

# Status der H<sub>2</sub>-Readiness

## bei häuslichen, gewerblichen und industriellen Gasanwendungen

Dieser Fachbeitrag betrachtet den aktuellen Stand der H<sub>2</sub>-Readiness von derzeit verfügbaren bzw. gebräuchlichen Bauteilen, Leitungsanlagen sowie Gasgeräten und -anwendungen. Bezüglich der Gasanwendungen werden dabei sowohl die thermische, stoffliche Gasanwendung als auch die Energieerzeugung (z. B. in Gaskraftwerken) näher beleuchtet.

von: Jürgen Klement (Ingenieurbüro für Versorgungstechnik), Holger Schröder (Netze Duisburg GmbH) & Kai-Uwe Schuhmann (DVGW e. V.)

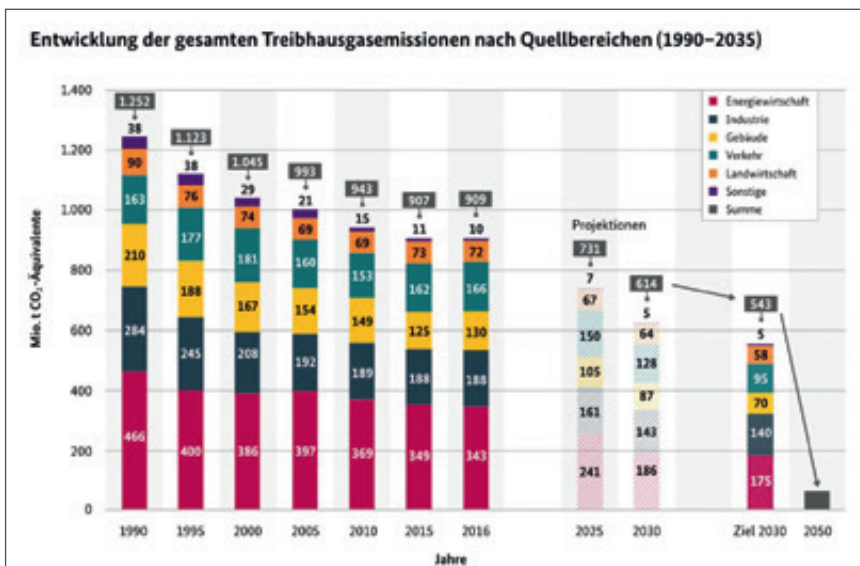
Zentrales Ziel der derzeitigen deutschen Klimaschutzpolitik ist es, die Emission klimaschädlicher Treibhausgase so weit wie möglich zu vermindern. Bereits mit dem sogenannten Integrierten Energie- und Klimaprogramm (IEKP) aus dem Jahr 2007 bzw. 2008 hatte die damalige Bundesregierung es sich zum Ziel gesetzt, die nationalen Treibhausgas-Emissionen bis 2020 um 40 Prozent und bis 2050 um 80 bis 95 Prozent unter das Niveau des Referenzjahres 1990 zu reduzieren. Im Dezember 2015 wurden auf der Pariser Klimakonferenz (COP21) dann weltweite Klimaschutzziele vereinbart, welche im November 2016 dann ergänzend zum IEKP Eingang in den deutschen Klimaschutzplan 2050 fanden. Beschlossen wurde dabei u. a., bei den Sektorzielen detaillierte Korridore der CO<sub>2</sub>-Reduzierung für die Sektoren Energie, Industrie, Gebäude, Verkehr und Landwirtschaft festzulegen (Abb. 1).

denn das im Übereinkommen von Paris verankerte Ziel der Treibhausgasneutralität fordert die schrittweise Abkehr von der Verbrennung fossiler Energieträger. Demzufolge sollen im Jahr 2030 im Energiesektor bis zu 62 Prozent weniger CO<sub>2</sub>-Äquivalente als 1990 emittiert werden. Ein weiterer bedeutender Faktor ist der Gebäudebereich (Wärmemarkt), in welchem bis 2030 insgesamt 67 Prozent gegenüber 1990 eingespart werden. Bis 2050 wiederum soll insgesamt 80 bis 95 Prozent weniger CO<sub>2</sub> emittiert werden.

Die schrittweise Dekarbonisierung der Energieerzeugung und der Wärmeversorgung bis hin zur Klimaneutralität stellt aus Sicht der Gaswirtschaft einen wesentlichen Baustein zur Erreichung dieser Ziele dar. Mit Bezug auf die im Gasdialog 2030 geführten Gespräche mit der Bundesregierung und die im Juni 2020 vorgelegte Nationale Wasserstoffstrategie kommt dabei dem Brennstoff Wasserstoff eine zentrale Rolle zu. Auf diese Entwicklung hat der DVGW früh reagiert und bereits 2017 unter dem Titel „Energie-Impuls“ [1] einen Diskurs über die Ausrichtung und Gestaltung der nächsten Phase der Energiewende anstoßen. Dabei werden in den hierzu erarbeiteten Publikationen detaillierte Vorschläge mit entsprechenden Zahlen zu möglichen Einsparpotenzialen verschiedener Maßnahmen genannt (Abb. 2).

