



GREENING THE GAS

FORSCHUNGSBERICHT 2021

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

www.ovgw.at

Für den Inhalt verantwortlich: ÖVGW

Stand: 1.7.2022

VORWORT

Mag. Michael Mock
Geschäftsführer der ÖVGW

Als vor 3 Jahren die *Greening the Gas*-Strategie ausgearbeitet und in ihrem Zuge die ÖVGW-Forschungsinitiativen „Green Gas 4 Grids“ und „Green Gas 4 Mobility“ ins Leben gerufen wurden, reagierte man damit auf die politischen Vorgaben für einen Ausstieg aus fossilen Energieträgern. Der Antrieb für die Forschungstätigkeit zur technischen Machbarkeit eines verstärkten Einsatzes erneuerbarer Gase waren das Wissen, dass auch in einem dekarbonisierten Energiesystem auf den Energieträger Gas nicht verzichtet werden kann, und die Überzeugung, dass die Stilllegung einer bestens ausgebauten Infrastruktur aus ökonomischer Sicht unverantwortlich ist.

Anfang dieses Jahres wurde die Diskussion um die Umgestaltung des Energiesystems unerwartet und überraschend um eine weitere Facette bereichert. Der Ukraine-Krieg und die Reaktionen des Westens, verbunden mit Szenarios eines möglichen Lieferstopps bzw. Embargos für russisches Gas, machten die Versorgungssicherheit in der Öffentlichkeit schlagartig zum Thema. Grünes Gas punktet nun nicht mehr nur hinsichtlich Nachhaltigkeit und Klimaneutralität, sondern auch als im Inland herstellbarer, weitgehend import-unabhängiger Energieträger – mit entsprechender regionaler Wertschöpfung und positiven Auswirkungen auf den heimischen Arbeitsmarkt.

Grünes Gas als ebenso klimaneutraler wie versorgungssicherer und Importabhängigkeit verringernder Energieträger – unter diesen Auspizien sieht sich die ÖVGW in ihrem Forschungsauftrag umso mehr bestätigt und wird ihm weiterhin mit großem Engagement nachkommen. In den vergangenen drei Jahren hat die Vereinigung bereits rund 30 Projekte an ihre Forschungspartner vergeben und so wesentlich zur Schaffung der technischen Voraussetzungen für einen verstärkten Einsatz von Biomethan und Wasserstoff beigetragen. Begleitet wird die Forschungsarbeit von einer gemeinsam mit dem Fachverband Gas Wärme getragenen Image- und Informationskampagne zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit für das Thema Grünes Gas.

Der jährlich erscheinende Forschungsbericht gibt einen Überblick zu den aktuell beauftragten Projekten und informiert über den Forschungsfortschritt.



Foto: G. Koch

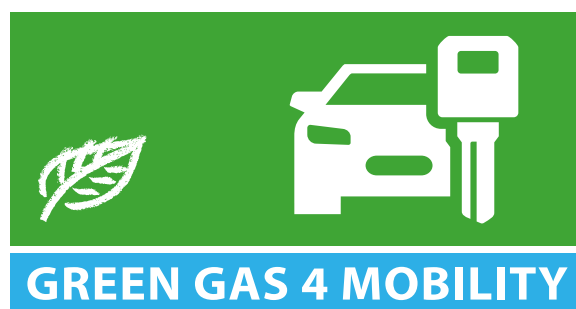
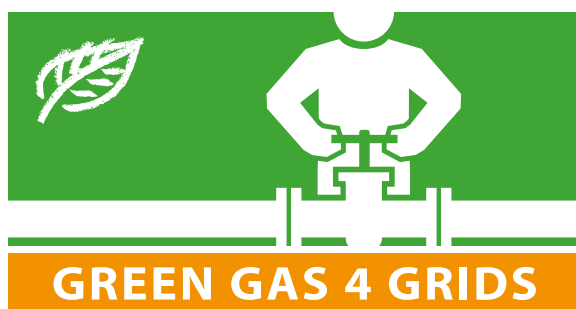
INHALT

Vorwort	3
GREENING THE GAS	
Die ÖVGW-Forschungsinitiativen im Rahmen der „Greening the Gas“-Strategie	6
Die Forschungsstrategie	10
Die Info-Kampagne „Grünes Gas macht das!“	12
FOPRSCHUNGSPROJEKTE 2021	
01/2021: Metastudie zur Produktion von klimaneutralen Gasen	14
02/2021: Gutachten zur Risikobewertung von Wasserstofffahrzeugen in Tiefgaragen	16
03/2021: Studie für aktuelle Technologien und Anwendungen von Gaswärmepumpen sowie elektrischen Wärmepumpen in Kombination mit Gasbrennwertgeräten für den Endkundenbereich	18
04/2021: Aktuelle Technologien und Anwendungen von Brennstoffzellen als KWW in Gewerbe und Industrie	20
05/2021: Marktanalyse zur Brennwertbestimmung eines Gasgemisches	22
06/2021: HyGrid-Pilot Study – Analyse der Verunreinigungen im Wasserstoff beim Transport in umgewidmeten Pipelines	24
07/2021: Analyse des Mischens und Entmischens von Wasserstoff in Methan	26
08/2021: Standardisierung von Biomethankompressoren	28
09/2021: Effizienzsteigerung der österreichischen Gasverteilung	30
10/2021: Ready4H2	32
11/2021: BioEcon – Innovative wood-based value chains	34
12/2021: Kompendium Wasserstoff in Gasverteilnetzen	36
FORSCHUNGSPROJEKTE – AUSBLICK UND ÜBERSICHT	
Vorschau 2022	40
Übersicht 2019–2021	41

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 CO₂ 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 Energieträ-

ger 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 wurden ein mit diesem Thema befasster Arbeitskreis – „TAK Greening the Gas“ – eingerichtet, der koordinierende „Forschungsbeirat Gas“ geschaffen und die finanziellen und personellen Ressourcen ausgeweitet.

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.

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, 2020 folgten 9 weitere. Im Berichtsjahr 2021 standen 12 Projekte auf dem Programm. Zu einigen Forschungsschwerpunkten wurden Projekte fortgeführt, gleichzeitig aber auch neue Themenfelder adressiert.

jekten 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.

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 Forschungspro-

Die Forschungspartner

Im Rahmen der *Greening the Gas*-Strategie sind unterschiedlichste Aspekte zu berücksichtigen: technische (wie Materialfragen, Verbrennungstechnik, P2G-Technologie, Gasaufbereitung oder CO₂-Abtrennung), infrastrukturelle, sicherheitstechnische, volkswirtschaftliche, sozioökonomische, betriebswirtschaftliche und ökologische. Die Projekte zur Klärung der anstehenden Fragen müssen daher in Zusammenarbeit mit renommierten Universitäten, Forschungseinrichtungen und Experten unterschiedlicher Disziplinen durchgeführt werden.

Forschungspartner der ÖVGW



Montanuniversität Leoben



Johannes Kepler Universität Linz



Technische Universität Wien



Forschung Burgenland



Hydrogen Center Austria



BESTresearch GmbH



DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH



keep it green gmbh

European Research Institute
for Gas and Energy Innovation

Kooperationspartner der ÖVGW bei den Greening the Gas-Forschungsinitiativen 2021

Für die Forschungsvorhaben im Jahr 2021 wurden die Aufträge an folgende Partner vergeben:

- BESTresearch – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH
- DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH
- Forschung Burgenland / FH Pinkafeld (Department Energie & Umwelt)
- Hydrogen Center Austria
- Johannes Kepler Universität Linz
- keep it green gmbh. Partner der Energiewirtschaft
- Montanuniversität Leoben (Lehrstuhl für Thermoprozesstechnik)
- HR Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Schneider (Sachverständiger)
- Technische Universität Wien (Institut für Energietechnik und Thermodynamik; Institut für Strömungsmechanik und Wärmeübertragung)

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 darüber hinaus 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 FORSCHUNGSSTRATEGIE

Die Forschungsstrategie der ÖVGW wird im Forschungsbeirat Gas, dem speziell zur Steuerung und Begleitung der *Greening the Gas*-Initiative eingerichteten Gremium, ausgearbeitet und beschlossen. In der Forschungsstrategie ist festgelegt, welche Themengebiete für die Marktdurchdringung mit erneuerbaren Gasen relevant sind und welche offenen Fragen technischer, organisatorischer oder wirtschaftlicher Natur durch geeignete Forschungsprojekte wissenschaftlich untersucht und geklärt werden sollen.

Teil der Strategie ist auch die Gas-Roadmap, welche die zeitliche Abfolge des schrittweisen Ausstiegs aus fossilem Gas und des gleichzeitigen Umstiegs auf Biomethan und Wasserstoff beschreibt.

Die durch die Forschungsstrategie vorgegebene Forschungstätigkeit erstreckt sich auf die 4 Bereiche Produktion, Verteilung, Anwendung und – als speziellen Anwendungsbereich – Mobilitätssektor und befasst sich beispielsweise mit Fragestellungen der Ressourcenallokation und der H₂-Readiness der Gasinfrastruktur, mit innovativen Gasanwendungen auf Verbraucherseite und mit rechtlichen Aspekten des Gaseinsatzes im Verkehr.

Ergänzt wird die Forschungsstrategie durch die Veröffentlichungsstrategie, die festlegt, in welchem Umfang die zur Publikation freigegebenen Forschungsergebnisse den verschiedenen Interessengruppen zugänglich gemacht werden.

FORSCHUNGSSTRATEGIE

ÖVGW – ÖSTERREICHISCHE VEREINIGUNG FÜR DAS GAS- UND WASSERFACH

PRODUKTION

Erneuerbare Gase – Ressourcenallokation

P2G-, SNG-, Holzgas-, Biomethanproduktion

- Potenzialerhebung in Österreich inkl. Lokalisierung
- Standardisierte CO₂-Faktorenermittlung für Biogas aus Reststoffen
- Optimierung der Verwertungspfade von (Rest)stoffen
Fokus: Thermische Prozesse

Vergleich Kosten/Effizienz

- CCS H₂ Dampfreformierung zu Elektrolyse und Pyrolyse

Methan-Pyrolyse

VERTEILUNG

H₂ Readiness der Gasinfrastruktur

Blending

- Steigerung/Aufbaupfad H₂ Anteil im Gasnetz
- Kompendium H₂ Verteil- und Fernleitungen
- Industrieanwendung/-brenner
- Deblending

