

Zertifizierungsprogramm ZP 3100.100 **der DVGW CERT GmbH, Bonn**

Prüfungen für Heizkessel für gasförmige **Brennstoffe für einen Wasserstoffgehalt** **von 100 Vol.-%**

0	Zweck	3
1	Zertifizierungsverfahren	4
2	Konformitätsbescheinigung	4
3	Zeichen	5
3.1	Zertifizierungszeichen	5
3.2	Verwendungshinweis	5
3.3	Kennzeichnung der Wasserstoffbeimischung	5
4	Art der Konformitätsbescheinigung	6
5	Geltungsbereich	6
6	Prüfstellen	6
7	Anforderungen	6
8	Mitgeltende Dokumente	10
9	Geltungsdauer	10

	Zertifizierungsprogramm ZP 3100.100 Prüfungen für Heizkessel für gasförmige Brennstoffe für einen Wasserstoffgehalt von 100 Vol.-%	53100.100-01-E-DE	
		Dok.-Art	ZP
		Verfasser	DVGW CERT GmbH
		Stand	12.03.2024

0 Zweck

In der nachfolgenden Zertifizierungs- und Prüfgrundlage (ZP 3100.100-00-E-DE) werden erforderliche Prüfungen beschrieben, die die Anforderungen der DIN EN 15502-1:2022 und DIN EN 15502-2-1:2022 ergänzen bzw. ersetzen, um Gasgeräte für 100 Vol.-% Wasserstoff zu qualifizieren. Mit 100 Vol.-% Wasserstoff ist dabei Wasserstoff gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 260:2021, 5. Gasfamilie Gruppe A zu verstehen, sofern keine anderen Angaben gemacht werden. Dieses Zertifizierungsprogramm (ZP) findet so lange Anwendung, bis es eine einheitliche europäische Regelung gibt. Dieses ZP bezieht sich auf Neugeräte.

Dieses ZP deckt die folgenden Fälle einer Zertifizierung nach Gasgeräteverordnung EU/2016/426 ab:

- eigenständige Zertifizierung für 100 Vol.-% Wasserstoff
- Erweiterung einer bestehenden Zertifizierung auf 100 Vol.-% Wasserstoff (dazu gehört auch der Umbausatz der Geräte)

Eine Konformitätsbewertung im Rahmen der Gasgeräteverordnung wird angewendet, da die Geräte gemäß Art. 3 VO (EU) 2016/426 auf dem Markt bereitgestellt und in Betrieb genommen werden.

Die Basis für dieses Zertifizierungs- und Prüfprogramms sind zum einen durchgeführte DVGW-Forschungsprojekte (z.B. G 201205 [1], G 201615 [2], G 201824 [3], G 202138 [4], G 202021), Industrieforschung und auch die vielfältige Literatur zur Wasserstoffverwendung in der Chemie und Industrie (z.B. Marchi et al. [5], NASA-Schriftenreihe [6]).

Wesentliche Ergebnisse hierbei waren, dass die elastomeren oder polymeren (PTFE, Faserdicht-/Klebdichtstoffe) Dichtwerkstoffe für ihre jeweiligen Temperatureinsatzbereiche keine chemische Unverträglichkeit gegenüber Wasserstoff beim Einsatz selbst mit 100 % Wasserstoff aufweisen.

Die grundsätzliche Materialverträglichkeit von Werkstoffen gegenüber Wasserstoff kann anhand der Werkstofftabellen in DIN EN ISO 11114-1:2024 und DIN EN ISO 11114-2:2022 nachgewiesen werden. Diese Normen beziehen sich auf den gesamten Bereich von Druckgasflaschen, und die dort üblichen Arbeitsdrücke von 0 bis 300 bar.

Auch das DVGW-Forschungsprojekt G 201615 [2] hat diese Normenreihe neben anderen Quellen zur Verträglichkeitseinstufung herangezogen. In den genannten Normen der Reihe DIN EN ISO 11114 sind Erkenntnisse hinsichtlich Lebensdauer, Haltbarkeit und Langzeitverhalten von verschiedenen Werkstoffgruppen eingeflossen. Die darin enthaltenen Verträglichkeitsdaten beziehen sich auf Einzelgase, können jedoch in gewissem Umfang auch für Gasgemische verwendet werden. Dies gilt damit auch hinsichtlich der im DVGW Arbeitsblatt G 260:2021 [1] definierten Gase der 2. und 5. Gasfamilie. Allerdings wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass in DIN EN ISO 11114-1:2024 und DIN EN ISO 11114-2:2022 die Werkstoffe nur qualitativ behandelt wird. Diese Normen können somit als Hilfestellung zur Bewertung der Verträglichkeit von Gas/Werkstoffkombinationen dienen. Die für Auslegungszwecke notwendigen grundsätzlichen Werkstoffeigenschaften, wie z. B. mechanische Eigenschaften, werden üblicherweise vom Werkstofflieferanten bereitgestellt und sind in DIN EN ISO 11114-1:2024 und DIN EN ISO 11114-2:2022 nicht berücksichtigt.