Abb. 1: Überblick über die Klimaschutzziele in den einzelnen Sektoren

Die Energiewirtschaft spielt beim Erreichen der Klimaschutzziele eine besonders große Rolle,



Quelle: BMU

Der Energie-Impuls des DVGW wird kontinuierlich und unter Begleitung der politischen Entwicklungen fortgeschrieben; der aktuelle Stand ist der Broschüre „Zwei-Energieträger-Welt“ [2] zu entnehmen.

### Anpassung der Gasinfrastruktur

Bei der Anpassung der Gashaushalts- und -endgeräte geht es in erster Linie darum, die Einsatz-

	Strom 327 Mio. t CO <sub>2</sub> (2016) <sup>1</sup>	Wärme 260 Mio. t CO <sub>2</sub> (2016) <sup>1</sup>	Mobilität 165 Mio. t CO <sub>2</sub> (2016) <sup>1</sup>	CO <sub>2</sub> -Einsparung / Switch
<b>Fuel-Switch</b> Ablösung von Kohle und Öl durch Gas 	Kohle → Erdgas -124 Mio. t CO <sub>2</sub>	Erdöl → Erdgas -25 Mio. t CO <sub>2</sub>	Diesel und Benzin → Erdgas -39 Mio. t CO <sub>2</sub>	-188 Mio. t CO <sub>2</sub>
<b>Content-Switch</b> Steigerung des Anteils grüner Gase <sup>2</sup> 	Rückverstromung -12 Mio. t CO <sub>2</sub>	Haushalte und Industrie -57 Mio. t CO <sub>2</sub>	Schwerlastverkehr -14 Mio. t CO <sub>2</sub>	-83 Mio. t CO <sub>2</sub>
<b>Modal-Switch</b> Sektorenübergreifende Verbindung der Infra- strukturen und Erhöhung der Energieeffizienz 	Power-to-Gas -114 Mio. t CO <sub>2</sub>	Effizienzsteigerung + Kraftwärmekopplung -91 Mio. t CO <sub>2</sub>	Schwerlastverkehr -58 Mio. t CO <sub>2</sub>	-263 Mio. t CO <sub>2</sub>
<b>CO<sub>2</sub>-Einsparung / Sektor</b> 	-250 Mio. t CO <sub>2</sub>	-173 Mio. t CO <sub>2</sub>	-111 Mio. t CO <sub>2</sub>	-534 Mio. t CO <sub>2</sub>

<sup>1</sup> Quelle: Umweltbundesamt  
<sup>2</sup> Das Gesamtpotenzial der grünen Gase aus heimischer Produktion lässt sich durch den Import aus sonnenreichen Regionen zusätzlich erhöhen.  
Vgl. DVGW-Forschungsbericht G201802 „Die Rolle von Gas im zukünftigen Energiesystem“

Quelle: DVGW

Abb. 2: CO<sub>2</sub>-Emissionen und Einsparpotenziale mit den Maßnahmen des Energie-Impulses des DVGW

grenzen bezüglich der H<sub>2</sub>-Einspeisemöglichkeiten (Verträglichkeit) für die zur Anwendung kommenden Bauteile und Materialien sowie Gasgeräte und Gasanwendungen zu eruieren. Erste wissenschaftliche Bewertungen hierzu haben die DVGW-Studien G 1-07-10 [3] und G 1-02-12 [4] aus den Jahren 2013 bzw. 2014 geliefert. In diesen wird für die vorgenannten Gasanwendungen eine Wasserstoffverträglichkeit von bis zu 10 Prozent eingeräumt. In einzelnen Bereichen wurde noch Forschungsbedarf gesehen, dem u. a. mit dem DVGW-Forschungsvorhaben G 201605 [5] nachgekommen worden ist. Im

Rahmen der Untersuchungen wurden die Auswirkungen von 10 Prozent, 20 Prozent und 30 Prozent Wasserstoffeinspeisung auf die Bauteile und ihre Konsequenzen für das Sicherheitskonzept der Technische Regel für Gasinstallationen (TRGI) untersucht. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass für die Bauteile und Leitungsanlagen im Anwendungsbereich der TRGI bis zu einer Einspeisekonzentration von 20 Prozent H<sub>2</sub> keine Probleme erkennbar sind. Eine Ausnahme bilden die Gaszähler, bei denen nach geltendem Eichrecht bisher nur eine fünfprozentige Einspeisung zugelassen ist.

Die bei dem Vorhaben G 201605 ausgenommenen Gasgeräte wurden in dem Forschungsvorhaben G 201205 [6] in einer ersten Betrachtung miterfasst, da in diesem Vorhaben neben den Einspeisemodalitäten bis 10 Prozent Wasserstoff ins Gasnetz auch die angeschlossenen Gasinstallationen und -geräte in dem ausgesuchten Netzgebiet mit betrachtet wurden. Hierbei wurden keine negativen Erfahrungen bei den Bauteilen, Leitungsanlagen und Gasgeräten gemacht, womit in einem ersten Praxistest bis 10 Prozent H<sub>2</sub>-Einspeisung positive Erfahrungen bezüglich der gesamten Gasinstallation bestätigt wurden



Die SHT, Sanitär- und Heizungstechnik Ausgabe 11, enthält Beiträge zu den Themen Sanitär-, Heizungs- sowie Lüftungstechnik und stellt Referenzobjekte sowie neue Produkte und Normen aus diesen Bereichen vor. Lesen Sie darüber hinaus u.a. mehr zu den Themen:

- **BIM**  
Die Datenbank als Rückgrat
- **Gebäudeenergiegesetz**  
Fernwärme bremst Wärmepumpe
- **Lüftung**  
Betrieb Raumlufttechnischer Anlagen unter der Covid-19

Weitere Nachrichten, Termine und Informationen unter [www.sht-online.de](http://www.sht-online.de).  
Kostenloses Probeheft unter [vertrieb@krammerag.de](mailto:vertrieb@krammerag.de).