100 % H₂ Infrastruktur

- EU Wasserstoff-Backbone
- H₂ Netze
- H₂ Storage
- H₂ Regelwerke

ANWENDUNG

Innovative Gasanwendungen

Gaswärmepumpen

Brennstoffzellen

Grün Gas Heizung

- Lastreduktion des Stromnetzes im Winter

MOBILITÄT

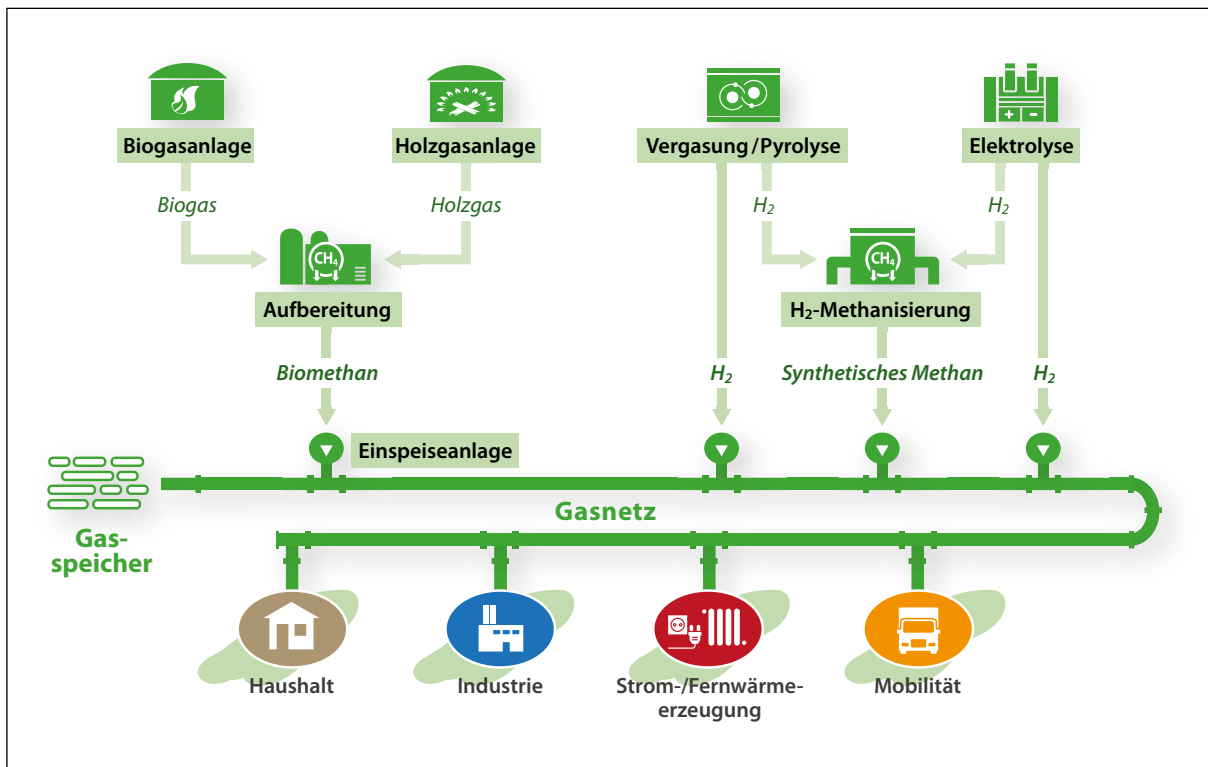
Gaseinsatz am Verkehrssektor

CNG (Compressed Natural Gas)

LNG (Liquefied Natural Gas)

Wasserstoff

- H₂ Wasserstofftankstellen Regelwerk
- Tiefgaragen Gutachten



Interaktive Forschungsübersicht auf www.ovgw.at

Interaktive Forschungsübersicht

Auf der ÖVGW-Homepage wurde eine interaktive Übersichtsgrafik implementiert, die die Bereiche Erzeugung, Transport/Speicherung und Einsatz von erneuerbaren Gasen abbildet. Durch Klick auf die einzelnen Elemente werden die von der ÖVGW vergebenen Forschungsprojekte zum entsprechenden Thema in einem Popup-Window angezeigt. Dieses enthält die Basisinformationen zu jedem Projekt (Titel, Forschungsauftrag, Projektpartner, Laufzeit und Status) sowie einen weiterführenden Link auf die Zusammenfassung im jeweiligen Jahrgang des Forschungsberichts. Die Inhalte werden jährlich aktualisiert.

Die interaktive Grafik ergänzt mit ihrem sachsystematischen Zugang die Jahresberichte, welche die Forschungstätigkeit chronologisch abbilden. In Kombination steht damit ein rascher Überblick über die Aktivitäten und Schwerpunktsetzungen der *Greening the Gas*-Initiative sowie über den aktuellen Forschungsstand zur Verfügung.

www.ovgw.at/gas/ueber-gas/interaktive-gasgrafik/

DIE INFO-KAMPAGNE „GRÜNES GAS MACHT DAS!“

Grünes Gas macht das!

Was Grünes Gas alles kann, wurde 2021/2022 unter dem Kampagnentitel „Grünes Gas macht das!“ einer breiteren Öffentlichkeit vorgestellt. Die Info-Kampagne vermittelt die Vorzüge von Grünem Gas, die Botschaften werden in den Sozialen Medien, als Bannerwerbung in digitalen Media-Netzwerken und in öffentlichen Räumen in Form von digitaler Außenwerbung platziert.

Zentrales Ziel der von ÖVGW und FGW getragenen Kampagne ist es, Grünes Gas als unverzichtbaren Bestandteil der Energiewende für Versorgungssicherheit bekannt zu machen, die Öffentlichkeit für das Thema „erneuerbare Gase“ zu sensibilisieren sowie Bewusstsein dafür zu schaffen, dass jetzt der Zeitpunkt ist, um mit der Hebung unserer Grün-Gas-Potenziale zu beginnen und dass die Politik jetzt die richtigen Rahmenbedingungen dafür schaffen muss.

Jede der drei „Grünes Gas macht das!“-Kampagnen trat mit mehreren Werbesujets in Form von Videoclips auf. In der Ausgestaltung wurde ganz bewusst auf kurze, einprägsame Botschaften mit dem Slogan „Grünes Gas macht das!“, den Faktor Mensch und die Vorteile von Grünem Gas für Österreich und die Energiewende gesetzt. Man wollte verständlich machen, dass mit erneuerbaren Gasen ein stressfreier Umstieg auf

einen klimaneutralen Energieträger ohne Zusatzkosten möglich ist, kein Gerätetausch notwendig ist, die Versorgungssicherheit gegeben bleibt, Arbeitsplätze generiert werden und die gesamte Wertschöpfungskette abgebildet ist.

Eingesetzt wurden bei diesen Kampagnen hauptsächlich digitale Werbemittel, um eine flächendeckende Reichweite zu erzielen. Für den passenden Auftritt wurden österreichweit digitale City-Lights auf hochfrequentierten Stellen, Werbebanner in diversen Online-Medien und die Social Media Kanäle von FGW und ÖVGW Träger der Botschaften. Erweitert wurde die Werbestreuung mit nativem Advertising und Podcasts auf online-Tageszeitungen.

Social Media Auftritt

Parallel dazu wurde der Dialogkanal Social Media neben Facebook durch LinkedIn, Instagram und Twitter Accounts erweitert, um damit Reichweite und Interaktion für den Informationstransfer zu nutzen. Themennews, relevante, nützliche Inhalte, Best Practice Beispiele etc. wurden als Beiträge in Form von Bildern, Statements und Videos ausgespielt, um das Image zu verbessern, die Bekanntheit auszubauen und die Aufmerksamkeit für die Alternative zu fossilem Gas zu erhöhen.



Sujets aus der Kampagne „Grünes Gas macht das!“. Aufklärung im Mittelpunkt

FORSCHUNGSPROJEKTE

2021



GREEN GAS 4 GRIDS

FORSCHUNGSPROJEKT 01/2021

Metastudie zur Produktion von klimaneutralen Gasen

FORSCHUNGSauftrag: Erhebung und Zusammenfassung von Grüngas-Produktionsprojekten weltweit, die direkt oder indirekt für die österreichische Gasversorgung relevant werden können.

PROJEKTPARTNER: Johannes Kepler Universität Linz

Dr. Karin Fazeni-Fraisl, Andreas Zauner, MSc, MMag. Francisco Villagarcia, DI Hans Böhm

LAUFZEIT: 2021

STATUS: Abgeschlossen, Endbericht ÖVGW GF 65

DAS PROJEKT

Die österreichische Gaswirtschaft hat sich das Ziel gesetzt, bis 2040 nur noch klimaneutrale Gase – also Biomethan, Wasserstoff und Bio-SNG – in ihren Netzen zu transportieren. Während die Biomethanproduktion hauptsächlich im Inland erfolgen soll, wird der Großteil des Wasserstoffs aufgrund der begrenzten erneuerbaren Stromressourcen voraussichtlich importiert werden müssen. Hierfür wäre es zielführend, eine Diversifizierung der Wasserstoffimporte vorzunehmen.

Gegenstand der Studie ist daher die Erhebung und Zusammenfassung von Power-to-X (P2X) Umsetzungsprojekten mit Fokus auf der Erzeugung von klimaneutralen Gasen. Neben der Erhebung und Verortung aktueller Umsetzungsprojekte wird ein Ausblick auf geplante Projekte gegeben. Der Fokus liegt dabei auf Umsetzungsprojekten, die Potenzial für eine Ver-

sorgung Österreichs mit klimaneutralen Gasen bieten. Die geografische Systemgrenze ist global angesetzt. Ein Projekt wird dann in die Darstellung mit aufgenommen, wenn ein Potenzial für eine Versorgung Österreichs durch mögliche Importe abgeschätzt werden kann.

Methode

Die Untersuchung erfolgt mittels Literatur- und Datenbankrecherche. Ausgangspunkt für die Erhebung ist die Identifikation möglicher Exportländer für P2X-Produkte. Eine wesentliche Quelle für die identifizierten Projekte ist IEA Hydrogen Projects Database, die einen aktuellen Überblick über die weltweit geplanten und realisierten P2X-Projekte gibt.

ERKENNTNISSE

01

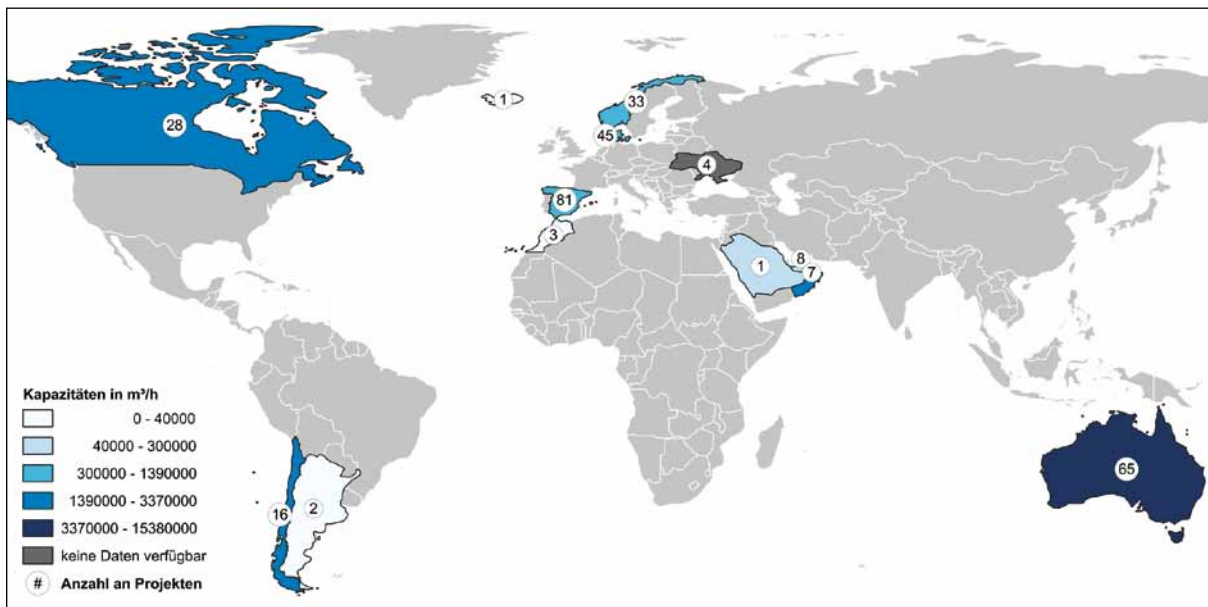
Einer aktuellen Abschätzung des World Energy Councils zufolge werden ein Großteil der Länder Mitteleuropas – darunter neben Österreich auch Deutschland, die Niederlande und Polen, aber auch Italien, Frankreich und Belgien – sowie weitere EU-Länder mehr oder weniger stark von Wasserstoffimporten abhängig sein.