	Zertifizierungsprogramm ZP 3100.100 Prüfungen für Heizkessel für gasförmige Brennstoffe für einen Wasserstoffgehalt von 100 Vol.-%	53100.100-01-E-DE	
		Dok.-Art	ZP
		Verfasser	DVGW CERT GmbH
		Stand	12.03.2024

Bei den Druck- und Temperaturbedingungen in Gasgeräten werden keine weiteren Materialanforderungen auch bei metallischen Werkstoffen entsprechend den Bewertungen unter anderem aus [2] notwendig, die über die Anforderungen der Normenreihe DIN EN 15502 hinausgehen.

Die Dichtheit von wasserstoffführenden Gaswegen ist mit dem Prüfmedium Normprüfgas (NPG) bzw. Leitungsgas (LG) zu prüfen. Die Prüfung mit NPG/LG und den Grenzwerten aus dem Abschnitt 8.2.1.1 der DIN EN 15502-1:2022 wird als zulässig eingestuft.

Sobald gesicherte Erkenntnisse aus Untersuchungsergebnissen (z. B. DVGW G 202148) bezüglich einer alternativen Prüfung mit Luft und/oder anderen Prüfmedien vorliegen, werden diese hier aufgenommen.

Literaturhinweise:

- [1] Dörr, H., Kröger, P., Nitschke-Kowsky, P., Senner, J., Tali, E., Feldpausch-Jägers, S., „Untersuchungen zur Einspeisung von Wasserstoff in ein Erdgasnetz - Auswirkungen auf den Betrieb von Anwendungen im Be-stand, auf Gas-Plus-Technologien und auf Verbrennungsregelungsstrategien“, DVGW G 201205, DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. Technisch-wissenschaftlicher Verein, Bonn, 2016.
- [2] Scholten, F., Dörr, H., Werschy, M., „Mögliche Beeinflussung von Bauteilen der Gasinstallation durch Wasserstoffanteile im Erdgas unter Berücksichtigung der TRGI“, DVGW 201615, DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. Technisch-wissenschaftlicher Verein, Bonn, 2018.
- [3] Köppel, W., Mörs, F., Hüttenrauch, J., Burmeister, F., „Entwicklung einer Roadmap zur Umsetzung des DVGW-Energie-Impulses bis zum Jahr 2050“, DVGW G 201824, DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. Technisch-wissenschaftlicher Verein, Bonn, 2023.
- [4] Anghilante, R., Bhagwan, R., Dörr, H., Burmeister, F., Joormann, N., Oberschelp, L., Tali, E., „Experimentelle Charakterisierung der Leckraten von Prüflecks mit Wasserstoff und/oder Methan-Gasmischungen gegenüber Luft“, DVGW G 202138, DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. Technisch-wissenschaftlicher Verein, Bonn, 2023
- [5] C. S. Marchi, B. P. Somerday, Technical Reference for Hydrogen Compatibility of Materials, Sandia Report SAND2012-7321 (unlimited release), (2012)
- [6] NASA, SAFETY STANDARD FOR HYDROGEN AND HYDROGEN SYSTEMS, Guidelines for Hydrogen System Design, Materials Selection, Operations, Storage, and Transportation, Report NSS 1740.16 (1997)
- [7] K. E. Cox und K. D. Williamson, Hydrogen: Its Technology and Implications, Volume IV: Utilization of Hydrogen, Boca Raton, Florida: CRC Press, 1979.
- [8] W. U. u. G. V. H. Rottländer, Grundlagen der Lecksuchtechnik, Oerlikon Leybold Vacuum GmbH, 2014.