Kennzeichen	Datum	Titel	
G 1-07-10	2013-02	Entwicklung von modularen Konzepten zur <b>Erzeugung, Speicherung und Einspeisung</b> von Wasserstoff und Methan ins Erdgasnetz	DVGW
G 1-02-12	2014-02	<b>Wasserstofftoleranz</b> der <b>Erdgasinfrastruktur</b> inklusive aller assoziierten Anlagen	DVGW
G 3-02-12	2014-04	Einfluss von Wasserstoff auf die <b>Energiemessung und Abrechnung</b> (bis 10 % oder 100 % H <sub>2</sub> )	DVGW
G 201615 (G 1-01-13)	2018-02	Mögliche <b>Beeinflussung</b> von <b>Bauteilen der Gasinstallation</b> durch <b>Wasserstoffanteile im Erdgas</b> unter Berücksichtigung der TRGI (Anm. d. Verf.: <b>bis 20 % H<sub>2</sub> bestätigt</b> )	DVGW
03ET1296A	2019-03	Gasbeschaffenheitsschwankungen – Erarbeitung von Kompensationsstrategien für die <b>Glasindustrie</b> zur Optimierung der Energieeffizienz; Teilprojekt: Untersuchung der Auswirkungen auf die Verbrennungsprozesse bei der Glasherstellung mit Hilfe numerischer Simulation und experimentellen Untersuchungen	GWI
	2017-12	Auswirkungen von <b>Wasserstoff</b> auf die <b>Emissionen</b> von Erdgas- <b>BHKW</b> vor dem Hintergrund der TA-Luft-Novellierung	DBI
G 201205 (G 5-01-12)	2016-04	Untersuchungen zur <b>Einspeisung von Wasserstoff</b> in ein Erdgasnetz – Auswirkungen auf den <b>Betrieb von Gasanwendungstechnologien im Bestand</b> , auf <b>Gas-Plus-Technologien</b> und auf <b>Verbrennungsregelungsstrategien</b> (Anm. d. Verf.: bis 10 %)	DVGW
18518 N/1	2017-09	Untersuchung der <b>Auswirkung</b> von <b>Wasserstoff-Zumischung</b> ins Erdgasnetz auf <b>industrielle Feuerungsprozesse</b> in thermoprosesstechnischen Anlagen	IGF / GWI
2539 BAM	2016-09	Sicherheitstechnische Eigenschaften von Erdgas-Wasserstoff-Gemischen; Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben 2539	BAM, Berlin

Quelle: DVGW

Abb. 3: Übersicht über die Forschungsvorhaben zu Bauteilen, Leitungsanlagen und Gasgeräten

(Abb. 3). Begleitet wurden diese Forschungsvorhaben jeweils durch Projektbegleitgruppen, die sich aus Experten aus den betroffenen Fachgremien des DVGW zusammensetzten.

Mit seiner Presseinformation „Mehr Wasserstoff technisch sicher verankern“ [7] hat sich der DVGW im April 2019 dann offensiv dazu bekannt, schrittweise eine Erhöhung des Wasserstoffanteils auf bis zu 10 Prozent und als weiteres Ziel bis 20 Volumenprozent (Vol.-%) anzustreben.

Wesentlich für die Bauteile und Materialien der Leitungsanlage – und indirekt über die in DIN EN 437 eingeflossenen Anforderungen aus dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 auch für die Gasgeräte – sind die Gasbeschaffenheitsfestlegun-

gen aus dem DVGW-Arbeitsblatt G 260 „Gasbeschaffenheit“ bzw. dem DVGW-Arbeitsblatt G 262 „Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen in der öffentlichen Gasversorgung“. Das DVGW-Arbeitsblatt G 262 lässt H<sub>2</sub>-Einspeisungen bis < 10 Prozent zu. Durch die im DVGW-Arbeitsblatt G 260 festgeschriebene untere Grenze der relativen Dichte von 0,55 sind damit, je nach vorhandener Gasbeschaffenheit, im Netz maximal 5 Prozent bis 10 Prozent H<sub>2</sub>-Einspeisung bereits jetzt möglich (Abb. 4).

