



avacon

Beimischung von Wasserstoff

Angela Brandes



online, den 13.12.2023

avacon



www.dvgw-forschung.de

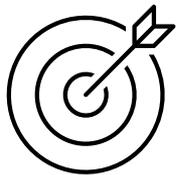
Wasserstoff in der Gasinfrastruktur:
DVGW/Avacon-Pilotvorhaben mit bis zu
20 Vol.-% Wasserstoff-Einspeisung in
Erdgas – H2-20

Abschlussbericht

Dr. Holger Dörr
DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des KIT, Karlsruhe
Dipl.-Ing. (FH) Angela Brandes
Avacon Netz GmbH, Salzgitter
Dipl.-Ing. Martin Kronenberger, Dipl.-Ing. (FH) Nils Janßen
Gas- und Wärme-Institut Essen e.V., Essen
Dr.-Ing. Stefan Gehrmann
DVGW e. V., Bonn



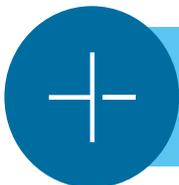
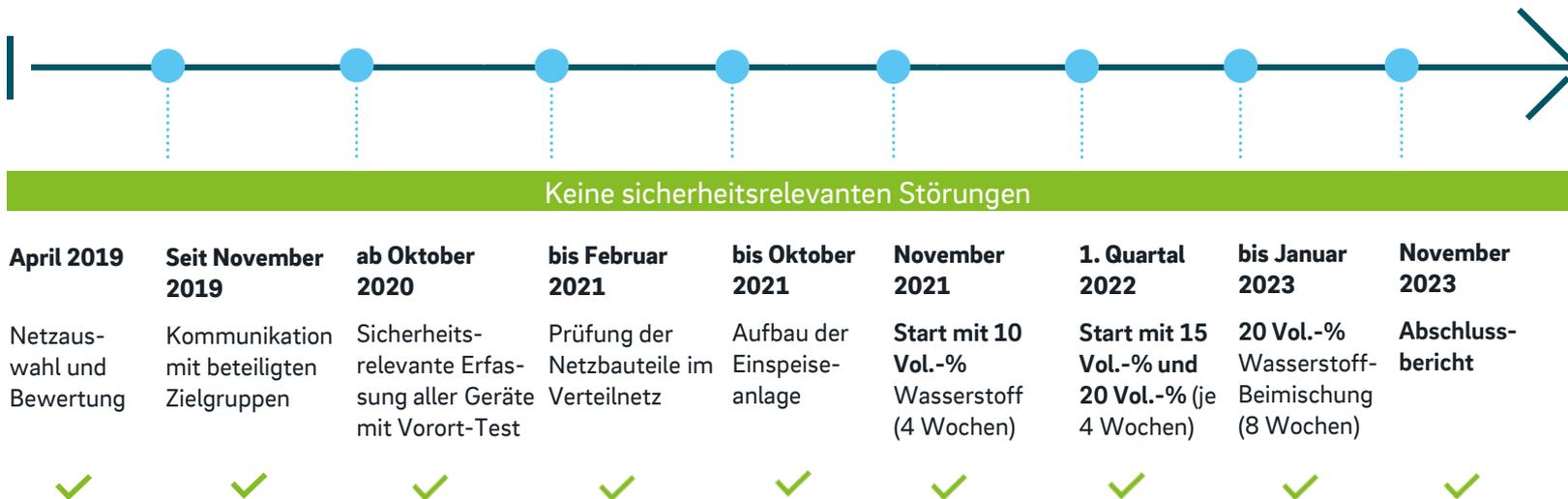
Wir haben in Schopisdorf unsere Ziele erfolgreich erreicht!



- **Nachweis der Verträglichkeit der H₂-Beimischung** bis 20 Vol.-% für Bestandsgeräte ohne Veränderung der Geräteeinstellung
- **Erhöhung** der öffentlichen **Akzeptanz** für Wasserstoff im örtlichen Gasverteilnetz
- Schaffung einer **Grundlage für die Aufnahme ins Regelwerk**



Keine sicherheitsrelevanten Störungen zeigten, dass eine Aufnahme in das DVGW-Regelwerk möglich ist

