelevante Anforderungen in Hinblick auf einen erhöhten Biogas- und Wasserstoffanteil im Erdgas

### FORSCHUNGSPROJEKT 04/2019

Expertise für eine Einspeisung von 10 Vol.-% Wasserstoff ins österreichische Gasnetz – Kunden-Erdgasanlagen und häusliche Gasgeräte

### FORSCHUNGSPROJEKT 05/2019

Kompodium Wasserstoff in Gasverteilnetzen (*Beteiligung*)

### FORSCHUNGSPROJEKT 01/2020

Auswirkungen eines schwankenden Wasserstoffanteils im Erdgas auf die Industrie

### FORSCHUNGSPROJEKT 02/2020

Produktion grüner Gase aus Klärschlamm: Fallstudie für Wasserstoff aus DFB-Dampfgaserzeugung

### FORSCHUNGSPROJEKT 03/2020

Standardisierte Biogasaufbereitung und Methanisierung

### FORSCHUNGSPROJEKT 04/2020

Aktuelle Technologien und Anwendungen von Brennstoffzellen und Klein-Kraft-Wärme-Kopplung für den Endkundenbereich

### FORSCHUNGSPROJEKT 05/2020

Treibhausgasemissionen von Biomethan aus mikrobiologisch erzeugtem Biogas für unterschiedliche Substrate

### FORSCHUNGSPROJEKT 07/2020

Analyse des Mischens und Entmischens von Wasserstoff in Methan

### FORSCHUNGSPROJEKT 08/2020

BioEcon – Innovative wood-based value chains (*Beteiligung*)

**FORSCHUNGSPROJEKT 09/2020**

Kompodium Wasserstoff in Gasverteilnetzen – Fortsetzung (*Beteiligung*)

## **GREEN GAS 4 MOBILITY FORSCHUNGSPROJEKTE 2019/2020**

**FORSCHUNGSPROJEKT 06/2019**

Gesamtwirtschaftliche Betrachtung alternativer Antriebstechnologien mit Fokus auf den Einsatz von Erdgas-Lkw in Österreich

**FORSCHUNGSPROJEKT 07/2019**

Wasserstoff in der Mobilität – Recherche bezüglich existierender Vorgaben zum Einsatz von Wasserstoff als Kraftstoff für Kraftfahrzeuge

**FORSCHUNGSPROJEKT 06/2020**

CNG Home Refuelling Stations – Identifikation der regulatorischen Hürden



Grünes Gas ist der Schlüssel zu einer klimaneutralen Energiezukunft. Die österreichische Gaswirtschaft arbeitet im Rahmen ihrer *Greening the Gas*-Strategie zielgerichtet und konsequent daran, das fossile Erdgas Schritt für Schritt in allen Anwendungsbereichen durch Grünes Gas zu ersetzen. Um die rasche Verbreitung von Grünem Gas zu ermöglichen, gilt es Hürden und Hemmnisse zu identifizieren und abzubauen. Aufgabe der ÖVGW ist, einen technischen Ordnungsrahmen für den Einsatz von Grünem Gas zu schaffen. Zur Klärung der technischen Fragen schließt die ÖVGW Kooperationen mit Partnern aus der Wissenschaft ab und beauftragt konkrete Forschungsprojekte. Darüber hinaus ist sie Mitglied beim Netzwerk *ERIG – European Research Institute for Gas and Energy Innovation*, um Synergien auf europäischer Ebene nutzen zu können. Die Ergebnisse der Studien werden im jährlichen Forschungsbericht präsentiert.