Auf der anderen Seite stehen Exportländer, die beispielsweise durch große Flächen an „ungenutztem“ Land reichlich Potenziale zur Erzeugung von erneuerbarem Strom aufweisen und auch konkrete Strategie-

gien und Projekte entwickeln, diese brach liegenden Potenziale zur P2X-Erzeugung für den Exportmarkt zu nutzen.

Zu diesen potenziellen Exportländern zählen:

- *Europa:* Norwegen, Spanien, Island, Ukraine, Dänemark
- *Naher und Mittlerer Osten:* VAE, Saudi-Arabien, Oman, Marokko
- *Nordamerika:* Kanada
- *Südamerika:* Chile, Argentinien
- *Australien*



Die Karte zeigt, welche Länder, in denen Projekte zur P2X-Erzeugung in Planung oder Umsetzung sind, für den Export nach Österreich in Frage kommen.

AUSBLICK

Obwohl breite Evidenz zur künftigen Importnotwendigkeit von H₂- und anderen P2X-Produkten existiert, sind die Details zu potenziellen Mengen und Herkunftsländern in Österreich noch unklar. Daher bietet sich als nächster Schritt eine konkrete Abschätzung des zukünftigen Importbedarfs an. Eine Diversifizie-

rung der Herkunftsquellen kann jedenfalls empfohlen werden, um einseitige Abhängigkeiten zu vermeiden. Als generelle Empfehlung für die künftige Versorgung Österreichs gilt die bestmögliche Nutzung inländisch vorhandener Potenziale sowie eine möglichst breite Diversifizierung der Herkunft der Importe.

GREEN GAS 4 MOBILITY FORSCHUNGSPROJEKT 02/2021

Gutachten zur Risikobewertung von Wasserstofffahrzeugen in Tiefgaragen

FORSCHUNGSauftrag: Erstellung eines Gutachtens, um darzulegen, dass die aktuelle Gesetzeslage, derzufolge wasserstoffbetriebene Fahrzeuge nicht in Tiefgaragen einfahren dürfen, sicherheitstechnisch nicht gerechtfertigt ist, sowie Neubewertung der Situation.

PROJEKTPARTNER: Hofrat Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Schneider, Sachverständiger

LAUFZEIT: 2021

STATUS: Abgeschlossen, Endbericht ÖVGW GF 66

DAS PROJEKT

Während die Garagierung erdgasbetriebener Fahrzeuge in den für diese Thematik maßgeblichen OIB-Richtlinien 2.2 und 3 – bei durch die Vorgaben hinsichtlich der Kohlenmonoxidkonzentration-Kontrolle als gegeben anzunehmenden Lüftungsverhältnissen – ohne weitere Einschränkung erlaubt ist, werden mit Flüssiggas oder Wasserstoff betriebene Fahrzeuge grundsätzlich von unterhalb des angrenzenden Geländes liegenden Parkdecks ausgeschlossen.

In der EU-Richtlinie 2014/94/EU über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe wird auch Wasserstoff im Straßenverkehr als strategisches Ziel genannt. Zur Beschleunigung der Markteinführung der Brennstoffzellen wurde das Programm „Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking“ etabliert, in dem die EU-Kommission, Industriepartner und Forschungseinrichtungen zusammengeschlossen sind. Vor diesem Hintergrund wurden in der EU diverse Forschungs-

programme initiiert. Hervorzuheben sind *HyLaw* (das innerhalb der EU existierende rechtliche Barrieren aufzeigt), *HyResponder* (das sich mit den Konsequenzen für und Anforderungen an Einsatzkräfte beschäftigt) und vor allem *HyTunnel* (das auf die Entwicklung von Werkzeugen zur Risikoanalyse und von Strategien und technischen Lösungen zur Verhinderung kritischer Vorgänge abzielt).

Hinsichtlich der aktuellen Rechtslage (wie in *HyLaw* dokumentiert) ist festzustellen, dass die Materie vielerorts gar nicht geregelt ist. Von den 16 dokumentierten EU-Ländern melden 4 keine Restriktionen. Es ist jedoch meist den Betreibern überlassen, Restriktionen zu verhängen, die dann in der Regel versicherungstechnisch motiviert sind. Manche Länder verhängen Einschränkungen, z.B. das Verbot des Einfahrens in unterirdisch liegende Parkgeschoße oder die Kopplung an bestimmte Anforderungen zur Ventilation.

ERKENNTNISSE

02

Für Wasserstofffahrzeuge in Tiefgaragen ist ein beherrschbares Gefahrenpotenzial gegeben, das sich durch Erhöhung der Luftwechselrate um einen Faktor 3–6 auf einen in gleicher Weise wie bei Erdgas vernachlässigbaren Wert senken lässt.

Die derzeitige Situation, ein allgemeines Verbot für die Einfahrt von wasserstoffbetriebenen KFZ in Tief-

garagen, ist aus technischer Sicht nicht gerechtfertigt. Insgesamt sind den Worst-case-Szenarien von Wasserstoff und Methan sehr ähnliche Eintrittswahrscheinlichkeiten und Auswirkungen beizumessen. Damit ist den Szenarien auch ein vergleichbares Risiko zuzuordnen, wie nachstehender zusammenfassender Darstellung der Ergebnisse dieser Studie zu entnehmen ist.

Kriterium	Beurteilung
Behältersicherheit	Gleichwertig
Ausdehnung der Gaswolke mit kritischer Konzentration	Für gleichwertiges Risiko ist die 3-6fach erhöhte Luftwechselrate für Wasserstoff erforderlich
Zündwilligkeit	Wasserstoff ist zündwilliger, die Auswirkung dieser Eigenschaft auf das Risiko ist aus vorliegenden Erfahrungen jedoch nicht ableitbar
Heftigkeit einer Explosion	Grundsätzlich bei Wasserstoff heftiger; bei typischerweise freigesetzten Mengen bzw. Konzentrationen gleichwertig
Beeinflussung eines Garagenbrandes	Gleichwertig
Aspekte der Brandbekämpfung	Gleichwertig

Gegenüberstellung erdgasbetriebene Kfz – druckwasserstoffbetriebene Kfz

GREEN GAS 4 GRIDS**FORSCHUNGSPROJEKT 03/2021**

Aktuelle Technologien und Anwendungen von Gaswärmepumpen sowie elektrischen Wärmepumpen in Kombination mit Gasbrennwertgeräten für den Endkundenbereich

FORSCHUNGSauftrag: Dekarbonisierung von mit Gas versorgten Haushalten, die für einen reinen elektrischen Wärmepumpenbetrieb aufgrund unzureichender Isolation oder des verbauten Heizkörpersystems nicht geeignet sind.

PROJEKTPARTNER: Forschung Burgenland GmbH
DI Dr. Sebastian Schuh, BSc

LAUFZEIT: 2021f.

STATUS: In Bearbeitung

DAS PROJEKT

Eine Wärmepumpe arbeitet umso effizienter, je kleiner die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke ist. Deshalb ist auch die Verwendung eines Niedertemperaturwärmeabgabesystems (z.B. Fußbodenheizung) zu bevorzugen. Bei älteren Gebäuden mit Radiatorheizung ist eine Umstellung nur mit großem baulichen Aufwand möglich. Wird die Wärmepumpe für die Versorgung einer Radiatorheizung verwendet, so kann es an sehr kalten Tagen zur Unterversorgung des Gebäudes kommen. Hier stellt die Kombination aus Wärmepumpe und Gaskessel – ein sog. Hybridsystem – eine interessante Möglichkeit dar.

Bei den Berechnungen in dieser Studie hatte die elektrische Wärmepumpe Betriebsvorrang, vorausgesetzt sie konnte die nötige Wärmemenge und Vorlauftemperatur liefern sowie den mindestens geforderten COP (*Coefficient of Performance*) erreichen. Ansonsten übernahm der Gaskessel die Wärmebereitstellung.

Eine weitere Möglichkeit ist der Einsatz gasbetriebener Wärmepumpen (Gasabsorptions-, Gasadsorptions- und Gasmotorwärmepumpen).

Der Fokus der Studie lag auf älteren Bestandsgebäuden mit einem auf 70 °C Norm-Vorlauftemperatur ausgelegten Wärmeabgabesystem. Betrachtet wurden Ein- und Mehrfamilienhäuser (Komplexe mit 4, 8 und 10 Wohneinheiten). Zur Berücksichtigung von Gebäudealter und Sanierungsgrad wurden je Haustyp 5 Klassen analysiert:

- Klasse 1: errichtet vor 1979
- Klasse 2: errichtet zwischen 1979 und 2001
- Klasse 3: errichtet nach 2001
- Klasse 4: errichtet vor 1979, gute Renovierungsmaßnahmen
- Klasse 5: errichtet vor 1979, ausgezeichnete Renovierungsmaßnahmen (Niedrigstenergiehaus)

ERKENNTNISSE

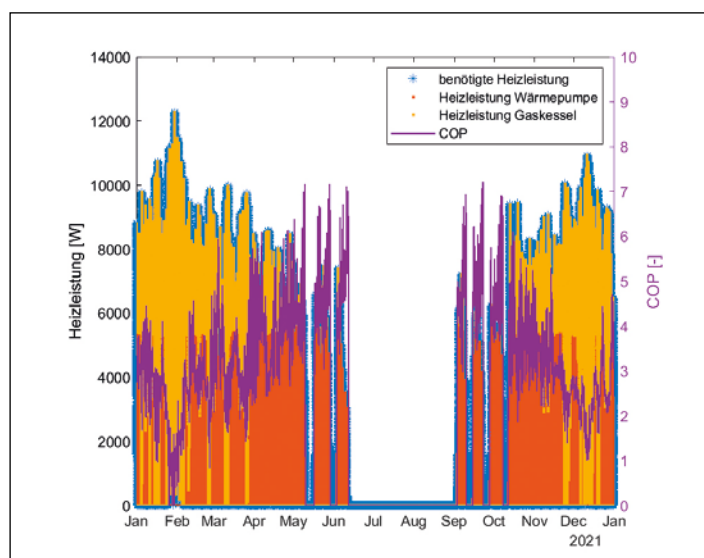
03

Bei Verwendung einer Norm-Vorlauftemperatur von 90 °C für das Wärmeabgabesystem wird eine Hochtemperaturheizung benötigt, was somit ein Ausschlusskriterium für den Einsatz einer Wärmepumpe darstellt. Bei Temperaturen von 55 °C und niedriger kann eine Wärmepumpe als alleiniges Heizgerät eingesetzt werden.

Bei 70 °C kann es an kalten Wintertagen zu Engpässen bei der Wärmeversorgung kommen, wenn nur eine Wärmepumpe zur Versorgung des Wärmeabgabesystems eingesetzt wird. Um trotzdem in älteren Gebäuden die Einsparungseffekte einer Wärmepumpe nutzen zu können und gleichzeitig eine ganzjährige Wärmeversorgung zu sichern, stellt der Einsatz eines **Hybridsystems (elektrische Wärmepumpe und Gaskessel)** eine interessante Möglichkeit dar. Angenommen, es herrschen niedrige Außentemperaturen und der Strommix beinhaltet zu diesem Zeitpunkt nur einen geringen Anteil an erneuerbaren Energien, so kann es ökonomisch und ökologisch sinnvoll sein, das Gebäude mit Gas zu beheizen, anstatt die Wärmepumpe mit elektrischem Strom zu betreiben. Beinhaltet der Strommix jedoch hohe Anteile an erneuerbaren Energien (z.B. auf Grund einer windigen Wetterlage) und weisen die Strompreise durch die hohe Stromproduk-

tion ein niedriges Niveau auf, so kann es ökonomisch und ökologisch sinnvoll sein, das Gebäude mit Hilfe der elektrischen Wärmepumpe zu beheizen, obwohl die Wärmepumpe aufgrund der tiefen Außentemperatur nur mit einer verhältnismäßig geringen Effizienz arbeiten kann. Eine Variation des minimal geforderten COP-Wertes ermöglichte die Feststellung, dass die maximale Kosteneinsparung dann erreicht wird, wenn der COP-Wert in etwa dem Verhältnis aus Strom- und Gaspreis entspricht. Die Abbildung zeigt, wie über das Jahr gesehen ein Betrieb mit solch einem Hybridsystem aussehen würde.