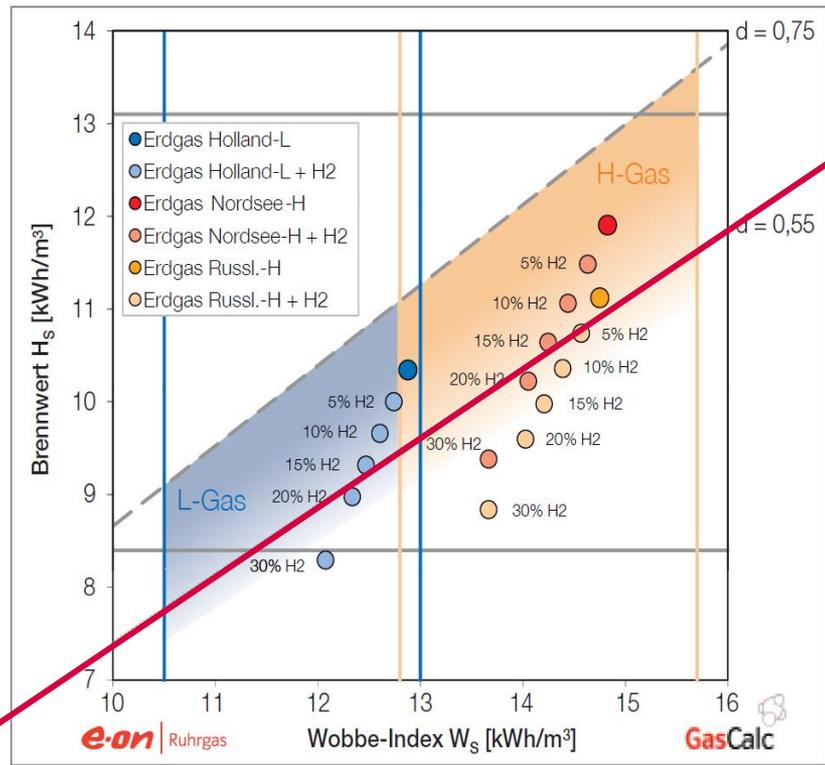


Gemeinsame Bewertung der installierten Gerätetechnik und Netzbauteile zwischen Herstellern, Schornsteinfegern und Instituten



Regelwerk G260 - Gasbeschaffenheit

H-Gas, W _{smin} = 13,6 kWh/m ³ , d _{min} = 0,55												
	Grundgas			Grundgas + 2 Vol.-% H ₂			Grundgas + 10 Vol.-% H ₂			Grundgas + 20 Vol.-% H ₂		
	Wobbe-Index	relative Dichte	Methan-zahl	Wobbe-Index	relative Dichte	Methan-zahl	Wobbe-Index	relative Dichte	Methan-zahl	Wobbe-Index	relative Dichte	Methan-zahl
Einheit	kWh/m ³			kWh/m ³			kWh/m ³			kWh/m ³		
Biomethan	13,9	0,59	102	13,8	0,58	98	13,6	0,54	90	13,3	0,48	81
Biomethan + LPG	14,5	0,64	78	14,5	0,63	76	14,2	0,58	71	13,8	0,53	65
Nordsee H	14,7	0,63	78	14,6	0,62	78	14,3	0,57	73	13,9	0,52	67
Russland H	14,8	0,57	91	14,7	0,56	90	14,4	0,52	82	14,0	0,47	73
Dänemark H	15,3	0,63	71	15,2	0,62	72	14,9	0,57	68	14,5	0,52	62
Holland L	12,8	0,64	83	12,7	0,60	83	12,5	0,58	76	12,3	0,53	68
Deutschland L	12,4	0,62	95	12,4	0,61	94	12,2	0,57	84	12,0	0,51	74