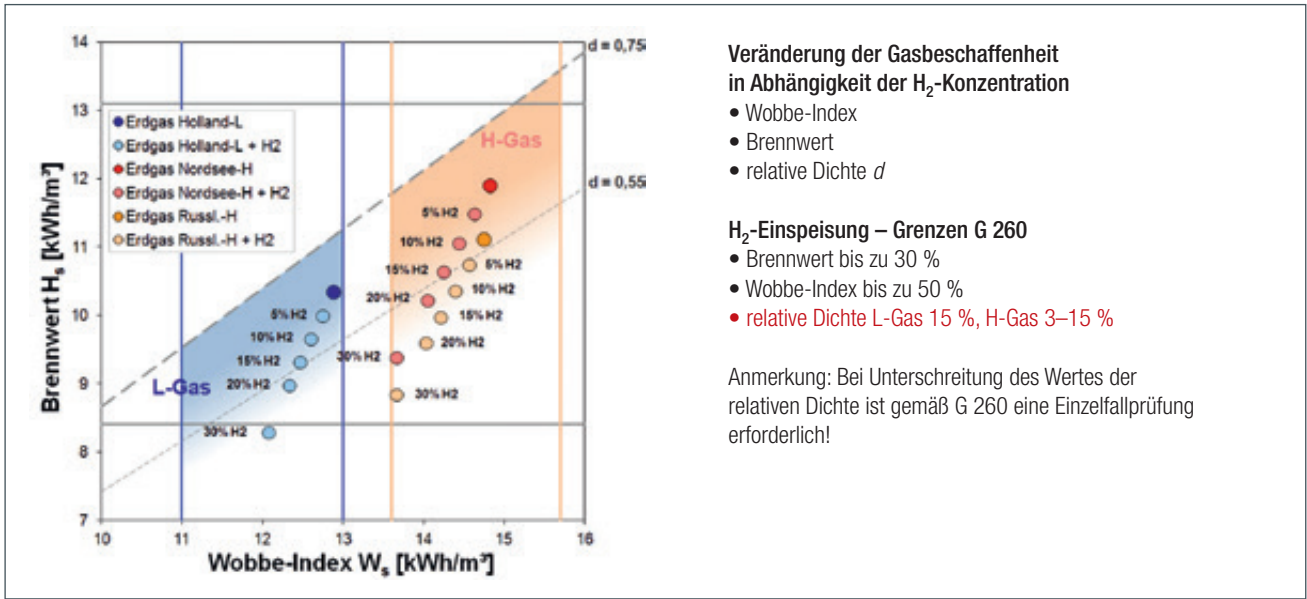
Für eine Ausweitung bis 20 Prozent Wasserstoff-Natural-Gas-Gemischen (engl.: Hydrogen-Natural Gas Mixtures, kurz: H<sub>2</sub>NG) und neu auch bis 100 Prozent H<sub>2</sub> gilt es durch Fortschreibung des DVGW-Arbeitsblattes 260 die Weichen zu stellen. Hierzu liegt mit dem Entwurf

des Arbeitsblattes (Stand: Oktober 2020) die aktuelle Weiterentwicklung vor.

In einem Workshop für DVGW-Obleute im Herbst 2019 wurden unter dem Punkt 3.1 die häusliche und gewerbliche wie auch die industrielle Gasanwendung behandelt. Im DVGW-Regelwerk ist der Bereich der häuslichen/gewerblichen Gasinstallationen durch das DVGW-Arbeitsblatt G 600 (DVGW-TRGI) sowie die darin aufgeführten technischen Produktregelwerke und Normen für die Bauteile der Leitungsanlage (z. B. Rohrmaterialien, Verbindungstechniken, Absperrrichtungen, thermische Absperrrichtungen, Gasströmungswächter usw.) als auch der angeschlossenen Gasgeräte (Thermen, Kessel, Wasserheizer, Deckenstrahler, Herde, Gaskamine usw.) abgedeckt. Den industriellen Bereich regeln u. a. die DVGW-Arbeitsblätter G 614-1 und -2 „Freiverlegte Gasleitungen auf Werksgelände hinter der Übergabestelle“ sowie die Produktnorm DIN EN 746-2 „Industrielle Thermoanlagen – Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoffführungssysteme“. Darüber hinaus wird in der DVGW-Information GAS Nr. 10 eine Übersicht über den Rechtsrahmen sowie über die für die verschiedenen Installationsbereiche anzuwendenden DVGW-Regelwerke gegeben. Eine zusammenfassende bildliche Darstellung der bisher vorliegenden F&E-Ergebnisse gibt **Abbildung 5**.

In dem DVGW-Obleuteworkshop zur H<sub>2</sub>-Readiness galt es für die Beteiligten bei der häuslichen, gewerblichen und industriellen Gasanwendung jeweils das Delta aus den bereits vorhandenen Forschungsvorhaben zu bewerten. Dies waren für die Bauteile und Leitungsanlage der Bereich 100 Prozent Wasserstoff, für die Gasgeräte die Bereiche bis 20 Prozent H<sub>2</sub>NG und 100 Prozent H<sub>2</sub>.