1 Zertifizierungsverfahren

Gasgeräteverordnung EU/2016/426

2 Konformitätsbescheinigung

Ausstellung einer EU-Baumusterprüfbescheinigung nach EU/2016/426, Modul B

	Zertifizierungsprogramm ZP 3100.100 Prüfungen für Heizkessel für gasförmige Brennstoffe für einen Wasserstoffgehalt von 100 Vol.-%	53100.100-01-E-DE	
		Dok.-Art	ZP
		Verfasser	DVGW CERT GmbH
		Stand	12.03.2024

3 Zeichen

3.1 Zertifizierungszeichen



Kennzeichnung gemäß Gasgeräteverordnung EU/2016/426 (Überwachung durch NB 0085)

3.2 Verwendungshinweis



Anmerkung: Das H₂-Ready-Zeichen der DVGW-CERT GmbH hat keinen direkten Bezug zu den in diesem ZP beschriebenen Prüfungen. Es ist ein Hinweis auf die Einsatzmöglichkeit des Geräts mit Erdgas-H₂-Gemischen bzw. reinem Wasserstoff.

3.3 Kennzeichnung der Wasserstoffbeimischung

Die NBGA (Notified Bodies group Gas Appliances) definiert in ihrem "Guidance sheet Hydrogen in Gas certificate" vom 27.09.2023, dass die Eignung von Gasgeräten für die Verbrennung von H₂NG, in Erwartung der Aufnahme von H₂NG in die neue Revision der EN 437, in der EU-Baumusterprüfbescheinigung wie folgt erwähnt werden sollte:

Gasgruppen:			
Gruppe	mbar	Gruppe	mbar
H	20	HY100	20
E	20	EY100	20
N	20 - 25	NY100	20 - 25

Die oben genannten Gasgruppen können entsprechend der Norm EN 437:2021 und den nationalen Gegebenheiten der Länder kombiniert werden.

Hinweis: Das Suffix "Y100" bedeutet, dass die Geräte für die Verwendung von reinem H₂ (5. Gasfamilie) geeignet sind.

Weiterhin zu beachten ist, dass das NBGA-Dokument lediglich die Beimischung von bis zu 20 % Wasserstoff betrachtet und hier für reinen H₂ (5. Gasfamilie) analog ergänzt wurde.

	Zertifizierungsprogramm ZP 3100.100 Prüfungen für Heizkessel für gasförmige Brennstoffe für einen Wasserstoffgehalt von 100 Vol.-%	53100.100-01-E-DE	
		Dok.-Art	ZP
		Verfasser	DVGW CERT GmbH
		Stand	12.03.2024

4 Art der Konformitätsbescheinigung

Ausstellung einer EU-Baumusterprüfbescheinigung, (Laufzeit <=10 Jahre)

Registrierungsnummernschema/ Produktidentnummer: CE-0085DP0123

CE = Kennung

0085 = Nr. benannte Stelle

DP = 2024

0123 = lfd. Nr.

5 Geltungsbereich

Produktgruppe	Produktcode	Produktart
Gasheizkessel	31...	Geräte/Produktarten im Anwendungsbereich der DIN EN 15502-1:2022 und DIN EN 15502-2-1:2022
Gasheizkessel mit Abgasanlage	32...	

6 Prüfstellen

Nach EN ISO/IEC 17025 für die betreffenden Prüfgrundlagen akkreditierte und an die DVGW CERT GmbH vertraglich gebundene Prüfstellen.

7 Anforderungen

Alle Prüfungen, die im Labor durchgeführt werden, sind mit Wasserstoff mit einer Mindest-Reinheit von 99,9 Vol.-% (in Anlehnung an ISO 14687:2019 Grade B) durchzuführen.

Für die Zertifizierung von Gasgeräten im Sinne dieses Zertifizierungsprogrammes sind die nachfolgenden Anforderungen zusätzlich bzw. alternativ zu den Anforderungen der DIN EN 15502-1:2022 und DIN EN 15502-2-1:2022 für den Nachweis eines sicheren Betriebs (Verbrennung, Zündung, Flammenrückschlag, Austritt unverbrannter Gase, etc.) mit Wasserstoff, statt Erdgas zu erfüllen:

Gasgeräte im Geltungsbereich des vorliegenden Zertifizierungsprogrammes mit einer Nennwärmebelastung ≥ 300 kW dürfen am Aufstellungsort mit dem dort verteilten Leitungsgas (LG) mit 100 Vol.-% Wasserstoff (gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 260:2021, 5. Gasfamilie Gruppe A) geprüft werden. Eine entsprechende aktuelle Gasanalyse des Leitungsgases ist dem Prüflabor vorzulegen.