Eine weitere Möglichkeit von den im Verhältnis zu Stromkosten niedrigeren Gaskosten zu profitieren und trotzdem die Vorteile einer Wärmepumpe nutzen zu können und somit gegenüber konventioneller Gaskessel die CO₂-Emission zu reduzieren, ist der Einsatz **gasbetriebener Wärmepumpen (Gasabsorptions-, Gasadsorptions- und Gasmotorwärmepumpen)**. Eine detaillierte Betrachtung im Rahmen der Studie konnte zeigen, dass für den Einsatzbereich in Einfamilienhäusern und kleinen Mehrfamilienhäusern die Gasabsorptionswärmepumpe die größten Potenziale aufweist um Gas, Kosten und somit auch CO₂ im Verhältnis zu einem Gasheizkessel einzusparen.



Heizleistung Hybridsystem: Gaskessel + Wärmepumpe

GREEN GAS 4 GRIDS**FORSCHUNGSPROJEKT 04/2021**

Aktuelle Technologien und Anwendungen von Brennstoffzellen als KWK in Gewerbe und Industrie

FORSCHUNGSauftrag: Ermittlung der Potenziale für eine dezentrale Wärme- und Stromerzeugung mit Brennstoffzellen in Gewerbe und Industrie.

PROJEKTPARTNER: Forschung Burgenland GmbH
Prof. DI (FH) Dr. Christian Heschl, DI Christian Seidl, BSc

LAUFZEIT: 2021f.

STATUS: In Bearbeitung

DAS PROJEKT

Eine vielversprechende Variante der direkten Umsetzung von chemischer in elektrische Energie stellen die oft als „kalte Verbrennung“ bezeichneten Reaktionsprozesse in Brennstoffzellen dar. In der vorangegangenen Studie „Aktuelle Technologien und Anwendungen von Brennstoffzellen und Klein-Kraft-Wärme-Kopp-

lung für den Endkundenbereich“ wurden Brennstoffzellensysteme samt Marktübersicht mit den aktuellen Entwicklungen, zugeschnitten für den Endkunden in Ein- und Mehrfamilienhäusern, untersucht. In dieser Studie liegt der Fokus auf Brennstoffzellensysteme im gewerblichen und industriellen Anwendungsfeld.

ERKENNTNISSE

Im Zuge der Produktrecherche konnten weltweit mehrere verfügbare Produkte identifiziert werden, die sich in einem Leistungsbereich von 50 kW bis 1 MW befinden, darunter auch einige von europäischen Herstellern. Hinsichtlich Technologie werden vor allem SOFCs und PEMFCs verwendet, aber auch AFCs,

MCFCs und PAFCs. Der elektrische Wirkungsgrad der Produkte beträgt zwischen 40 und 60 %, als Brennstoff wird überwiegend Wasserstoff eingesetzt.

Der Einsatz von BZ-KWK-Systemen ist sehr vielseitig, was auch von den Herstellern bestätigt wird. Die an-

gegebenen Möglichkeiten reichen vom KWK-Einsatz in Krankenhäusern, Gewerbebetrieben, Industrie und Wohngebäuden bis hin zu Netzstabilisierung und Notstromversorgung. Hinsichtlich Einsatzmöglichkeiten wurde auch der Energiebedarf des Jahres 2020 von österreichischen Betrieben in unterschiedlichen Sektoren bezüglich Strom-Wärme-Aufteilung untersucht. Beim thermischen Energiebedarf wurde vor allem die Kategorie „Prozesswärme < 200 °C“ betrachtet, da hier mit höherer Wahrscheinlichkeit von einer gleichbleibenden Anforderung in zeitlicher Hinsicht auszugehen ist. Darüber hinaus ist der Temperaturbereich der Wärmeauskopplung einer Hochtemperaturbrennstoffzelle im genannten Bereich gut geeignet. Basierend auf dem von der Produktübersicht abgeleiteten Strom-Wärme-Verhältnis (S-W-Verhältnis) von 60 zu 40 wurden folgende Sektoren identifiziert:

- Textil und Leder
- Nahrungs- und Genussmittel, Tabak
- Bergbau
- Chemie und Petrochemie

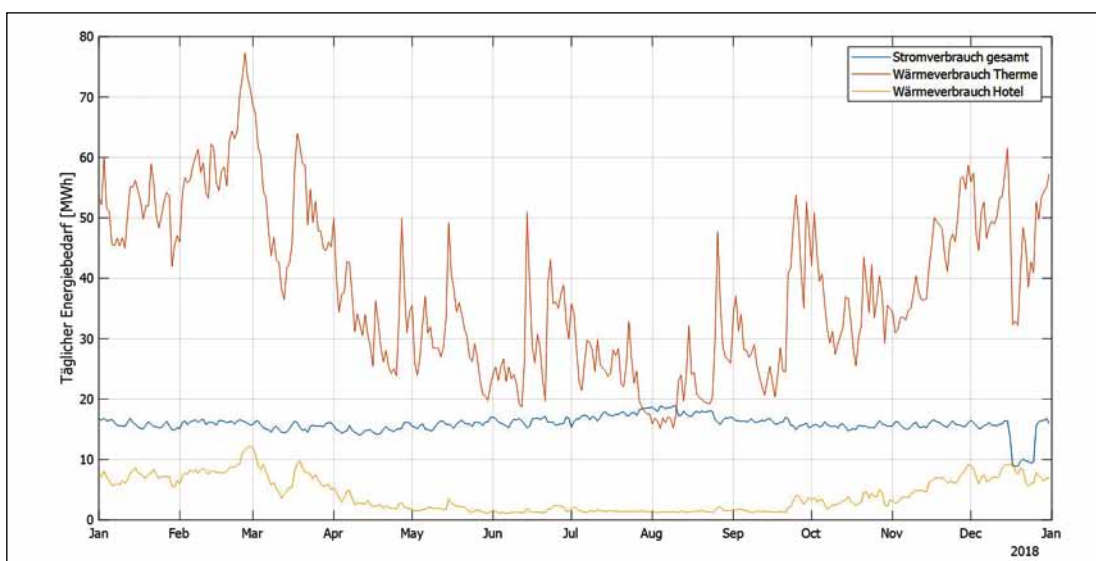
Verglichen mit Verbrennungsmotoren-KWK lassen sich bei Brennstoffzellensystemen höhere elektrische Wirkungsgrade erzielen. Zudem benötigen sie weniger bewegte Teile, was Wartungsaufwand und Lärmbelästigung senkt.

Zur Beurteilung, wie ein BZ-KWK-System am effizientesten in einen Gewerbe- bzw. Industriebetrieb in-

tegriert werden kann, wurden die Lastprofile zweier Thermenbetriebe inkl. Hotellerie und eines Düngerproduktionsbetriebs näher analysiert. Um eine möglichst hohe Brennstoffausnutzung zu erzielen, müssen der generierte Strom und die bereitgestellte Wärme vollständig genutzt werden.

Die in dieser Studie betrachteten Betriebe wiesen ein sehr wärmelastiges S-W-Verhältnis auf, wodurch von einer thermischen Vollabdeckung abgesehen und der Fokus auf die Stromproduktion gelegt wurde. Da Gewerbe- und Industriebetriebe eine sehr individuelle Energie- und Lastverteilung aufweisen, kann das S-W-Verhältnis u.U. stark variieren. Aus diesem Grund ist eine individuelle Betrachtung des jeweiligen Betriebes (Energieverteilung, Zeitverhalten, Rahmenbedingungen) zu empfehlen.

Ein optimal ausgelegtes BZ-KWK-System kann wesentlich zur Abdeckung der elektrischen und thermischen Grundlast beitragen. Vor allem Hochtemperatursysteme sind für die Auskopplung von Prozesswärme gut einsetzbar. Dabei ist festzuhalten, dass diese nur bedingt in ihrer Leistung variiert werden können. Für Betriebe, deren Lastprofile starke Fluktuationen kombiniert mit niedrigen Grundlasten widerspiegeln (wie es auch das Beispiel Düngerproduktionsbetrieb zeigt), ist ein Hochtemperatur-BZ-KWK-System eher ungeeignet. Hier wäre eine schnell reagierende PEM-Brennstoffzelle die geeignetere Wahl.



Energieverbrauch einer Therme

GREEN GAS 4 GRIDS**FORSCHUNGSPROJEKT 05/2021**

Marktanalyse zur Brennwertbestimmung eines Gasgemisches

FORSCHUNGSAUFGABE: Darstellung günstigerer Alternativen zu Gaschromatographen für die Gasbrennwertbestimmung für abrechnungsrelevante Knotenpunkte unter Berücksichtigung zukünftiger Einspeisepunkte ins Gasnetz von Biomethan und Wasserstoff.

PROJEKTPARTNER: Montanuniversität Leoben – Lehrstuhl für Thermoprozesstechnik
Univ.Prof. DI Dr.techn. Harald Raupenstrauch, DI Gregor Berger

LAUFZEIT: 2021f.

STATUS: In Bearbeitung

DAS PROJEKT

Aktuell erfolgt die messtechnische Erfassung des Gasverbrauchs mittels Gaszähler in Kubikmetern. Anschließend werden diese mithilfe der Zustandszahl (Verhältnis von Norm- zu Betriebskubikmeter) und des Verrechnungsbrennwertes in kWh umgerechnet und dem Kunden in Rechnung gestellt. Vierteljährlich findet eine Brenngasanalyse mittels Gaschromatographie statt. Durch die bestimmte Gaszusammensetzung wird der sogenannte Verrechnungsbrennwert bestimmt, welcher für die kommende Abrechnungsperiode gültig ist.

Die Einbindung erneuerbarer Gase wie Wasserstoff und Biomethan verlangt aber – durch die entstehende Volatilität des Brennwertes – eine Anpassung der Häufigkeit und Art der Bestimmung dieses Verrech-

nungsbrennwertes. Diese Studie beschäftigt sich mit der Frage, welche Geräte zur laufenden Brennwertbestimmung von Gasen am Markt verfügbar sind.

In dieser Übersicht werden nur Geräte genannt, die die OIML R 140 Gruppe B oder gleichwertige Zertifizierungen erfüllen. Dabei wird zwischen kontinuierlichen Messverfahren (ohne Veränderung des Messgases) und diskontinuierlichen Messverfahren (mit Veränderung des Messgases) unterschieden. Es wird auf die Analysezeiten, Anschaffungs-, Betriebs-, und Wartungskosten sowie die Messgenauigkeiten der am besten geeigneten Geräten eingegangen. Zuletzt werden die verschiedenen Verfahren und zugehörigen Messgeräte verglichen und Vor- und Nachteile diskutiert.