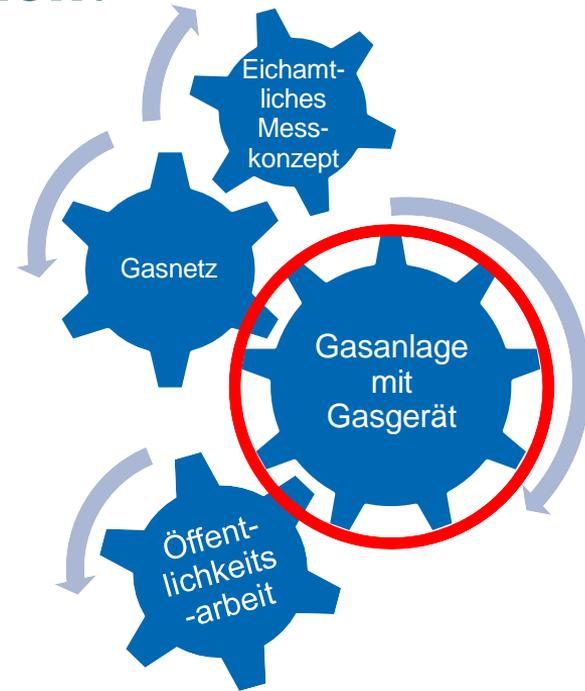


Was bedeutet die G260 für das Projekt H2-20 und die zukünftige Gasnetztransformation?

- H2-Einspeisung außerhalb des Regelwerks (Dichtegrenze – rel. Dichte)
- Erfordert ganzheitliche Betrachtung im Rahmen der Ausnahmeregelung nach Abschnitt 4.2.2 des DVGW-Arbeitsblatts G 260 „Gasbeschaffenheit“

→ Einzelfallprüfung jeder (!) Anlage

→ Besuch bei jedem Anschlussnehmer vor Ort = zu Hause



Erfassung aller 350 Gasanlagen vor Ort = zu Hause! Nur mit Akzeptanz möglich

1

Sichtkontrolle der Gasinstallation

Erfasst werden:
Hersteller, Art, Typ
und Baujahr



2

Prüfung der Gasanlage

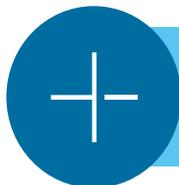
Prüfung der Anlage mit
Erdgas Prüfgas
(G 222 mit 23 Vol.-%
Wasserstoff)



3

Prüfung der Gasinstallation

Abschließend alles auf
Dichtheit und
Funktionsfähigkeit geprüft.



Keine Veränderungen an den Heizgeräten/Brennwertthermen notwendig, d.h. geringer Arbeitsaufwand im Vergleich zur L-H-Gasumstellung: Beimischung von bis zu 20 Vol.-% H₂ ist nicht zu bemerken!



Akzeptanz ist der Schlüssel für das Gelingen der Gasnetztransformation



Kommunalpolitik

Informationsabend für
Bürgermeister der beteiligten
Gemeinden und aktive Einbeziehung



Installateure und Schornsteinfeger

Anschreiben und
Informationsveranstaltung für die
regionalen Installateure und
Schornsteinfeger



Gaskunden im Netzabschnitt

Anschreiben, Flyer, Projekt-
Webseite, Film
Bürgerinformationsveranstaltungen
und Infomobil, Infotelefon,
Medienarbeit



Akzeptanz und Beteiligung – Beispiele!

- **Desinteresse:** Was „die“ in Berlin machen ist mir egal, wissen Sie eigentlich was **ich für Sorgen** habe?
- Grundsätzliche Frage: Warum sollen wir **Versuchskaninchen** sein? **Warum** wird das Projekt **hier** umgesetzt?
- Generelle **Technikskepsis** und **Angst vor Wasserstoff**
- Sorge vor **Langzeitfolgen** und **Haftung**: „Ihr seid dann weg und wir stehen hier (mit kaputten Heizungen)“
- **Ausreden:** Wegen Corona kommt mir keiner ins Haus!



Quelle: Avacon



Akzeptanz war der Schlüssel für den Projekterfolg!

- **fast 90%** waren zufrieden bis sehr zufrieden mit der **Projektkommunikation**
- 97% waren mit der Terminfindung durch unseren Dienstleister GWI sehr zufrieden (freundlich bis sehr freundlich) und haben den MA des GWI als pünktlich und freundlich wahrgenommen
- 68 % fanden die Bürgerversammlungen (BV) als hilfreich bis sehr hilfreich
- fast **90 % sind offen oder sogar für eine H2-Beimischung**, nur 6% sind weiterhin dagegen (bei 6% wurden Vorbehalte abgebaut)
- eine klimafreundliche Energieversorgung wünschen sich 75% der Befragten, 20% ist dies eher wichtig bis eher unwichtig



Freigabe jedes einzelnen Gasgerätes erfolgt

Rückmeldungen von mehreren Herstellern mit Risikobewertungen:

- Stufenkonzept 10/15/20 Vol.-%
- Beobachtungsgruppe
- Ersatzteile
- Notwendig für jedes Gerät