Die Vor-Ort-Einstellung auf die vorhandene Gasbeschaffenheit nach Herstellerangaben gemäß Anleitung bedeutet: Die Anleitung muss eine ausreichende Luftzahleinstellung für eine schadstoffarme und stabile Verbrennung sowohl bei Wasserstoff gemäß ISO 14687:2019 Grade B (99,9 Vol.-%) als auch gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 260:2021, 5. Gasfamilie Gruppe A (98 Vol.-%) Wasserstoff und zur Vermeidung von thermischen Überlasten sicherstellen.

Abschnitt gemäß DIN EN 15502-1	Anforderungen	Prüfbedingung	Kommentar	Prüfgas
5.4.13.4	Chemische Zusammensetzung Kondensat		Wie bei 2. Gasfamilie.	NPG oder LG
	H ₂ -Beständigkeit von Bauteilen und Materialien	Herstellereklärung zur Beständigkeit in Verbindung mit Risikobeurteilung und Sicherheitskonzept (Einbindung der Sicherheitszeiten siehe auch 8.11.6)	Konformitätsbestätigung des Herstellers für die Auswahl und Bewertung der Verträglichkeit gegenüber H ₂ von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen Grundlage können die Normverweise aus DIN EN 15502-1:2022 sein und/oder andere Normen wie z.B. DIN EN ISO 11114-1:2024 und DIN EN ISO 11114-2:2022	
5.2	Umstellung auf verschiedene Gase		Angabe in der Betriebsanleitung zum Betrieb mit 100 Vol.-% H ₂ bzw. Umrüstung auf 100 % H ₂ -Betrieb	
8.2.1	Innere und äußere Dichtheit gaseitig	Prüfdruck 100 mbar	Grenzwerte: <ul style="list-style-type: none"> Luft 0,14 dm³/h alternativ <ul style="list-style-type: none"> H₂ (NPG, LG) 0,29 dm³/h 	NPG, LG oder Luft
8.4.1	Belastungseinstellung Belastungsmessung	Max. Min.	Normbedingung	NPG oder LG
8.6.2	Flammenstabilität (Alle Prüfungen werden im kalten Zustand und im Beharrungszustand durchgeführt.)	Zündung	0,7 x p _n	NPG oder LG
		Zündung/Durchzündung (Rückschlagen)	p _{min} ; 0,84 x Q _{min} und 0,84 x Q _{max} H ₂ im Abgas < 0,2 Vol.-%	
		Zündung/Abheben	p _{min} ; 0,81 x Q _{min} und 0,81 x Q _{max} H ₂ im Abgas < 0,2 Vol.-%	
8.7	Gasdruck drosseln		Q _{min} bis zur Stationarität bei 70 % Nenndruck, zusätzlich 70 % p _n bis auf 0 hPa ohne sicherheitsrelevante Störung	NPG oder LG
8.11.6.2.2	Sicherheitszeit		Risikoanalyse/Sicherheitskonzept	NPG oder LG
8.11.6.2.5	Verzögerte Zündung		Risikoanalyse/Sicherheitskonzept	NPG oder LG