ERKENNTNISSE

Nach der bei der Studie durchgeführten Marktanalyse wurden aus der Vielzahl der betrachteten Geräte nachfolgende als am vielversprechendsten befunden.

sprechendsten Geräte sind:

- gasQS flonic Messgerät (mems AG)
- BlueEye OEM und BlueEye IoT (BrightSensors)

Kontinuierlich arbeitende Messgeräte

Kontinuierlich arbeitende Messgeräte verändern das Messgas nicht, das somit nach der Messung an den Kunden geliefert werden kann. Es hat sich gezeigt, dass hier nur korrelative Messverfahren zielführend sind. Dabei wird durch das Messen von mehreren physikalischen Größen über korrelative Beziehungen auf andere physikalische Größen geschlossen. Die vieler-

Diskontinuierlich arbeitende Messgeräte

Hierbei wird das Brenngas im Messgerät derart verändert, dass ein Rückführen des Analyts in das System nicht mehr möglich ist. Im Zuge der Studie wird der MGCflex (Meter-Q Solutions GmbH) als vielversprechendstes Gerät im chromatographischen Bereich, sowie das CWD2005 CT (Union Instruments GmbH) im Bereich der kalorimetrischen Messung vorgestellt.



Vielversprechende kontinuierlich arbeitende Messgeräte:
Links: gasQS flonic. Rechts: BlueEye OEM



Vielversprechende diskontinuierlich arbeitende Messgeräte:
Links: MGCflex. Rechts: CWD2005 CT

Vergleich der Messverfahren

Korrelative Messverfahren überzeugen durch sehr geringen Wartungsaufwand. Zudem sind die Geräte meist deutlich günstiger in der Anschaffung (5.500 bis 20.000 €). Die T90-Zeit von ca. 30 sek liegt im direkten Vergleich im Mittelfeld. Jedoch muss auf die fehlende Möglichkeit der Nachkalibration im Feld hingewiesen werden. Dadurch können weder eventuelle Langzeitdrifts korrigiert werden, noch ist eine Validierung der Messergebnisse möglich. Es gilt die Entscheidung der Zulassungsbehörden (OIML bzw. PTB) abzuwarten.

Das Messgas über ein **kalorimetrisches Verfahren** zu bestimmen, erscheint bei gegebener Anforderung als direkteste Methode. Hierbei gibt es zwei Verfahren: Messung des Restsauerstoffs im Rauchgas und

Messung des bei der Verbrennung entstandenen Wärmestroms. Beide Verfahren erreichen beispiellose T90-Zeiten von ca. 15 sek. Nachteil dieser Messmethode ist jedoch, dass keine Rückschlüsse auf die Komponenten im Messgas möglich sind. Ein zur eichamtlichen Messung zugelassenes Kalorimeter gibt es zw. 35.000 und 50.000 € (nicht explosionsgeschützte Variante) bzw. zw. 100.000 und 250.000 € (explosionsgeschützt).

Gaschromatographen erreichen durch ihren komplexen Messaufbau überragende Genauigkeiten in der Gasanalyse. Der in der Marktanalyse vorgestellte MGCflex erreicht eine branchenweit unübertroffene T90-Zeit von 45 sek – im Vgl. zu den anderen Messmethoden allerdings immer noch die längste. Zum Betrieb der Geräte ist teures Trägergas notwendig. Zudem beträgt der Anschaffungspreis ca. 170.000 €.

GREEN GAS 4 GRIDS**FORSCHUNGSPROJEKT 06/2021**

HyGrid-Pilot Study

Analyse der Verunreinigungen im Wasserstoff beim Transport in umgewidmeten Pipelines

FORSCHUNGSauftrag: Analyse, welche Verunreinigungen im Wasserstoff auftreten, wenn dieser durch Rohrleitungen fließt, die von Erdgasleitungen auf reine Wasserstoffleitungen umgewidmet wurden.

PROJEKTPARTNER: HyCentA Research GmbH

DI Dr.techn. Thomas Stöhr

LAUFZEIT: 2021f.

STATUS: In Bearbeitung

DAS PROJEKT

Beim Transport von reinem Wasserstoff im umgewidmeten Erdgas-Netz spielt die erreichbare H₂-Qualität eine entscheidende Rolle. Verbraucherabhängig werden teils hohe Anforderungen an die Reinheit gestellt. Dem gegenüber stehen Historie und Nutzung der Erdgasleitungen. Die Erfahrungen zeigen, dass verschiedene Stoffgruppen, z.B. aus Odorierungen, auf Grund von Adsorptionsprozessen an der Pipelinewandung und als Ablagerung in Tiefpunkten noch lange nach Beendigung des Eintrages nachweisbar sind. Beim Transport von Wasserstoff werden diese in das Gas desorbieren.

Ziel des Projekts „HyGrid Pilot Study“ ist es, diese in den Wasserstoff eingetragenen Verunreinigungen zu analysieren und geeignete Reinigungsmethoden zu identifizieren. Das neu entwickelte Boltzmann Labor

am HyCentA mit seinen hochgenauen Analysemethoden stellt die idealen Rahmenbedingungen für eine systematische Untersuchung und Beantwortung dieser aktuellen Fragestellungen dar. Die Reinigungsmethoden sowie Ursachenanalyse der jeweiligen Verunreinigung wird im Zuge dieses Projektes durch das DBI untersucht.

Von den Gasnetzbetreibern wurden unterschiedliche Rohrleitungselemente aus dem Erdgasnetz zur Untersuchung angemeldet und für die Analyse vorbereitet. Die Spezifikationen dieser Probanden decken ein breites Spektrum des österreichischen Gasnetzes ab, z.B. den Druckbereich von MOP 5–70 bar, Baujahre 1965–2008, Betrieb mit odorisiertem (THT, Mercaptane) wie nicht-odorisiertem Erdgas. Auf Basis der Spezifikationen wurde ein umfassender Versuchsplan entwickelt.

ERKENNTNISSE

06

Die Ergebnisse der HyGrid Pilot Study beantworten grundlegende Fragestellungen für die erfolgreiche Umwidmung von Erdgasinfrastruktur für den Transport von reinem Wasserstoff. Dabei werden besonders die spezifischen Rahmenbedingungen in Österreich, wie zum Beispiel Odorierung von Hochdruckleitungen, berücksichtigt.

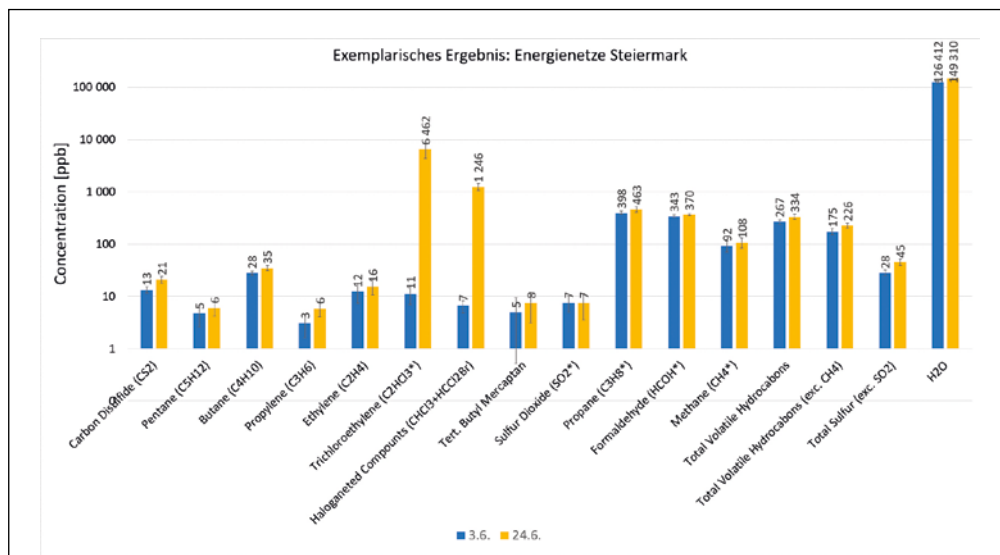
Die Messergebnisse bestätigen, dass Grade A (98 % H_2 , laut ISO 14687) mit den bestehenden Erdgasleitungen ohne zusätzliche Reinigungsmaßnahmen im Falle einer Umwidmung eingehalten werden kann.

Die Ergebnisse aus den statischen Versuchen lassen darauf schließen, dass um einen für Brennstoffzellen geeigneter Reinheitsgrad, Grade D (99,97 % H_2 , laut

ISO 14687) zu erreichen, Reinigungsmaßnahmen vorzusehen sind. Die folgenden relevanten Verunreinigungen konnten gemessen werden:

- Odorstoffe (sind im H_2 wieder messbar)
- Erdgasbestandteile
- höhere Kohlenwasserstoffe aus Feststoffablagerungen
- Wasser aus der Atmosphäre
- Formaldehyde

Alle als relevant identifizierten Verunreinigungen können mit marktüblichen Aufreinigungsverfahren wie z.B. Adsorption, Chemiesorption, Absorption und Filter aus dem Wasserstoff entfernt werden.



Verunreinigungen in einem mit reinem H_2 befüllten Erdgaspipelinestück

AUSBLICK

Um eine Pipeline-Umwidmung erstmals in Österreich erfolgreich umzusetzen, wurde aufbauend das Forschungsprojekt *HyGrid*² beantragt – mit dem Ziel, den Transport von reinem Wasserstoff in gebrauchter Erdgasinfrastruktur in Österreich zu ermöglichen. Die Bereiche Inspektion und Reinigung der Pipelines, Qualität des transportierten Wasserstoffs, anwendungs-

orientierte Aufreinigung sowie H_2 -Verträglichkeit der verwendeten Einzelkomponenten und Materialien werden methodisch adressiert und österreichspezifische Bedingungen (z.B. Odorierung) berücksichtigt. Ein Handbuch für die erfolgreiche Umwidmung von Erdgasleitungen wird erarbeitet und dient als Leitfaden, um weitere Umwidmungen zu beschleunigen.

GREEN GAS 4 GRIDS**FORSCHUNGSPROJEKT 07/2021**

Analyse des Mischens und Entmischens von Wasserstoff in Methan

FORSCHUNGSauftrag: Ermittlung, nach welcher Strecke bei einer direkten Einspeisung von Wasserstoff in Methanetze von einer vollständigen Mischung ausgegangen werden kann.

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

LAUFZEIT: 2021

STATUS: Abgeschlossen, Endbericht ÖVGW GF 64

DAS PROJEKT

Die Einspeisung von Wasserstoff in Gasleitungen, welche zum Transport von Methan verwendet werden, ist eine Strategie zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes und dient vor allem als unmittelbare und allgegenwärtige Abnahmequelle für Wasserstoff. Dieses sogenannte Blending stellt einen wichtigen Enabler für den Hochlauf der erneuerbaren Wasserstoffwirtschaft dar.

Wasserstoff hat deutlich andere Verbrennungseigenschaften als Methan und somit verbrennt reiner Wasserstoff bzw. eine Wasserstoff/Erdgas-Mischung auch anders als reines Erdgas. Daher ist es wichtig, dass in ein Gasnetz eingespeister Wasserstoff gut

durchmischt wird und auch vermischt bleibt, bis das Gas beim Endkunden ankommt.

Im ersten Teil des Projektes, welcher bereits im Forschungsbericht 2020 angeführt ist, wurde bestätigt, dass es zu keiner selbstständigen Entmischung eines Methan/Wasserstoffgemisches im Gasnetz kommt. Im Rahmen des hier beschriebenen zweiten Teils der Studie wurde untersucht, nach welcher Strecke von einer vollständigen Mischung bei einer einfachen direkten Einspeisung – ohne statischen Mischer – ausgegangen werden kann.