Wasserstoff in der Gasinfrastruktur: DVGW/Avacon-Pilotvorhaben mit bis zu 20 Vol.-% Wasserstoff-Einspeisung in Erdgas							
Hersteller	Hogwarts						
Gerätebezeichnung	Nimbus 2000						
Geräte-Nr. lt. Erhebung	7						
Bewertungsmatrix zur Risikobetrachtung: mögliche Effekte von H ₂ -Beimischungen auf gasbasierte häusliche Wärmeversorger							
Bedeutung oder Schwere der Fehlerfolge wird aus der Sicht des Kunden bewertet (hoch = „10“ bis gering = „1“).							
Aufretenswahrscheinlichkeit der Ursache (hoch = „10“ bis gering = „1“)							
Entdeckungswahrscheinlichkeit der Ursache oder des Fehlers im Prozess, vor Übergabe an den Kunden (gering = „10“ bis hoch = „1“)							
Effekte GBS	Beschreibung	B	A	E ¹	RPZ	Bemerkung	
erhöhte CO-Emissionen (Geräteart TRGI)	Gefahr für die Betreiber aufgrund der Abgasführung	10	1	3	30	keine Auffälligkeiten bei GWI-Erhebung mit Prüfgas G222	
	Verletzung von Immissionsbestimmungen	9	1	3	27		
erhöhte NO _x -, C ₂ H ₄ -Emissionen (Geräteart TRGI)	Gefahr für die Betreiber aufgrund der Abgasführung	10	1	3	30	keine Auffälligkeiten bei GWI-Erhebung mit Prüfgas G222	
	Verletzung von Immissionsbestimmungen, mehr Korrosion	9	1	3	27		
thermische Überlast Wärmetauscher	verringerte Lebensdauer, vorzeitiger Ausfall bzw. häufigere Störungen aufgrund von Übertemperaturendetektion (z. B. STB)	8	1	3	24		
thermische Überlast Brenner ²	verringerte Lebensdauer, vorzeitiger Ausfall bzw. häufigere Störungen durch Rückzündung / harte Zündungen	7	2	3	42		
höhere Wahrscheinlichkeit von thermoakustischen Auffälligkeiten	höhere Wahrscheinlichkeit von thermoakustischen Auffälligkeiten aufgrund anderer Strömungen und Verbrennung	4	3	2	24	keine Auffälligkeiten bei GWI-Erhebung mit Prüfgas G222	
Leistungsvariation	leicht veränderte Leistung	3	10	1	30		
Zündung	evtl. leicht verändertes Zündverhalten (früher/später) mit vermehrt harten Zündungen einhergehend mit erhöhten C ₂ H ₄ -Emissionen	4	3	3	36		
verzögerte Zündung	Effekte auf Zündverhalten bei normativen Tests gem. EN 15502-1 (Abschnitt 8.11.6) zu verzögerten Zündungen	10	3	3	90	TSA=10h, Q _{ign} =50% und damit nach EN 15502/ZP 3100 keine Tests "verzögerte Zündung" gefordert aktuell keine eigenen Tests => Mustergerät kann bei Bedarf für Labortests gestellt werden	
Ersatzteilverfügbarkeit ³	Totalausfall möglich aufgrund nicht mehr vorliegender Ersatzteilversorgung, betrifft vornehmlich sehr alte Geräte	5	3	1	15		
¹ Wahrnehmbarkeit durch Benutzer (ohne besondere Messmittel wie z. B. Abgasmessgerät) ² Langzeiteffekt: mögliche Risikobildung an Brenner = hohe Kritizität bei Hersteller wegen möglichem Flammerrückschlag und mangelnder Ersatzteilverfügbarkeit ³ Ersatzteilverfügbarkeit vielfach am Ende von Betriebszeiten von über 20 a können während der Projektlaufzeit Heizungsmodernisierungen auslösen. Grenz-RPZ-Werte für die Tabelle festlegen – Ampel-Darstellung anlegen mit: grün: kein Handlungsbedarf gelb: Entschuldigungsmaßnahme (Wartung, Einstellung) rot: Anlagenaustausch							
Test der Ersterhebung					FAZIT	90	Fazit
Empfehlungen					Dropdown		
Das Gerät kann bei 10 Vol.-% und ggf. bei 15 Vol.-% H ₂ -Beimischung im Feld belassen werden.							
Das Gerät wird für die Stichprobenprüfung bei den Einspeisestufen empfohlen, um anlassbezogen reagieren zu können.					ja	nein	