Ein weiteres Thema wird sein, die durch die Einspeisung von größeren Mengen H<sub>2</sub> entstehenden Schwankungen der Gasbeschaffenheit möglichst gering zu halten, sodass die angeschlossenen Gasgeräte weiter innerhalb des zulässigen



Quelle: DVGW

Abb. 4: Veränderung der Gasbeschaffenheit in Abhängigkeit der H<sub>2</sub>-Konzentration

Wertebereichs aus Brennwert, Wobbe-Index und relativer Dichte betrieben werden können. Hier besteht die nächste Herausforderung, welche aus den Unterschieden zwischen bereits installierten und zukünftig neu zu installierenden Gasgeräten entsteht. Während die vorhandenen Gasgeräte aller Voraussicht nach mit H<sub>2</sub>NG-Anteilen bis 10 Prozent ohne Probleme zu betreiben sein dürften, liegen darüber hinaus bis 20 Prozent H<sub>2</sub>NG oder 100 Prozent H<sub>2</sub> bisher noch keine belastbaren Ergebnisse vor. Für den Fall eines Betriebs bis 20 Prozent H<sub>2</sub>NG würden die Gasgeräte im Bestand ihre zulassungsseitigen Grenzen erreichen

und damit dauerhaft im Randbereich der Spezifikation und bestimmungsgemäßen Verwendbarkeit betrieben. Auch hierzu liegen bisher keine belastbaren Praxiserfahrungen vor.

Um für den Bereich bis 20 Prozent H<sub>2</sub> Einspeisung Praxiserfahrungen für Leitungsanlagen und Gasgeräte zu sammeln, wurde in Zusammenarbeit zwischen Avacon und DVGW ein Forschungsvorhaben (Förder-Nr.: G 201902) mit dem Titel „H<sub>2</sub>-20“ initiiert, bei dem in einem Feldversuch erstmalig Wasserstoffkonzentrationen von 10 bis 20 Prozent in ein Verteilnetz eingespeist wer-

den sollen. Dabei sollen sowohl die Auswirkungen auf das Verteilnetz als auch auf die angeschlossenen Hausinstalltionen und Gasgeräte beobachtet und analysiert werden. Parallel dazu sollen Laboruntersuchungen von Seriengeräten bei Betrieb mit 20 Prozent H<sub>2</sub>NG durchgeführt werden.

Ergänzend zum nationalen Vorgehen sind in Zukunft für neue Gasgeräte über die europäische Normung die Einsatzmöglichkeiten bis 20 Prozent H<sub>2</sub>NG und 100 Prozent H<sub>2</sub> zu ermöglichen. Dazu ist es erforderlich, die Gerätekategorien in der DIN EN 437 „Prüfgase – Prüfdrü-

Gremium	Anwendungsgebiet	bis 10 Vol%	bis 20 Vol%	100 Vol%	Kommentar
Allgemein	Gasbeschaffenheit				G 260, Beschränkt durch relativen Dichte (Untergrenze 5,5)
Gasgeräte	Prüfgase, Anschlussdruck				DIN EN 437
	Gas-Gerätekategorien				
	atmosphärische Gasbrenner				DVGW-Forschung
	Gebläsebrenner				DVGW-Forschung
	BW-Kessel				DVGW-Forschung
	Gasherd				DVGW-Forschung
	Brennstoffzelle				DVGW-Forschung
	Stirlingmotor				DVGW-Forschung
Industrie	BHKW				DVGW-Forschung
	HW-Kessel				DVGW-Forschung
	Industrie thermisch, chemisch, Kraftwerke				
TRGI / Bauteile	Alle Verbindungstechniken laut TRGI				DVGW-Forschung, bis 30 %
	Alle Rohrmaterialien nach TRGI				DVGW-Forschung
	Gasströmungswächter				DVGW-Forschung, 20 %/30 %
	Elastomere Bauteile				DVGW-Forschung Funktionalität bis 20 %
	Sicherheitskonzept (Brandschutz, Leckmengen, HTB)				DVGW-Forschung, bis 30 % bestätigt
Gasmessung	Bemessung Leitungsanlage				DVGW-Forschung, bis 20 % bestätigt
	Balkengaszähler				DVGW-Forschung Eignung bis 100 %, Eichgenauigkeit eingeschränkt bereits ab ca. 5 %
Tankstellen, Mobilität	Erdgastankstellen				DVGW-Forschung
	Motoren Erdgasfahrzeuge				DVGW-Forschung (Begrenzung Methanzahl)
	CNG Tanks				DVGW-Forschung (Max. 2 Vol-% Wasserstoff; DIN 51624)

**Derzeitiger Erkenntnisstand:**

- 1) **Gasbeschaffenheit:** Aus den Anforderungen in G 260 zur relativen Dichte ergibt sich eine Wasserstoff-Einspeisegrenze von 5 % bis 15 %, je nach vorhandener Gasbeschaffenheit. G 262 lässt H<sub>2</sub>-Einspeisungen bis 10 % zu.
- 2) **Gasgeräte:** Für eine Erweiterung bis 20 %/100 %, muss die Zulassung der Gasgeräte europäisch ausgeweitet werden (grundlegender Normungsbedarf in DIN EN 437).
- 3) Eine weitere Herausforderungen dürfte der **Gasgerätebestand** darstellen, der in der Regel nur für Erdgas H und L geprüft ist und ggf. **nicht ohne Weiteres für Gase bis 20 % H<sub>2</sub> anpassbar** ist.
- 4) **TRGI (Bauteile und Leitungsanlage)** ist bis 20 % abgedeckt, **keine Anpassung Regelwerk erforderlich. Über 20 %** wären Anpassungen im Regelwerk erforderlich. Hierbei wäre zu beachten, dass **Bauteile und Anlagen im Bestand hiervon ausgenommen wären**.
- 5) Für **industrielle Anwendungen** ist eine spezifische Betrachtung erforderlich.
- 6) Für **Erdgastankstellen** und **Erdgasfahrzeuge** sind nach bisherigem Kenntnisstand nur ca. 2 % H<sub>2</sub> akzeptabel