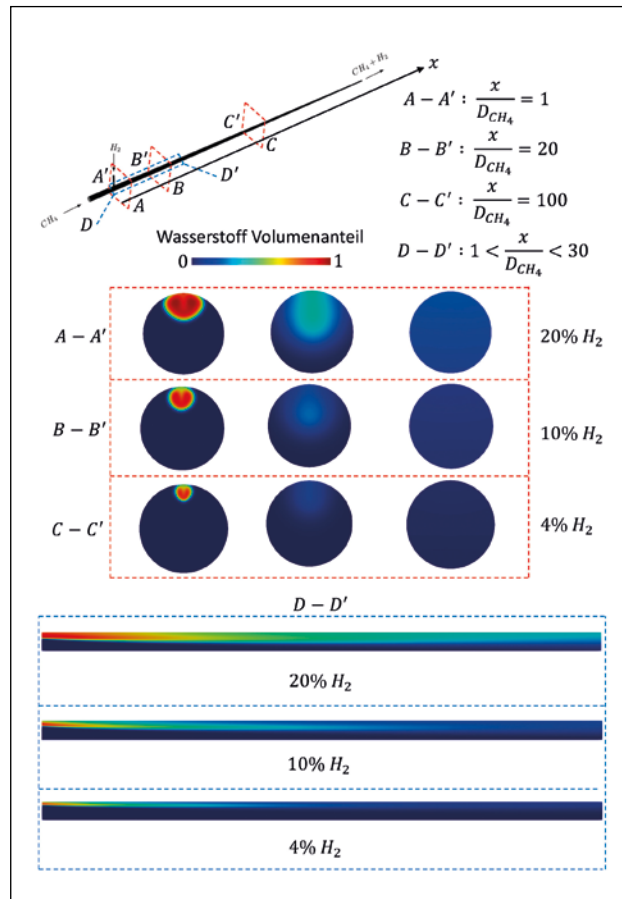
ERKENNTNISSE

07

Es wurden numerische Simulationen durchgeführt, um die minimal erforderliche Länge des Rohres nach der Einspeisestelle zu bestimmen, damit eine vollständig homogene Mischung von H_2/CH_4 entsteht. Die durchgeführten Simulationen sind für drei verschiedene Werte des Wasserstoff-Volumenanteils (4 %, 10 % und 20 %) und mit zwei verschiedenen Wasserstoff-Volumenströmen (170 Nm^3/h und 4.000 Nm^3/h) berechnet. Zwei verschiedene Durchmesser der Einspeiseleitung (6 mm und 25 mm) und ein breiter Bereich von Methanleitungs-Durchmessern (zwischen DN20 und DN300) wurden bei den numerischen Simulationen berücksichtigt.

Die H_2/CH_4 -Mischung ist in der Nähe der Einspeisestelle nicht homogen (vgl. Abbildung). Allerdings wird in ausreichender Entfernung von der Einspeisestelle eine homogene Mischung erzielt. Tendenziell lässt sich ableiten: je niedriger der Wasserstoffbeimischungsgrad und je größer der Durchmesser der Gasleitung ist, desto früher kommt es zu einer vollständigen Durchmischung.

Die Ergebnisse zeigen, dass konservativ gerechnet für alle hier betrachteten Varianten ein Abstand von etwa 100 mal dem Durchmesser der Gasleitung ($L \approx 100 D_{CH_4}$) ausreichend ist, um eine homogene Mischung aus Wasserstoff und Methan zu erhalten.



Verteilung des Wasserstoff-Volumenanteils an verschiedenen Querschnitten und einem Längsschnitt für verschiedene Wasserstoff-Volumenanteile

GREEN GAS 4 GRIDS**FORSCHUNGSPROJEKT 08/2021**

Standardisierung von Biomethan-kompressoren

FORSCHUNGSauftrag: Darstellung einheitlicher Varianten von Verdichtern, wenn Biomethan auf höhere Netzebenen gebracht werden soll, um die möglichen Abnahmemengen zu erhöhen.

PROJEKTPARTNER: keep it green gmbh
Thomas Wagner

LAUFZEIT: 2021f.

STATUS: In Bearbeitung

DAS PROJEKT

Im Zuge der sich zu Ende neigenden fossilen Rohstoffe wird der Aufbau einer alternativen Energieversorgung in den nächsten Jahren eine zentrale Rolle spielen. Nachdem Biogas in den letzten Jahren etwas aus dem Fokus der Energiewende gerückt ist, spielt es aufgrund der steigenden Erdgaspreise erneut eine wichtigere Rolle. Die Bestrebungen, Treibhausgasemissionen zu senken und gleichzeitig die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu reduzieren, verstärken sich dabei sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene.

Biogas kann entweder direkt zur Strom- und Wärmeerzeugung mittels BHKW genutzt oder in das Erdgasnetz eingespeist werden. Dabei durchläuft das Biogas zuerst einen Reinigungs- und Aufbereitungs-

schritt und muss anschließend mittels Erdgas-Verdichteranlagen dem jeweiligen Netzdruck angepasst werden. Übersteigt die Einspeisemenge die Abnahme des Verbrauchernetzes, muss das Biogas in das vorge-lagerte Hochdruck-Netz verdichtet werden. Dies wird als Rückverdichtung bezeichnet.

Für die Verdichtung von Biogas kommen vier ge-bräuchliche Verdichtersysteme vorrangig zum Einsatz: Drehschieberkompressoren, Schrauben-, Kolben- und Membranverdichter. In der Studie soll ein allgemein gültiges Basiskonzept entwickelt werden, das von allen österreichischen Gasnetzbetreibern angewendet werden kann. Ziel ist die Grundlagenermittlung für Rückverdichteranlagen sowie eine technische und ökonomische Betrachtung der Verdichtersysteme.

ERKENNTNISSE

08

Der Fokus der Studie liegt auf der Erarbeitung von Anlagenvarianten für Rückverdichteranlagen sowie auf der Ausarbeitung der technischen und betriebswirtschaftlichen Parameter.

Im ersten Teil werden die gebräuchlichen Verdichterarten vorgestellt und grundlegende Anlagenparameter anhand eines Basiskonzeptes erarbeitet. In einem nächsten Schritt geht die Studie auf die Sicherheitsaspekte des vor- und nachgelagerten Netzes ein. Anschließend werden notwendige Schutzeinrichtungen der Anlagentechnik sowie mögliche äußere Bedingungen aufgezeigt. Schließlich werden die Investitionsausgaben für die jeweiligen Verdichtervarianten ermittelt.

Den Kern der Studie bildet ein Berechnungstool zur Ermittlung der Investitions- und Betriebskosten von Verdichteranlagen. Dieses soll Gasnetzbetreibern bzw. Planungsbüros die Vorauswahl erleichtern. Zur Einschränkung der Verdichterauswahl werden diese entsprechend ihrer Einsatzwahrscheinlichkeit bewertet und die technisch wahrscheinlichste Verdichterart aufgezeigt.

Der Ein- und Ausgangsdruck ist durch die üblichen Netzdrücke im österreichischem Erdgasnetz vorgegeben. Anhand der gewünschten Fördermenge (10 bis max. 1.400 Nm³/h) wird dem Nutzer die technisch sinnvollste Verdichterart aufgezeigt.

Abhängig von der gewünschten Fördermenge bzw. der notwendigen Druckstufe sind ein bzw. mehrere Verdichterblöcke/-einheiten notwendig. Entsprechend der Auswahl der technisch sinnvollsten Ver-

dichterart wird der CAPEX und OPEX ermittelt. Die Investitionskosten beinhalten die komplette funktionsbereite Anlagentechnik, EMSR-Technik sowie das Gebäude (Standard Betongebäude bzw. Stahlcontainer). Die Betriebskosten teilen sich in geplante Wartungs- und Instandhaltungskosten sowie Kosten für eine ggf. notwendige Bedarfsinstandhaltung.

Der Energiebedarf der Verdichteranlage ist abhängig von der Betriebszeit der Anlage sowie den Strombezugskosten und ist als spezifischer Energieverbrauch je verdichtetem Normkubikmeter Biogas (kWh/Nm³) angegeben. Alle angesetzten Energieverbräuche und Kosten wurden als Mittelwerte verschiedener Hersteller ermittelt und gelten jeweils für die technisch wahrscheinlichste Verdichterart. Abhängig vom Jahresbedarf der jeweiligen Anlage kann der Nutzer die Energiekosten selbstständig ermitteln.

Erfahrungsgemäß weisen die technisch wahrscheinlichsten Verdichterarten die wirtschaftlichste Kombination aus spezifischen Energieverbrauch, CAPEX sowie Wartungs- und Instandhaltungskosten auf.

Generell lässt sich erkennen, dass die spezifischen Investitions- und Wartungskosten (€/Nm³) je Verdichtereinheit mit höherem Durchsatz sinken. Des Weiteren kann festgehalten werden, dass Drehschieberkompressoren für die Verdichtung bis 8 bar präferiert eingesetzt werden. Schraubenverdichter sind, abhängig von der Förderleistung, bis maximal 12,5 bar die technisch sinnvollste Variante, während Kolben- und Membranverdichter ab einem Ausgangsdruck von 28 bar(g) die technisch sinnvollste und somit wirtschaftlichste Verdichterart darstellen.

GREEN GAS 4 GRIDS**FORSCHUNGSPROJEKT 09/2021**

Effizienzsteigerung der österreichischen Gasverteilung – Best Practice Beispiele und Ableitung von Optimierungsmaßnahmen

FORSCHUNGSAUFRAG: Welche Maßnahmen können die Effizienz des Gasnetzbetrieb steigern? Erarbeitung optimierter Szenarien, wie zukünftig einspeisende Biogasanlagen verschaltet werden und in das Gasnetz unterschiedlicher Ebenen einspeisen können.

PROJEKTPARTNER: TU Wien – Institut für Energietechnik und Thermodynamik
Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. René Hofmann, Dipl.-Ing. David Huber, Nikola Antonijevic BSc

LAUFZEIT: 2022

STATUS: In Bearbeitung

DAS PROJEKT

Im österreichischen Gasnetz gibt es vereinzelt in Betrieb befindliche Maßnahmen, z.B. betreffend Gasvorwärmung, die den laufenden Gasnetzbetrieb effizienter gestalten. Um diese Informationen zusammenzufassen und allen Netzbetreibern zur Verfügung zu stellen, wird in dieser Studie ein Überblick über mögliche Maßnahmen gegeben; anschließend werden sie nach ihren Effizienzauswirkungen bewertet.

Neben den Optimierungsmaßnahmen des aktuellen Gasnetzbetriebes wird ein wesentliches Augenmerk

auf die zukünftige Entwicklung des Gasnetzes gelegt. Das angestrebte Ziel der Gaswirtschaft ist, 2040 ausschließlich erneuerbare Gase über die Infrastruktur zu transportieren. Für diesen Fall wird es relevant, eine Vielzahl an Biogasanlagen an das Gasnetz anzuschließen, um aus biogenen Reststoffen produziertes Grünes Gas einzuspeisen. Der zweite Teil dieser Studie beschäftigt sich daher mit der Optimierung der Verschaltung von Biogasanlagen sowie deren Anschluss an das Gasnetz.

ERKENNTNISSE

Energieeinsparung durch Minimieren der Vorwärmleistung

Bei der Expansion auf einen niedrigeren Netzdruck kühlt das Gas aufgrund des Joule-Thomson-Effektes ab. Um Kondensation an den Rohrleitungen zu vermeiden, muss die Gastemperatur nach der Expansion oberhalb des Taupunktes liegen. Dies wird durch eine Vorwärmung des Gases vor der Entspannung sichergestellt. Unter Berücksichtigung der Umgebungstemperatur und der Luftfeuchtigkeit ist der Taupunkt auf Basis eines Testreferenzjahres berechnet worden. Die Abkühlung durch die Expansion ist u.a. von der Gaszusammensetzung abhängig. Wasserstoff hat unter den hier vorhandenen Bedingungen einen umgekehrten Joule-Thomson Effekt. Dies bedeutet, dass sich Wasserstoff bei Entspannung erwärmt.

