

Einsatz von Heizgeräten und Controls mit Wasserstoffbeimischungen

Statement des figawa-Projektkreises Wasserstoff

EINLEITUNG

Folgt man der Klimaschutzstrategie der Bundesrepublik Deutschland, sind bis zum Jahr 2050 85% der derzeit verwendeten Primärenergie (mithin 12.779 PJ - ca. 1.900 PJ oder knapp 15% des Energieverbrauchs wurden im Jahr 2020 durch Erneuerbare Energien gedeckt) durch klimaneutrale Energie oder Effizienzgewinne zu substituieren. Ein signifikanter Anteil dieser Substitution kann perspektivisch und auf wirtschaftliche Weise durch Wasserstoff und andere klimaneutrale Gase erfolgen.

Eine erfolgreiche Wärmewende ist die wichtigste Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende. Mehr als 50% der in Deutschland eingesetzten Energie wird zur Beheizung und Kühlung der Gebäude, in denen wir leben und arbeiten oder als Wärme in Gewerbe und Industrie eingesetzt. Wärmewende bedeutet eine schrittweise Senkung des Wärmebedarfs und Ersatz durch erneuerbare Energien unter Vermeidung von Abwärmeverlusten, wo immer möglich. Der Übergang von Erdgas zu erneuerbaren Gasen spielt hierbei eine wichtige Rolle.

Dieser Herausforderung stellen sich die Mitgliedsunternehmen der figawa mit ihrer technologisch wissenschaftlichen Expertise entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

WASSERSTOFFBEIMISCHUNG VON 20% ZUM ERDGAS UND 100% WASSERSTOFF

Gasgeräte und Gas-Controls sind heute zugelassen nach der Gasgeräteverordnung EU/2016/426 unter Anwendung/Berücksichtigung der entsprechen Normen. Diese Normen beinhalten bislang keine Anforderungen für den Einsatz mit Wasserstoffgemischen. Ein Betrieb mit Wasserstoff der heute geprüften und zertifizierten Geräte und Controls führt zum nicht mehr bestimmungsgemäßen Betrieb.

Wasserstoffbeimischungen (20 Vol-%) als auch 100% Wasserstoff sind in die zukünftige Weiterentwicklung der entsprechenden Produktnormen aufgenommen. Zudem liegen der Gasindustrie Erfahrungen aus der Vergangenheit vor. So beinhalteten Stadtgase oder Koksgase Wasserstoffanteile von ca. 50-60 Vol-%.

Basierend auf Forschungsprojekten und den veröffentlichten Abschlussberichten sowie anderen Veröffentlichungen können wir sagen, dass der überwiegende Teil der Gas-Controls für einen Einsatz von Wasserstoffbeimischungen zum Methan von 20 % geeignet sind. Diese Aussage trifft auch zu für verschiedene Komponenten in der Gasverteilung und der Gasinstallation. Wir werden auch die zukünftig anlaufenden Projekte begleiten und beobachten, um Aussagen zu treffen für höhere Wasserstoffzumischungen zum Erdgas. Basierend auf gestarteten Forschungsprojekten wird derzeit erarbeitet, ob der überwiegende Teil der installierten Gasheizgeräte für einen Einsatz von Wasserstoffbeimischungen zum Methan von 20 % geeignet ist.

Anlage: Literaturliste

figawa-Kontakt:

Michael Reinders / Arne Gmerek

Tel.: +49 221 37668-40 / -50

reinders@figawa.de / gmerek@figawa.de

figawa – Bundesvereinigung der Firmen im Gas- und Wasserfach e.V., Köln, ist die technisch-wissenschaftliche Vereinigung von Hersteller- und Dienstleistungsunternehmen in der Gas-, Wasser- und Medienversorgung. Ihre Ziele sind die Etablierung hoher Qualitäts-, Sicherheits- und Hygienestandards, die Etablierung effizienter Prüf- und Zulassungsprozesse für diese Technologien und die Schaffung von Rechtssicherheit für Hersteller, Errichter, Betreiber und Verbraucher.

Weitere Informationen unter www.figawa.org.