Quelle: DVGW

Abb. 5: Grenzwerte für die Wasserstoffeinspeisung (Regelwerke Gasanwendung)

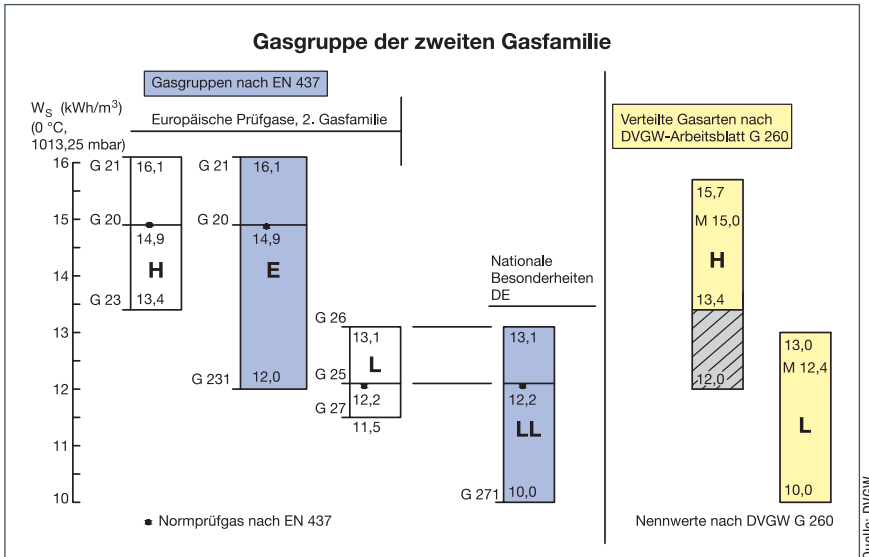


Abb. 6: Zusammenhänge der europäischen Gerätekategorien und nationalen Gasbeschaffenheiten (vgl. DIN EN 437)



Abb. 7: Übersicht über das DVGW-Leitprojekt „Roadmap Gas 2050“ mit Teilprojekten

cke – Gerätekategorien“ für die zweite Gasfamilie auszuweiten und für 100 Prozent H<sub>2</sub> eine neue Gerätekategorie einzuführen. Über den zuständigen DIN/DVGW-Normenausschuss wurden bereits die entsprechenden Schritte veranlasst. Eine Übersicht der bisherigen nationalen Gasbeschaffenheiten und europäischen Gerätekategorien wird in **Abbildung 6** gegeben.

Weiterer Handlungsbedarf wurde in dem besagten Workshop für die häusliche Gasanwendung u. a. hinsichtlich folgender Punkte festgehalten:

**Regelwerk**

- Anpassung der DIN EN 437 für neue Gerätekategorie(n) bis 20 Prozent H<sub>2</sub>NG und 100 Prozent H<sub>2</sub>
- Produktnormen Gasgeräte – Normung fortschreiben, Prüfanforderungen definieren, Sensorik, Sicherheitstechnik usw.

- Gasgeräte im Bestand – Eignung für 20 Prozent H<sub>2</sub>NG, siehe dazu auch das F&E-Vorhaben G 201902 (Sicherheitstechnik, Bauteilzulassungen ...)
- Bauteile und Leitungsanlagen – Anforderungen in den Regelwerken bis 100 Prozent H<sub>2</sub> definieren (Verbindungstechniken, Sensorik, Messtechnik, Sicherheitskonzept)
- Bestehende Leitungsanlagen müssen bezüglich 100 Prozent H<sub>2</sub> neu bewertet werden (Dimensionierung, Gasströmungswächter, Auswahl Gaszähler usw.).

**Forschung & Entwicklung**

- F&E-Vorhaben G 201902 – Verteilnetz inkl. Anwendung bis 20 Prozent H<sub>2</sub>NG
- neue Gerätetechnologien für 100 Prozent H<sub>2</sub> entwickeln, Prüfgase für 20 Prozent H<sub>2</sub>NG (100 Prozent H<sub>2</sub>) festlegen; Betrachtung von z. B. Sensorik, Flammenüberwachung, neuer Mess-/Steuertechnik

- selbstadaptierende Gasgeräte bis 20 Prozent H<sub>2</sub>NG, 100 Prozent H<sub>2</sub>
- neues Sicherheitskonzept für die Installation notwendig (Brand-schutz, Dichtheit, Verlegeanforderungen, Dimensionierung, Druckverlust, Betriebsdruck, Anschlussdruck)
- Sicherheitsfunktion des Gasströmungswächters, Prüfmedium (Dichtheit Leitung)
- Detektion bei Leckage im Gebäude (Entstördienst)
- Bauteil- und Gasgerätezulassungen für 100 Prozent H<sub>2</sub>, Materialeigenschaften, Druckverluste, Sicherheitstechnik
- Kapazität des Gasnetzes bei reinem Wasserstoff