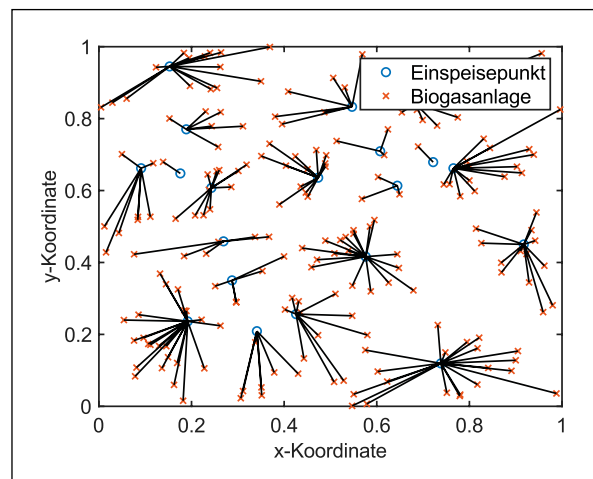
Es zeigt sich, dass eine Erhöhung der H_2 -Konzentration im Gasgemisch zu einer Reduktion der benötigten Vorwärmeenergie führt. Aus dieser Perspektive kann eine Erhöhung der H_2 -Konzentration neben einer Dekarbonisierung der Gasversorgung auch zu einer Reduzierung des Energieeinsatzes für Gastransport und -verteilung führen.

Optimierung der Biogaseinspeisung

Wo genau bestehende oder zukünftige Biogasanlagen an das Verteil- bzw. Übertragungsnetz angeschlossen werden sollen, ist ein komplexes Optimierungsproblem. Im Rahmen dieses Projektes ist bereits ein Framework zur Optimierung in MATLAB mit YALMIP

und Gurobi erstellt worden. In erster Linie gilt es, die Wegstrecke zwischen Biogasanlage und Einspeisepunkt zu minimieren. Bei Vorlage weiterer Daten wird das bestehende Modell mit relevanten Nebenbedingungen versehen. So können z.B. spezifische Leitungskosten, Druckstufen und Verdichterkosten berücksichtigt werden.

In der nachfolgenden Abbildung sind die Ergebnisse eines Tests mit fiktiven Daten dargestellt. In diesem Modell wurde, ohne weitere Nebenbedingungen, die kürzeste Verbindung zwischen Biogasanlage (x) und Einspeisepunkt (o) gefunden. Bei Vorliegen der Daten zu potenziellen Einspeisepunkten und deren Einspeisekapazität kann das bereits entwickelte Framework aussagekräftige Ergebnisse liefern.



Optimierung der Biogaseinspeisung (fiktive Daten)

GREEN GAS 4 GRIDS

FORSCHUNGSPROJEKT 10/2021

Beteiligung an: Ready4H2

FORSCHUNGSauftrag: Die Rolle der Verteilnetzbetreiber in einer zukünftigen Wasserstoffwirtschaft

PROJEKTPARTNER: DNV, 91 Verteilnetzbetreiber Europas

LAUFZEIT: 2021–2022

STATUS: Abgeschlossen, www.ready4H2.com

DAS PROJEKT

Am Ready4H2-Projekt beteiligen sich 91 Gasverteilnetzbetreiber und Fachorganisationen aus insgesamt 18 Ländern – darunter auch die ÖVGW. Ziel der Zusammenarbeit ist, den Aufbau eines starken Wasserstoffmarktes zu unterstützen. Der großflächige Einsatz von Grünem Wasserstoff ist ein wichtiger Beitrag zur Erreichung der durch die EU-Klimainitiative „Fit for 55“ festgelegten Ziele und somit zur Verringerung von Treibhausgasemissionen.

Das Projekt umfasst drei Studien mit folgenden Untersuchungsschwerpunkten:

1. Bündelung des „Wasserstoffwissens“ der Verteilnetzbetreiber;
2. Eruierung, wie die Verteilnetzbetreiber zur Wasserstoff-Wertschöpfungskette beitragen können;
3. Erstellung eines Fahrplans, wie und wann Verteilnetze zu einer primären Wasserstoffverteilungsinfrastruktur in Europa werden.



Die kostengünstige Verteilung von Wasserstoff ist entscheidend für den Marktaufbau. Bereits jetzt eignen sich 96 % der europäischen Pipelines – das entspricht Leitungen mit einer Länge von mehr als 1 Million km – für den Transport von Wasserstoff. Eine der von Ready4H2 durchgeführten Studien zeigt, dass Wasserstoff mit Pipelines viermal billiger zu den Verbrauchern befördert werden kann als per Lkw.

ERKENNTNISSE

10

Wasserstoffwirtschaft bringt Beschäftigung und verringert CO₂-Emissionen

Ein Bericht des Ready4H2-Projekts vergleicht für den Zeitraum 2031–2050 zwei Szenarien zur Dekarbonisierung: eines, das erhebliche Mengen an Wasserstoff und grünem Methan umfasst, und eines, das fast ausschließlich auf Elektrifizierung setzt. Dabei zeigt sich, dass der Investitionsbedarf in die Kopplung der Strom- und Gasinfrastruktur jährlich um 41 Milliarden Euro geringer ist, als es bei dem Elektrizitäts-Szenario der Fall ist. Das Vorhaben der Dekarbonisierung von Europa sowie die Erreichung der Klimaneutralität kann durch die Nutzung erneuerbarer Gase somit am kostengünstigsten erreicht werden.

Der Übergang zu einer Wasserstoffwirtschaft wäre in Europa mit erheblichen ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen verbunden. Demnach würden die CO₂-Emissionen um über 500 Millionen Tonnen pro Jahr verringert werden und gleichzeitig fast 1 Million europäische Arbeitsplätze entstehen: 290.000 Jobs in der grünen Wasserstoffproduktion, 135.000 in Betrieb und Wartung und 542.000 Arbeitsplätze in der für Grünen Wasserstoff erforderlichen Stromerzeugung. Die Erzeugung von Grünem Wasserstoff kann auch die von Auslagerung bedrohte europäische Industrie unterstützen, indem er einen kosteneffizienten Weg der Dekarbonisierung bietet.

Wasserstoff ermöglicht saisonalen Ausgleich

Erneuerbare Energien sind der Schlüssel zur europäischen Energieunabhängigkeit. Die Initiative Ready4H2 ist bereit, dieses Ziel mit Fachwissen über lokale Gasverteil-Systeme zu unterstützen und zu zeigen, wie Grüner Wasserstoff im Energiesystem der Zukunft eingesetzt werden kann.

Die Gasinfrastruktur ist in der Lage, den schnell wachsenden Anteil an variabler Wind- und Solarenergie auszugleichen und auch die saisonal stark schwankende Nachfrage zu bewältigen. Selbst in den kältesten Wintern ist dadurch die zuverlässige Versorgung mit Wasserstoff gewährleistet. Die saisonale Speicherung von Wasserstoff würde den Europäern dabei hel-

fen, ihre Abhängigkeit von Importen fossiler Brennstoffe zu verringern. Groß angelegte unterirdische Wasserstoffspeicher, angeschlossen an die Gasnetze, sind die einzigen schnell einsetzbaren Langzeitspeicher, die in der Lage sind, die saisonalen Schwankungen bei Produktion und Nachfrage zu bewältigen.

Wasserstoff braucht geeigneten Rechtsrahmen

Trotz der vielversprechenden Potenziale, die Wasserstoff bietet, bestehen beim Marktaufbau noch zahlreiche technische, kommerzielle und organisatorische Barrieren. Dazu zählen etwa Unsicherheiten darüber, in welchen Mengen oder zu welchen Preisen der CO₂-freie Energieträger künftig am Wasserstoffmarkt angeboten werden kann. Auch werden vielfach noch nicht die Vorteile erkannt, die eine Dekarbonisierung unter Einsatz von Wasserstoff bietet. Bei Ready4H2 wünscht man sich daher auf EU-Ebene einen geeigneten Rechtsrahmen, so dass Verteilernetzbetreiber künftig grenzüberschreitend zusammenarbeiten und ihre wichtige Rolle beim Aufbau des künftigen Wasserstoffmarktes wahrnehmen können. Von Vorteil wären auch flexible Gestaltungsmöglichkeiten, damit die Netzbetreiber für ihre Kunden passende Lösungen entwickeln können.

Den Netzbetreibern muss neben dem Transport von Wasserstoff-Methan-Gemischen, also dem sogenannten Blending, auch der Betrieb von reinen Wasserstoffnetzen ermöglicht werden. Darüber hinaus sollten die EU-Mitgliedstaaten den Verteilernetzbetreibern die Erlaubnis zur Festlegung der Gasqualität in ihren jeweiligen Netzen erteilen.

Bei Ready4H2 wünscht man sich die Schaffung einer unabhängigen europäischen Organisation für Gas-Verteilernetzbetreiber, zuständig für Methan und für Wasserstoff. Sie soll – in Zusammenarbeit mit den Fernleitungsnetzbetreibern – für eine bessere Koordinierung und Harmonisierung von Planung, Technik und anderen Fragen in ganz Europa sorgen. Die beiden Einrichtungen müssen die Möglichkeit haben, gemeinsam an 10-jährigen nationalen Entwicklungsplänen zu arbeiten, so wie es in der Stromwirtschaft schon geschieht.

GREEN GAS 4 GRIDS**FORSCHUNGSPROJEKT 11/2021**

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

FORSCHUNGSAUFRAG: 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

Dr. Strasser

LAUFZEIT: 2019-2022

STATUS: Abgeschlossen.

DAS PROJEKT

Politische Ambitionen, dem Klimawandel entgegenzuwirken und seine Folgen zu begrenzen, umfassen die europäische Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED) und das österreichische Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG), das den Ausbau erneuerbarer Energien im heimischen Energiemix fördert. Zudem wird die Idee einer Bioökonomie forciert, deren Erfolg wesentlich von der technologischen Weiterentwicklung, von der Kosteneffizienz und von der Verfügbarkeit nachhaltig gewonnener Biomasse abhängt.

Das BioEcon-Projekt identifiziert und bewertet die Herausforderungen und Chancen für verschiedene Wertschöpfungsketten des holzbasierten Sektors sowie die

Integration innovativer Technologien unter den sich verändernden Rahmenbedingungen.

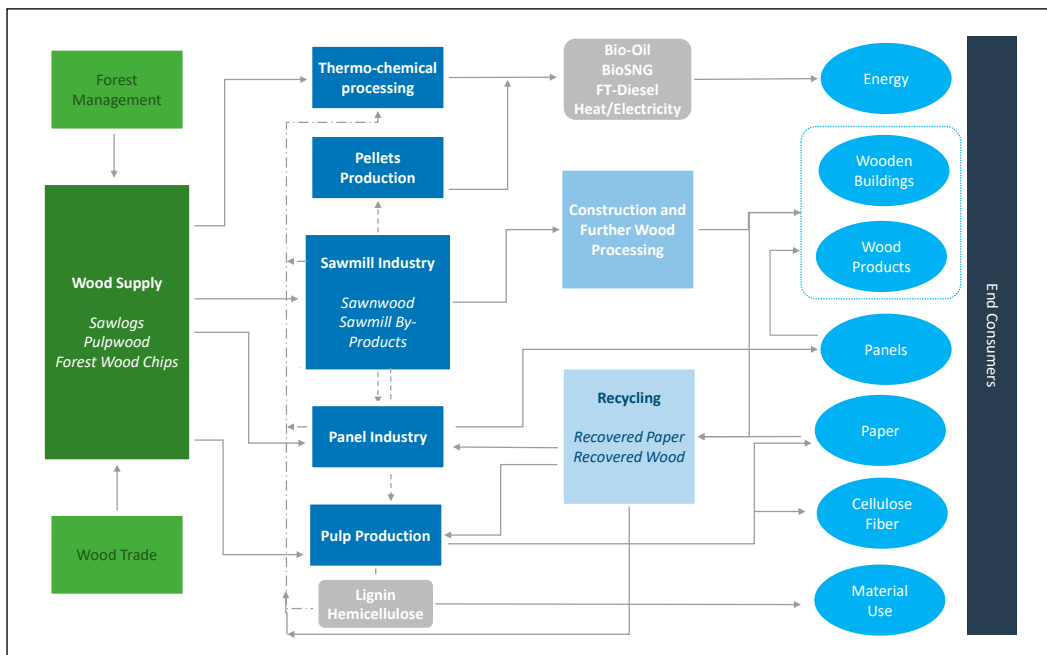
Eine vielversprechende innovative Technologie ist die Vergasung von Holz und die anschließende Synthese zu BioSNG (Bio Synthetic Natural Gas), die bereits erfolgreich demonstriert wurde, aber noch kein kommerzielles Niveau erreicht hat. Häufig angewandte Technologien sind die duale Wirbelschichtvergasung und die Flugstromvergasung mit Wasserdampf als Vergasungsmedium. Nach der Vergasung umfasst eine umfassende Gasreinigung die Anpassung des $H_2:CO$ -Verhältnisses sowie die Entschwefelung. Das resultierende Synthesegas wird für die folgende Synthese zu BioSNG verwendet.