Bildnachweis: iStock.com/smirkdingo

Einsatz von Heizgeräten und Controls mit Wasserstoffbeimischungen

Literaturliste

Juli 2021

Lfd.-Nr.	Titel	Autoren	Herausgeber	Themen	Jahr	Verfügbarkeit	Kennzeichnung	Quellentyp	Link
1.	Wasserstoff in Transport- und Verteilnetzen	Henel, M.;Knorr, C.; Pischko, R.	Vulkan Verlag	Wasserstoff, Erdgasnetz, Gasmisch, Analysesystem, Kunststoffleitungen	2020	nicht öffentlich (käuflich zu erwerben)		Paper	https://www.vulkan-shop.de/wasserstoff-im-transport-und-verteilstromnetz
2.	H2-Tauglichkeit des Ferngasnetzes der Open Grid Europe	Blick, D. S.; Schmücker, A.	Vulkan Verlag	Status, erforderliche Anpassungen und Fahrplan zur Umsetzung	2020	nicht öffentlich (käuflich zu erwerben)		Paper	https://www.gwf-gas.de/produkte/2009-gwf-gaserdgas-ausgabe-11-2009-1/
3.	PAS 4444 - Hydrogen-fired gas appliances. Guide		BSI	Hydrogen, Gas appliances, Safety, Performance, Construction	2020	nicht öffentlich (käuflich zu erwerben)	ISBN 978 0 539 03457 8	Standard	https://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=000000000030389165
4.	Overview of available test results* and regulatory limits for hydrogen admission into existing natural gas infrastructure and end use (* according to the list of references)		marcogaz Technical Association of the European Natural Gas Industry	This infographic aims to: - Provide an overview of the technical readiness of the gas infrastructure and end uses equipment to handle hydrogen-natural gas mixtures at each stage of the gas chain. -The infographic currently focuses on material aspects and functional principles It does not consider the effect of increasing levels of hydrogen on performance, efficiency and output. - Identify gaps in knowledge and areas where R&D is required to remove barriers that limit hydrogen uptake in the supply chain and enabling new applications for hydrogen and H2NG. - Collect and assess the most up-to-date knowledge on the use of hydrogen and H2NG based on evidence and experience from gas network & storage operators and end use experts. - Collect and appraise the current state of knowledge of transmission, storage, distribution and use of H2NG and hydrogen, drawing on the wide expertise and experience of network operators, storage operators and end use experts. - Assist with the investigation into the opportunities with the existing gas infrastructure to achieve the best benefits and contribute to reaching climate goals	2019	öffentlich (frei verfügbar)	TF_H2-427	Infographic	https://www.marcogaz.org/publications-1/documents/

Lfd.-Nr.	Titel	Autoren	Herausgeber	Themen	Jahr	Verfügbarkeit	Kennzeichnung	Quellentyp	Link
5.	Approval requirement 214 - Fitness for admixtures up to and including 100% hydrogen gas (GASTEC QA approval requirement)		Kiwa Nederland B.V.	Valves, Regulators, Maximum flow rate safety valves, Gasstopper Materialien: PE80, PE100, PCV-A, PVC-CPE, NBR, POM, Nodularcast iron, Copper/ copper alloys, Carbonsteel (St 37/235, ASTM A106 gr B, API 5L gr B), Stainless steel (AISI 316 sorts), Aluminium alloys, Methacrylate Ester adhesive	2019	öffentlich (frei verfügbar)	AR 214	Technical Report	https://www.kiwa.com/nl/en/products/hydrogen-has-the-future-new-approval-requirement-ar-214/ke-214-2019_en.pdf
6.	Gasdruckregelung für Wasserstoff bis 16bar	Zander, D.	Medenus Gas-Druckregeltechnik mbH	Aluminiumlegierungen bei der Gasdruckregelung bis 16bar	2019	öffentlich (frei verfügbar)		Paper	https://www.medenus.de/files/upload/downloads/wasserstoff/medenus-wasserstoff-gasdruckregelung-de.pdf
7.	Mögliche Beeinflussung von Bauteilen der Gasinstallation durch Wasserstoffanteile im Erdgas unter Berücksichtigung der TRGI	Scholten, K. F.; Dörr, H.; Wersch, M.	DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. Technisch-wissenschaftlicher Verein	Gasinstallation im Gebäude, Komponenten der Gasinfrastruktur	2018	nicht öffentlich (käuflich zu erwerben)	DVGW G 201615	Abschlussbericht	https://www.dvgw-regelwerk.de/plus/?desktop=1#technische-regel/dvgw-abschlussbericht-g-201615/640d56
8.	Hydrogen in Natural Gas : How does it affect industrial endusers?	Leicher, J.; Nowakowski, T.; Giese, A.; Görner, K.;	World Gas Conference 2018, Washington DC	Impact of hydrogen admixture on industrial combustion processes	2018	öffentlich (frei verfügbar)	Session: RD&I: 6. (TIC) What's hot in gas research – utilization technologies and environmental footprint	Conference Paper	https://www.researchgate.net/publication/326199589_Hydrogen_in_natural_gas_how_does_it_affect_industrial_end_users
9.	Appraisal of Domestic Hydrogen Appliances	Frazer-Nash Consultancy	Department of Business, Energy, & Industrial Strategy	Technical review of domestic gas appliances - Description of domestic gas appliances - Impact of appliances of converting hydrogen - Technology readiness - R&D Gaps Appliances development options Market Development	2018	öffentlich (frei verfügbar)	FNC 55089/4643 3RIssue 1	Bericht	https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/699685/Hydrogen_Appliances-For_Publication-14-02-2018-PDF.pdf