**Ordnungsrahmen**

- Anpassung des Gesetzesrahmens prüfen, z. B. Energiewirtschaftsgesetz, Gasnetzzugangsverordnung
- Gasgeräteverordnung und Produktsicherheitsgesetz sind nach erster Einschätzung brennstoffneutral definiert, d. h., es besteht kein gesetzlicher Anpassungsbedarf
- Lösungsansätze für Zulassung von Gasgeräten im Bestand für bis 20 Prozent H<sub>2</sub>NG entwickeln
- gestufter Austausch 20 Prozent bis 100 Prozent H<sub>2</sub> über 20 bis 30 Jahre (Austauschprämie?)
- Roadmap für die Einführung entwickeln
- Welche Emissionswerte sind auf europäischer Ebene bei 100 Prozent H<sub>2</sub> zulässig?
- Emissionswerte in Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), 1., 4., 10., 13. BImSchV bei 100 Prozent H<sub>2</sub>

**Bildung**

- Schulung Handwerk 20 Prozent H<sub>2</sub>NG, 100 Prozent H<sub>2</sub>
- Schulung Netzbetreiber 20 Prozent H<sub>2</sub>NG, 100 Prozent H<sub>2</sub>
- Gasgeräteeinstellung H<sub>2</sub>
- Marketing (Sicherheit, Effizienz, Klimaschutz)
- Akzeptanz von H<sub>2</sub> („Knallgas“)

Sinngemäße Ergebnisse wurden auch für die Bereiche thermische/stoffliche

Nutzung sowie Energieerzeugung festgehalten.

## Weitere Vorgehensweisen zur Umsetzung der H<sub>2</sub>-Readiness

Die identifizierten Handlungsbedarfe im Bereich der Regelsetzung wurden an die zuständigen DVGW-Fachgremien adressiert. Für die Regelsetzung sind dies die für die Themenbereiche zuständigen technischen Komitees des DVGW und NAGas und ggf. weitere betroffene DIN-Normenausschüsse.

In den weiteren Abstimmungen auf DVGW-Gremienebene wurde hierzu eine zweistufige Vorgehensweise entwickelt. Als erste Stufe sollen zunächst „H<sub>2</sub>-Leitfäden“ für Gasinfrastruktur und -anwendung erarbeitet werden, in denen die ergänzend zu den bestehenden Regelwerken einzuhaltenden Schutzziele für H<sub>2</sub>NG und H<sub>2</sub> beschrieben werden. Ziel ist es, damit den bisherigen Anwendungsbereich der DVGW-Regelwerke auf Erdgas-Wasserstoff-Gemische oder reinen Wasserstoff auszuweiten. Dabei werden Hinweise und Handlungsempfehlungen gegeben, um z. B. gutachterliche Einzelabnahmen oder entsprechende Pilotprojekte umsetzen zu können. In der zweiten Stufe erfolgt dann unter Berücksichtigung der Ergebnisse der nachfolgend angeführten F&E-Tätigkeiten eine detaillierte „Anpassung und Überarbeitung der jeweiligen nationalen und europäischen Regelwerke“.

Für den Bereich über 10 bis 20 Prozent H<sub>2</sub>NG als auch für 100 Prozent H<sub>2</sub> werden – ergänzend zu den bestehenden Prüfanforderungen für Erdgas – zusätzliche Zertifizierungsprogramme für Bauteile und Gasgeräte erarbeitet, um kurz- bis mittelfristig auch für diese Bereiche entsprechende Bauteil- und Gasgerätezulassungen ermöglichen zu können. Für Gasgeräte bis 100 Prozent H<sub>2</sub> sind hierzu entsprechende Neuentwicklungen durch die Gasgerätehersteller erforderlich; im Bereich über 10 Prozent bis 20 Prozent H<sub>2</sub>NG kann in der Regel die bestehende Gasgeräte-

technik für die neue Gasbeschaffenheit weiterentwickelt werden.

Für den Forschungsbedarf wurden die Handlungsbedarfe für die Gasanwendung im Wesentlichen an die sogenannte Betriebliche Forschung Gas bzw. das in der Innovationsforschung Gas angesiedelte Leuchtturmprojekt „Roadmap Gas 2050“ [8] adressiert. In diesem Projekt soll ein ganzheitliches Konzept zur Umsetzung der gasbasierten Energiewende erstellt werden. Dabei erfolgen Untersuchungen zur H<sub>2</sub>NG- und H<sub>2</sub>-Tauglichkeit der gesamten Gasversorgung und -anwendung. Im Teilprojekt TP 3 werden dabei die Thematiken Wasserstoffeinspeisung (H<sub>2</sub>NG) bzw. reiner Wasserstoff (H<sub>2</sub>) für den Bereich der Gasinstallation und Gasanwendung untersucht (Abb. 7).

Weitere aktuelle Forschungsvorhaben rund um die Herstellung, den Transport und die Anwendung von Wasserstoff, an denen der DVGW beteiligt ist, können der Broschüre „Wasserstoff-Forschungsprojekte“ [9] entnommen werden. Parallel dazu laufen national und auf europäischer Ebene, z. B. vonseiten des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi), der CEN und MARCOGAZ, entsprechende Aktivitäten und Forschungsvorhaben zu diesen Thematiken. Hier sind u. a. die Projekte: THYGA [10], SRAHG Hydrogen [11] und MARCOGAZ [12, 13] zu nennen.