ERKENNTNISSE

11

Im Rahmen des Projektes wurde das österreichische Holzbiomassepotenzial – inklusive eines Überblicks zu Produktion und Handel in ausgewählten europäischen Ländern – dargestellt und evaluiert. Für Österreich konnte ein Potenzial für die Erzeugung von BioSNG aus Holzreststoffen von 1,3 Mrd. m³ ermittelt werden. Zudem wurden Risiken und Chancen für holzbasierte Rohstoffe und (Neben-)Produkte bewertet sowie Interaktionen zwischen bereits etablierten und innovativen Wertschöpfungsketten untersucht und das Angebots- und Nachfrageverhalten der relevanten Stakeholder mit Hilfe ökonomischer Modelle analysiert. Als Grundlage für strategische Entscheidungen,

ob und wie der Anteil der Biomassenutzung in den betrachteten Industrieprozessen erhöht werden kann, wurde ein auf vordefinierten Bausteinen basierendes Instrument zur techno-ökonomischen Bewertung entwickelt: das „Wood-Value-Tool“. Das Excel-Kalkulationstool ermöglicht es, ausgewählte Prozesse, wie z.B. die BioSNG-Produktion, hinsichtlich technischer Parameter zu spezifizieren und die gewünschten Inputs auszuwählen. Die darauf basierende technisch-ökonomische Bewertung umfasst die Betrachtung von Investitionskosten, Betriebskosten und Rohstoffkosten sowie die Berechnung erwarteter Produktpreise und der Rentabilität.



Verknüpfungen zwischen etablierten und innovativen holzbasierten Wertschöpfungsketten.
(Gestrichelte Linien stellen Nebenproduktströme dar: Sägemehl und Hackschnitzel aus der Sägeindustrie,
Lignin und Hemicellulose aus der Zellstoffproduktion.) Quelle: BEST

AUSBLICK

Im Nachfolgeprojekt „SusBioEcon“ sollen weitere Funktionen in das „Wood-Value-Tool“ anhand von sozialen und ökonomischen Nachhaltigkeitskriterien (z.B.

Berechnung der CO₂-Bilanzen) integriert werden. Der Start dieses Projekts wird voraussichtlich im April 2023 erfolgen.

GREEN GAS 4 GRIDS

FORSCHUNGSPROJEKT 12/2021

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 2021 sind abgeschlossen. Das Projekt wird fortgeführt.

AKTUELLER STAND

Nachfolgend werden die Ergebnisse aus den verschiedenen Folgeaktivitäten angeführt, die im Zeitraum von Mitte 2021 bis Mitte 2022 erzielt wurden.

Odorierung von Wasserstoff

Bei den Odoriermitteln wird zwischen schwefelhaltigen und schwefelfreien unterschieden. Schwefelhaltige Odoriermittel bestehen im Wesentlichen aus organischen Schwefelverbindungen wie Sulfiden und Mercaptanen. Das einzige auf dem Markt befindliche schwefelfreie Odoriermittel Gasodor® S-Free besteht aus einem Gemisch aus Methyl- und Ethylacrylat.

Für alle am Markt erhältlichen Odoriermittel, die eigens für die Odorierung von Erdgasen zugelassen wurden, sind keine chemischen Unverträglichkeitsprobleme mit Wasserstoff bekannt. Wasserstoff ruft keine negativen Wechselwirkungen mit Geruchsstoffen

hervor. Der Einfluss des Grundgases auf Geruchsintensität und den -charakter von Odoriermitteln wird als gering angesehen. Auch Herstellerangaben und den Ergebnissen bisheriger theoretischer und praktischer Untersuchungen zu Folge bestehen keine Einschränkungen in der Anwendbarkeit der verfügbaren Stoffe zur Odorierung von Wasserstoff. Praktisch sind gegenwärtig aber keine eigens für Wasserstoff entwickelten Odoriermittel existent.

Keines der am Markt erhältlichen Odoriermittel ist mit der Technologie von PEM-Brennstoffzellen kompatibel, so dass die Entfernung vor diesen Anwendungen zwingend erforderlich ist. Auch sind nach aktuellem Stand keine Zulassungen neuer Odoriermittel bekannt. Vieles spricht für die Verwendung konventioneller Odoriermittel. Die Beständigkeit in Wasserstoff ist gegeben und ein olfaktorischer Einfluss des Wasserstoffs ist nicht zu erwarten.

Dichtheit

In einer Umfrage unter Gasnetzbetreibern wurden die am meisten verwendeten Dichtungstypen (Kombination aus Dichtungsart und Dichtungsmaterial) als auch Absperrarmaturen erhoben. Bei den Dichtungstypen ergab sich unter Berücksichtigung der Wichtung von (Gesamt-)Anzahl der Armaturen und angegebenen Priorisierung der jeweiligen Netzbetreiber folgende Liste:

1. Kammprofilichtung mit Kohlenstoff
2. Flachdichtung mit NBR
3. Flachdichtung ohne Inneneinfassung mit Refalit
4. Kammprofilichtung mit PTFE
5. O-Ringe aus EPDM

Aus der Umfrage der häufigsten Absperrarmaturen ergab sich über die 3 Druckstufen folgende Platzierung:

	< DP1	DP1 bis DP16	> DP16
1.	DAV aus PE	DAV aus PE	Stahl-Absperr-schieber
2.	DAA aus PE	DAV aus Stahl	Stahl-Kugelhahn
3.	PE-Kugelhahn	DAA aus PE	DAA aus Stahl
4.	Kugelhahn aus Hauptabsperreinrichtungen	PE-Kugelhahn	Gusseisen-Absperr-schieber
5.	–	Stahl-Absperr-schieber	–

Metallische Werkstoffe

In einer weiteren Umfrage wurden die Betriebsbedingungen und häufig verbauten Werkstoffe von Stahl-Rohrleitungen durch die Projektpartner erfasst. Dabei konnten über 45 unterschiedliche Materialien identifiziert werden. Die Mindeststreckgrenze variierte zwischen 207 und 485 MPa, wobei der größte Anteil (ca. 72 %) kleiner 300 MPa bzw. 85 % kleiner 360 MPa war.

Gemäß der Wichtung nach Anzahl der Nennungen und verbauten Längen wurden folgende Stähle am häufigsten eingesetzt:

1. StE 290.7
2. St 37
3. L360NB
4. StE 240.7
5. L485MB

Eine zur bruchmechanischen Untersuchung ergänzende Methode zur Prüfung auf Wasserstofftauglichkeit mittels Hohlzugproben wird derzeit in der Kooperation zwischen DBI und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) diskutiert. Ein entsprechender Versuchsstand wird – unabhängig vom H₂-Kompendium – an der BAM aufgebaut.

In dem Projekt *HyDeploy* wurde die Eignung für Gusseisen bis 20 Vol.-% ausgewiesen, basierend auf einer 6-wöchiger Probenbeladung mit reinem Erdgas, reinem Wasserstoff sowie 20 Vol.-% Wasserstoff und anschließendem Zugversuch von Grauguss (EN 1561-GJL250).

AUSBLICK

Für den Aufbau einer H₂-Datenbank wurden die inhaltlichen Grundlagen erarbeitet. Sie befindet sich derzeit in der Erstellung und soll u.a. enthalten: mehr als 20 User Stories und die bisherigen Steckbriefe aus dem H₂-Kompendium: Komponenten-Steckbriefe (derzeit rd. 75), Systemaspekt-Steckbriefe (derzeit rd. 10), Ma-

terial-Steckbriefe (derzeit 4) und Produkt-Steckbriefe (derzeit rd. 105). Außerdem können die Hersteller Aussagen zur Wasserstofftauglichkeit ihrer Produkte vornehmen; damit werden die Inhalte aktuell gehalten. Des Weiteren wird auch Nutzern die Möglichkeit geboten, Änderungen zu den Inhalten vorzuschlagen.

FORSCHUNGSPROJEKTE

VORSCHAU 2022

ÜBERSICHT 2019–2021



VORSCHAU 2022

VORHABEN / WEITERGEFÜHRTE PROJEKTE

Wasserstoffverträglichkeit in Gasverteilnetzen

Fortführung Projekt 12/2021 – *Kompendium Wasserstoff in Gasverteilnetzen*

DI(FH) Müller-Syring et al., DBI

HyGrid²

Fortführung Projekt 6/2021 – *HyGrid-Pilot Study*

Dr. Thomas Stöhr, HyCentA

Dr. Baumann, DBI

Dr. Marsoner, MCL

Ready4H2- Phase 2

Fortführung Projekt 10/2021 – *Ready4H2*

DNV, 91 europäische Verteilnetzbetreiber

ÜBERSICHT 2019–2021

GREEN GAS 4 GRIDS FORSCHUNGSPROJEKTE 2019–2021

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*)

FORSCHUNGSPROJEKT 01/2021

Metastudie zur Produktion von klimaneutralen Gasen

FORSCHUNGSPROJEKT 03/2021

Studie für aktuelle Technologien und Anwendungen von Gaswärmepumpen sowie elektrischen Wärmepumpen in Kombination mit Gasbrennwertgeräten für den Endkundenbereich

FORSCHUNGSPROJEKT 04/2021

Aktuelle Technologien und Anwendungen von Brennstoffzellen als KWW in Gewerbe und Industrie

FORSCHUNGSPROJEKT 05/2021

Marktanalyse zur Brennwertbestimmung eines Gasgemisches

FORSCHUNGSPROJEKT 06/2021

HyGrid-Pilot Study – Analyse der Verunreinigungen im Wasserstoff beim Transport in umgewidmeten Pipelines

FORSCHUNGSPROJEKT 07/2021

Analyse des Mischens und Entmischens von Wasserstoff in Methan

FORSCHUNGSPROJEKT 08/2021

Standardisierung von Biomethankompressoren

FORSCHUNGSPROJEKT 09/2021

Effizienzsteigerung der österreichischen Gasverteilung

FORSCHUNGSPROJEKT 10/2021

Ready4H2 (*Beteiligung*)

FORSCHUNGSPROJEKT 11/2021

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

FORSCHUNGSPROJEKT 12/2021

Kompodium Wasserstoff in Gasverteilnetzen – Fortsetzung (*Beteiligung*)

GREEN GAS 4 MOBILITY

FORSCHUNGSPROJEKTE 2019–2021

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

FORSCHUNGSPROJEKT 02/2021

Gutachten zur Risikobewertung von Wasserstofffahrzeugen in Tiefgaragen

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.