10.	Toekomstbestendige gasdistributienetten	Hermkens, R.; Jansma, S.; van der Laan, M.; de Laat, H.; Pilzer, B.; Pulles, K.	Netbeheer Nederland	Use of Hydrogen, Distribution of Hydrogen (e.g. Materials); Effects of and measures for introducing hydrogen into existing gas networks Annexes: Main materials present in the gas distribution network; Composition of hydrogen; Influence of hydrogen on the distribution network; Compositions of sustainable gases in the future-proof gas network; Influence of biomethane on the distribution network; Permeation; Calculation of maximum acceptable concentration	2018	öffentlich (frei verfügbar)	004P000909	Technical Report	https://www.netbeheernederland.nl/upload/Files/Toekomstbestendige_gasdistributienetten_133.pdf
11.	Einfluss von Wasserstoffanteilen im Erdgas auf Bauteile der DIN EN 746-2	Pietsch, P.; Wiersig, M.; Werschy, M.;	DBI - Gastechnologisches Institut gGmbH Freiberg	Brennstoff-Leitungssysteme in Strömungsrichtung beginnend mit dem Hauptabsperrentil	2018	nicht öffentlich (Zugriff ist zu klären mit DBI?)		Abschlussbericht	-
12.	Einfluss von Wasserstoffanteilen im Erdgas auf die Bauteile der Gasinstallation	Werschy, M.; Pietsch, P.	DBI - Gastechnologisches Institut gGmbH Freiberg	Folgende Verbindungstechniken und Dichtungswerkstoffe wurden mit einem Leckage-Prüfgas untersucht: - Pressverbindungen gemäß DVGW G 5614 (DBI) - Lösbare Glattrohrverbindungen gemäß DIN 3387-1 (DBI) - Teflon-Dichtband - Gewinde-Kleber - Dichtungswerkstoffe FKM, FPM, HNBR	2017	nicht öffentlich (Zugriff ist zu klären mit DBI?)		Abschlussbericht	-
13.	Untersuchungen zur Einspeisung von Wasserstoff in ein Erdgasnetz - Auswirkungen auf den Betrieb von Anwendungen im Bestand, auf Gas-Plus-Technologien und auf Verbrennungsregelungsstrategie	Dörr, H., Kröger, P., Nitschke-Kowsky, P., Senner, J., Tali, E., Feldpausch-Jägers, S.	DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V Technisch-wissenschaftlicher Verein	praxisnahe Laboruntersuchungen - Versuche zu Grundtypen von Flammen, zu Verbrennungsregelungen, zu kommerziellen Gasgeräten und Gas-Plus-Technologien mit bis zu 30 Vol.-% Wasserstoff-Anteil im Erdgas als auch ein Feldversuch im gewachsenen Bestandsgebiet von Klanxbüll / Neukirchen zur Wasserstoff-Einspeisung - Insgesamt wurden 171 Gasgeräte verschiedener Gerätetypen bei 164 Kunden messtechnisch erfasst. Das Gerätefeld bestand vor allem aus Brennwertkesseln und Umlaufwasserheizern. Neben Herden, Gebläsebrennern und NT-Geräten wurde zudem ein gasmotorisches Mikro-BHKW vorgefunden.	2016	nicht öffentlich (käuflich zu erwerben)	DVGW G 201205	Abschlussbericht	https://www.dvgw-regelwerk.de/plus/#technische-regel/dvgw-abschlussbericht-g-201205/0de1ea
14.	Sicherheitstechnische Eigenschaften von Erdgas-Wasserstoff-Gemischen	Schröder, V.; Askar, E.; Tashqin, T.; Habib, A.K.	BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung	Auswirkungen von Wasserstoffzusätzen zum Erdgas auf den erforderlichen Explosionsschutz - sicherheitstechnische Kenngrößen von Wasserstoff-Erdgas-Gemischen nach den in Europa geltenden Normen und - Sicherheitstechnische Bewertung der Abweichungen von H2/CH4 Gemischen vom Erdgas	2016	öffentlich (frei verfügbar)	Forschungsvorhaben 2539	Abschlussbericht	https://www.bgetem.de/redaktion/arbeits-sicherheit-gesundheitsschutz/dokumente-und-dateien/brancheninformationen/energie-und-wasserwirtschaft/gasversorgung/abschlussbericht-zum-forschungsvorhaben-2539-sicherheitstechnische-eigenschaften-von-erdgas-wasserstoff-gemischen