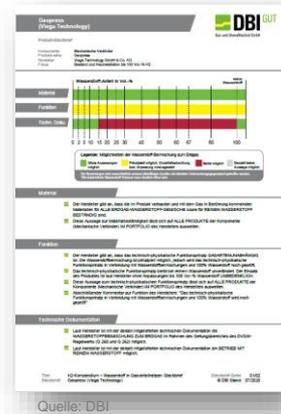
Bewertung Netz – Vorgehensweise und Ergebnis

Regelwerk

Technische Regeln
 Technische Regel-DVGW G 458 (A)
 Technische Hin-DVGW G 409 (A)
DVGW G 221
 Leitfaden zur Anwendung des DVGW –Regelwerkes auf die leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit wasserstoffhaltigen Brenngasen und Wasserstoff

Quelle: DVGW

Betriebsanalysen



DBI H2-Kompendium VNB



Ergebnisbericht

Bewertung von Gas-Netzkomponenten bei Einsatz von bis zu 20 Vol.-% Wasserstoff bis zur Hauptgasrichtung (HAG) am Beispiel vom Netz „Region Fläming“

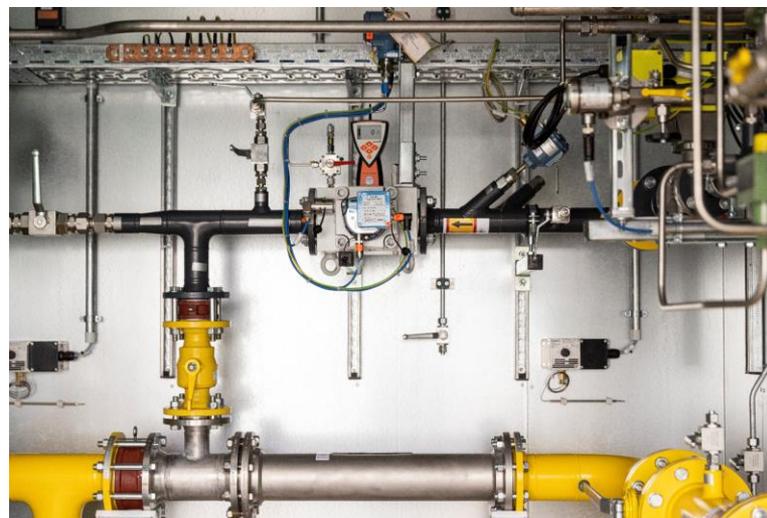
Quelle: VNB

Bauteil- und Komponentenanalyse ergab eine Freigabe für von 20 Vol.-% Wasserstoff ohne netztechnische Änderungen werden.



Ergebnisse H2-20

- Gasgeräte weisen **weniger (6%) CO2-Emissionen auf**
- 352 Geräte (30 Hersteller) **im Bestand** starteten in die Beimischphasen:
 - 5 Geräte auf Wunsch der Hersteller und 1 Gerät getauscht aufgrund thermoakustischer Merkmale → im Labor untersucht **und keine sicherheitsrelevanten Mängel**
- Über 355 Stichproben → **keine sicherheitsrelevanten Mängel**
- **Keine Netztrennung** erfolgt,
- **keine Änderungen am Netz** erforderlich



Die Aufnahme ins Regelwerk von H₂- Beimischung ist weiterhin ein zentrales Thema

Die Energiewende darf nicht am Ordnungsrahmen scheitern

Aufnahme in das DVGW-Regelwerk



Auf Basis der positiven Projektergebnisse empfiehlt das Projektteam die Aufnahme der Beimischung ins Regelwerk.

Haftungsbefreiung der Netzbetreiber



Um die Netzbetreiber im Rahmen der Wasserstoffbeimischung von der Haftung zu entbinden, muss das Regelwerk angepasst werden.

Ohne Gasnetzinfrastruktur keine Energiewende



Das Gasnetz wird eine wichtige Grundlage für die Versorgungssicherheit in einem dekarbonisierten Energiesystem darstellen, da es durch seine hohe Leistungsfähigkeit und hohe Versorgungszuverlässigkeit das Stromnetz entlastet.