Abschnitt gemäß DIN EN 15502-1	Anforderungen	Prüfbedingung	Kommentar	Prüfgas
8.11.7	Druckregler		Gasdurchfluss soll innerhalb + 5 % / -7,5 % bleiben	NPG oder LG
8.11.101.2	Verbrennungsgüte	Überwachung der Luftzufuhr oder der Abgasabführung	a) Abdeckung der Verbrennungsluft b) H ₂ im Abgas < 0,2 Vol.-% bei stabiler Verbrennung c) Abdeckung des Abgasweges d) H ₂ im Abgas < 0,2 Vol.-% e) bei stabiler Verbrennung Verringerung der Gebläsesgeschwindigkeit H ₂ im Abgas < 0,2 Vol.-% luftfrei, trocken bei stabiler Verbrennung	NPG oder LG
8.11.101.3.3	Verbrennungsgüte	Einstellung des Gas-/Luftverhältnisses	verminderter Querschnitt der Verbrennungsluft und Abgasweges bei λ_{max} u. λ_{min} , Q_{max} H ₂ im Abgas < 0,2 Vol.-% bei stabiler Verbrennung verminderter Querschnitt der Verbrennungsluft und Abgasweges bei λ_{max} u. λ_{min} , Q_{min} H ₂ im Abgas < 0,2 Vol.-% bei stabiler Verbrennung	NPG oder LG
8.12.2	Verbrennungsgüte	Grenzbedingungen	1,19 Q _n bei p _{max} bzw. beim maximal möglichen Faktor (Minimalwert 1,07) falls 1,19 technisch nicht realisierbar ist H ₂ im Abgas < 0,2 Vol.-% bei stabiler Verbrennung	NPG oder LG
8.12.2.102	Verbrennungsgüte	Kessel mit Gas-Luftverhältnis-Regelung	1,1 λ_{max} , Q _n , Q _{min} H ₂ im Abgas < 0,2 Vol.-% luftfrei, trocken bei stabiler Verbrennung 0,9 λ_{min} , Q _n , Q _{min} H ₂ im Abgas < 0,2 Vol.-% luftfrei, trocken bei stabiler Verbrennung	NPG oder LG
8.12.3.2	Verbrennungsgüte	U=110% U= 85%	H ₂ im Abgas < 0,2 Vol.-% bei stabiler Verbrennung H ₂ im Abgas < 0,2 Vol.-% bei stabiler Verbrennung	NPG oder LG
8.12.3.3	Besondere Bedingungen	Abheben der Flamme	siehe Prüfung 8.6.2 Zündung/Abheben	NPG oder LG
8.13	NO _x		NO _x 56 mg/kWh (Ökodesign bzw. Stufe 6 DIN EN 15502-1)	NPG oder LG

	Zertifizierungsprogramm ZP 3100.100 Prüfungen für Heizkessel für gasförmige Brennstoffe für einen Wasserstoffgehalt von 100 Vol.-%	53100.100-01-E-DE	
		Dok.-Art	ZP
		Verfasser	DVGW CERT GmbH
		Stand	12.03.2024

Abschnitt gemäß DIN EN 15502-1	Anforderungen	Prüfbedingung	Kommentar	Prüfgas
8.17	Schallleistungspegel		Prüfung des Schallleistungspegels L_{WA}	NPG oder LG
9	Wirkungsgrade	Siehe analog DIN EN 15502-1:2022		NPG oder LG
10	Elektrische Hilfsenergie	Siehe analog DIN EN 15502-1:2022		NPG oder LG

Normprüfgas: „NPG“: H₂, Reinheit min. 99,9 Vol.-% (in Anlehnung an ISO 14687:2019 Grade B)

Leitungsgas: „LG“: Leitungsgas mit 100 Vol.-% H₂ gemäß DVGW G 260:2021 (ähnlich H₂ gemäß ISO 14687:2019 Grade A)

	Zertifizierungsprogramm ZP 3100.100 Prüfungen für Heizkessel für gasförmige Brennstoffe für einen Wasserstoffgehalt von 100 Vol.-%	53100.100-01-E-DE	
		Dok.-Art	ZP
		Verfasser	DVGW CERT GmbH
		Stand	12.03.2024

8 Mitgeltende Dokumente

Bei nichtdatierten Verweisen gilt jeweils die aktuelle Ausgabe der nachfolgenden Dokumente.

- DVGW CERT <40005> Geschäftsordnung zur Durchführung des Konformitätsbewertungsverfahrens nach den EU-Produktharmonisierungsrechtsakten
- Gasgeräteverordnung EU/2016/426 (GAR)
- DVGW G 260:2021-9
Gasbeschaffenheit
- DIN EN 437:2021-07
Prüfgase - Prüfdrücke - Gerätekategorien
- DIN EN 15502-1:2022-02
Heizkessel für gasförmige Brennstoffe – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen
- DIN EN 15502-2-1:2022-11
Heizkessel für gasförmige Brennstoffe – Teil 2-1: Heizkessel der Bauart C und Heizkessel der Bauarten B2, B3 und B5 mit einer Nennwärmebelastung nicht größer als 1.000 kW
- ISO 14687:2019-11
Hydrogen fuel quality – Product specification
- DIN EN ISO 11114-1:2024-01
Gasflaschen – Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen – Teil 1: Metallische Werkstoffe
- DIN EN ISO 11114-2:2022-02
Gasflaschen – Verträglichkeit von Werkstoffen für Gasflaschen und Ventile mit den in Berührung kommenden Gasen – Teil 2: Nichtmetallische Werkstoffe
- EN ISO/IEC 17025
Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien

Es gilt der jeweils gültige Ausgabestand.

9 Geltungsdauer

Dieses Zertifizierungsprogramm gilt ab dem 12.03.2024.