15.	CEN - CENELEC Sector Forum Energy Management / Working Group Hydrogen	Weidner, E.; Honselaar, M.; Ortiz Cebolla, R.; Gindroz, B.; de Jong, F.	CEN / CENELEC; European Commission; Netherlands Standardization Institute	Need for Standardization and Pre-normative Research for - Task Force 1 Electricity grid connection - Task Force 2 Electrolysers - Task Force 3 Natural Gas system and usage (H2NG) [Gas system (Gas infrastructure equipment and devices; Gas infrastructure installations and other components) Grid integrity; Grid operation; Separation, H2NG End-users (Residential appliances, gas turbines, Industry) - Task Force 4 Hydrogen System and usage - Task Force 5 Cross cutting issues	2016	öffentlich (frei verfügbar)	EUR 27641EN;10.2790/66386	Abschlussbericht	https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC99525/sfem%20wg%20hydrogen_final%20report%20%28online%29.pdf
16.	Wasserstofftoleranz der Erdgasinfrastruktur inklusive aller assoziierter Anlagen	Müller-Syring, G.; Henel, M.	DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. Technisch-wissenschaftlicher Verein	Untersuchungen von: Ferngasleitungen, Gasturbinen, Verdichterstationen, Kavernen-speicher/ Porenspeicher, Komplettierungstechniken / Obertage-Anlagen, Kugel-, Röhrenspeicher und Tanks, Gaszähler, Mengenumwerter, Prozessgaschromatographen, Gas-druckregelanlagen, Rohrleitungen zur Gasverteilung aus Stahl, Rohrleitungen zur Gasverteilung aus Kunststoff, Dichtungen, Membranen / Verbindungen, Gasströmungswächter / Armaturen / Hausinstallation Erdgastankstellen, Erdgasfahrzeuge: CNG1-Tanks, Erdgasfahrzeuge: Motoren, Blockheizkraftwerke, Atmosphärische Brenner, Gebläsebrenner / Großbrenner / Brennwärmtauscher, Gasherde, Brennstoffzellen, Stirlingmotoren	2014	öffentlich (frei verfügbar)	DVGW G10212	Abschlussbericht	https://www.dvgw.de/medien/dvgw/forschung/berichte/g1_02_12.pdf
17.	Hydrogen Pipeline Systems		EIGA European Industrial Gases Association AISBL	Materials: Copper based alloys, Nickel base alloys, Stainless steel alloys, Cobalt alloys, Non-ferrous alloys, Ferrous alloys, Microalloyed steels, ... Topics: Design philosophy; Piping, valves and equipment; Cleaning, Construction; Design and construction of stations; Operation and Monitoring; General protective measures	2014	öffentlich (frei verfügbar)	IGC Doc 121/14	Technische Veröffentlichung	https://www.eiga.eu/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=2532&token=17b3cf7479e0b3ebf9a602a522c7be5b25aa5f22
18.	Entwicklung von modularen Konzepten zur Erzeugung, Speicherung und Einspeisung von Wasserstoff und Methan ins Erdgasnetz	Müller-Syring, G.; Henel, M.; Köppel, W.; Mlaker, H.; Sterner, M.; Höcher, T.	DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. Technisch-wissenschaftlicher Verein	Einspeisung von Wasserstoff in das Erdgasnetz - Stand der Technik und Forschungsbedarf	2013	öffentlich (frei verfügbar)	DVGW 10710	Management Summary und Abschlussbericht	https://www.dvgw.de/medien/dvgw/forschung/berichte/g1_07_10.pdf
19.	Admissible hydrogen concentration in natural gassystems	Altfeld, K.; Pinchbeck, D.	DIV Deutscher Industrieverlag GmbH	Admixtures of 10% H2 in natural gas systems - Study topics - Combustion of different gases (Wobbe Index, Methane number, laminar flame speed) - Non critical aspects - Sensitive components (e.g. specific gas burners in the domestic sector; leak detection, ...)	2013	öffentlich (frei verfügbar)	gas for energy 03/2013 ISSN 2192-158X	Paper	https://www.gerg.eu/wp-content/uploads/2019/10/HIPS_Final-Report.pdf