Für den Handlungsbedarf im Bereich Ordnungsrahmen Gas sind die Fachabteilungen bzw. die Einheit Ordnungspolitik, Presse und Öffentlichkeitsarbeit des DVGW zuständig. Insbesondere wurde ein Rechtsgutachten zur Klärung offener juristischer Frage beauftragt. Die Thematiken der Berufsbildung werden von der Beruflichen Bildung des DVGW aufgegriffen. ■

### Literatur

- [1] DVGW: Der Energie-Impuls des DVGW, online unter [www.dvgw.de/no\\_cache/themen/energiewende/energie-impuls/](http://www.dvgw.de/no_cache/themen/energiewende/energie-impuls/), abgerufen am 13. Oktober 2020.
- [2] DVGW: Infoseite „Zwei-Energieträger-Welt“, online unter [www.dvgw.de/themen/energiewende/energie-impuls/zwei-energietraeger-welt/](http://www.dvgw.de/themen/energiewende/energie-impuls/zwei-energietraeger-welt/), abgerufen am 13. Oktober 2020.
- [3] DVGW: Forschungsbericht „Entwicklung von modularen Konzepten zur Erzeugung, Speicherung

und Einspeisung von Wasserstoff und Methan ins Erdgasnetz“, online unter [www.dvgw.de/medien/dvgw/forschung/berichte/g1\\_07\\_10.pdf](http://www.dvgw.de/medien/dvgw/forschung/berichte/g1_07_10.pdf), abgerufen am 13. Oktober 2020.

- [4] DVGW: Forschungsbericht „Wasserstofftoleranz der Erdgasinfrastruktur inklusive aller assoziierten Anlagen“, online unter [https://www.dvgw.de/medien/dvgw/forschung/berichte/g1\\_02\\_12.pdf](https://www.dvgw.de/medien/dvgw/forschung/berichte/g1_02_12.pdf), abgerufen am 13. Oktober 2020.
- [5] DVGW: Forschungsbericht „Mögliche Beeinflussung von Bauteilen der Gasinstallation durch Wasserstoffanteile im Erdgas unter Berücksichtigung der TRGI“.
- [6] DVGW: Forschungsbericht „Untersuchungen zur Einspeisung von Wasserstoff in ein Erdgasnetz – Auswirkungen auf den Betrieb von Gasanwendungstechnologien im Bestand, auf Gas-Plus-Technologien und auf Verbrennungsstrategien“.
- [7] DVGW: Presseinformation „Mehr Wasserstoff technisch sicher verankern“ online unter [www.dvgw.de/medien/dvgw/verein/aktuelles/presse/2019-04-09\\_-\\_Wasserstoff\\_technisch\\_verankern.pdf](http://www.dvgw.de/medien/dvgw/verein/aktuelles/presse/2019-04-09_-_Wasserstoff_technisch_verankern.pdf), abgerufen am 13. Oktober 2020.
- [8] DVGW-Forschungsvorhaben G 201824: „Roadmap Gas 2050“: Ganzheitliches, zahlenbasiertes Konzept zur Umsetzung der gasbasierten Energiewende bzw. zur Bereitstellung von klimaneutralen Gasen, zur Nutzung der Gasinfrastruktur für die Integration der Gase und zur Anpassung von Gasverwendungstechnologien; Teilprojekt 3: Roadmap Gasanwendungen – thematisiert prioritär die technische H<sub>2</sub>-Readiness für Haushalt, GHD und Industrie.
- [9] DVGW: Broschüre „Wasserstoff-Forschungsprojekte“, online unter [www.dvgw.de/medien/dvgw/leistungen/publikationen/dvgw-h2-wasserstoff-forschungsprojekte-broschuere.pdf](http://www.dvgw.de/medien/dvgw/leistungen/publikationen/dvgw-h2-wasserstoff-forschungsprojekte-broschuere.pdf), abgerufen am 19. Oktober 2020.
- [10] <https://thyga-project.eu/>
- [11] CEN Standardization Request Ad-hoc Group (SRAHG) „Hydrogen“
- [12] [www.marcogaz.org/app/download/7928117663/UTIL-GQ-17-29.pdf?t=1541666775](http://www.marcogaz.org/app/download/7928117663/UTIL-GQ-17-29.pdf?t=1541666775)
- [13] [www.marcogaz.org/app/download/8105290863/TF\\_H2-427.pdf?t=1574766383](http://www.marcogaz.org/app/download/8105290863/TF_H2-427.pdf?t=1574766383)

## Die Autoren

**Jürgen Klement** ist im Ingenieurbüro für Versorgungstechnik tätig und ist Obmann des TK „Bauteile und Hilfsstoffe – Gas“.

**Holger Schröder** ist bei der Netze Duisburg GmbH beschäftigt und ist Obmann des TK „Gasinstallation“.

**Kai-Uwe Schuhmann** ist Hauptreferent in der Einheit Gasttechnologien und Energiesysteme in der DVGW-Hauptgeschäftsstelle in Bonn.

Kontakt:

Kai-Uwe Schuhmann

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.

Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Str. 1–3

53123 Bonn

Tel.: 0228 9188-840

E-Mail: [schuhmann@dvgw.de](mailto:schuhmann@dvgw.de)

Internet: [www.dvgw.de](http://www.dvgw.de)