20.	Blending Hydrogen into Natural Gas Pipeline Networks: A Review of Key Issues	Melaina, M. W.; Antonia, O.; Penev, M.	NREL - National Renewable Energy Laboratory, a national laboratory of the U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency & Renewable Energy, operated by the Alliance for Sustainable Energy, LLC.	Benefits of blending, Extent of the U.S. Natural Gas Pipeline Network, Impact on End-Use Systems, Safty, Material Durability and Integrity Management, Leakage, Downstream Extraction	2013	öffentlich (frei verfügbar)	NREL/TP-5600-51995	Technical Report	https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/03/f11/blending_h2_nat_gas_pipeline.pdf
21.	Technical Reference for Hydrogen Compatibility of Materials	San Marchi, C.; Somerdar, B.P.	Sandia National Laboratories	Materials: Plain Carbon Ferritic Steels, Low-Alloy Ferritic Steels, High-Alloy Ferritic Steels, Austenitic Steels, Aluminum Alloys, Copper Alloys, Nickel Alloys, Nonmetals (Polymers)	2012	Öffentlich (frei verfügbar) - Unlimited Release	SAND2012-7321	Bericht	https://www.sandia.gov/matsTechRef/
22.	Field Test of Hydrogen in the Natural Gas Grid	Iskov, H.; Backmann, M.; Nielsen, H.P.	18th World Hydrogen Energy Conference 2010 - WHEC 2010	Test and analysis from former pipelines - polymer pipe (Distribution) - steel gas transmission pipeline (Transmission) - determination of compatibility problems between polyethylene pipes and hydrogen under long term exposure - dynamic testing and analysis of the steel pipes from the gas transmission grid	2010	öffentlich (frei verfügbar)	Parallel Sessions Book 1: Fuel Cell Basics / Fuel Infrastructures	Conference Paper	http://user.fz-juelich.de/record/135367/files/HI1_pp_Isk_Iskov_rev0426.pdf
23.	Review of Hydrogen Use in Natural Gas Distribution Systems	Zhou, Z.; Ersoy, D.	NREL - National Renewable Energy Laboratory, a national laboratory of the U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency & Renewable Energy, operated by the Alliance for Sustainable Energy, LLC.	Overview - Natural Gas Distribution Network in US; Life Cycle Assessment; Safty; Leakage Assessment; Durability; Integrity; End-Use Hydrogen Separation; Impacts (Environmental and Macroeconomic Benefits)	2010	öffentlich (frei verfügbar)	GTI PROJECT NUMBER21029 Apendix A to Technical Report "Blending Hydrogen into Natural Gas Pipeline Networks: A Review of Key Issues"	Technical Report	https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/03/f11/blending_h2_nat_gas_pipeline.pdf

24.	Existing Natural Gas Pipeline Materials and Associated Operational Characteristics	Schmura, E.; Klingenberg, M.	U.S. Department of Energy - DOE Hydrogen Program	Analyze natural-gas infrastructure in the United States Parameters that will influence the feasibility of co-transporting hydrogen and natural gas	2005	öffentlich (frei verfügbar)	FY 2005	Bericht	https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/progress05/v_g_1_schmura.pdf
25.	Safety Standard for Hydrogen and Hydrogen Systems, Guidelines for Hydrogen System Design, Material Selection, Operations, Storage and Transportation	NASA National Aeronautiv and Space Association	NASA National Aeronautiv and Space Association	- BASIC HYDROGEN SAFETY GUIDELINES - PROPERTIES AND HAZARDS OF HYDROGEN - MATERIALS FOR HYDROGEN SERVICE - HYDROGEN FACILITIES	1997		NSS 1740.16	Bericht	https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/03/f11/871916.pdf