

	<b>Zertifizierungsprogramm ZP 5101</b> <b>Verträglichkeit und Permeationseigenschaften</b> <b>von Elastomerwerkstoffen für Dichtungen u.</b> <b>Membranen in Gasgeräten u. -anlagen gegen-</b> <b>über Wasserstoff für einen Gehalt von bis zu</b> <b>100 Vol. % H<sub>2</sub></b>	55101.100-03-N-DE	
		Dok.-Art	ZP
		Verfasser	DVGW CERT GmbH
		Stand	06.09.2024

**Zertifizierungsprogramm ZP 5101**  
**der DVGW CERT GmbH, Bonn**

**Verträglichkeit und**  
**Permeationseigenschaften von**  
**Elastomerwerkstoffen für Dichtungen u.**  
**Membranen in Gasgeräten u. -anlagen**  
**gegenüber Wasserstoff für einen Gehalt**  
**von bis zu 100 Vol. % H<sub>2</sub>**

	<b>Zertifizierungsprogramm ZP 5101</b> <b>Verträglichkeit und Permeationseigenschaften</b> <b>von Elastomerwerkstoffen für Dichtungen u.</b> <b>Membranen in Gasgeräten u. -anlagen gegen-</b> <b>über Wasserstoff für einen Gehalt von bis zu</b> <b>100 Vol. % H<sub>2</sub></b>	55101.100-03-N-DE	
		Dok.-Art	ZP
		Verfasser	DVGW CERT GmbH
		Stand	06.09.2024

0	Zweck .....	3
1	Zertifizierungsverfahren .....	4
2	Akkreditierungen .....	4
3	Zeichen .....	5
3.1	Zertifizierungszeichen .....	5
3.2	Verwendungshinweis .....	5
4	Art des Zertifikats und des Prüfverfahrens .....	5
5	Geltungsbereich .....	6
6	Prüfstellen .....	6
7	Anforderungen .....	7
7.1	Allgemeine Anforderungen .....	7
7.2	Anforderungen hinsichtlich Verwendung mit bis zu 100 Vol.-% Wasserstoff .....	7
7.3	Prüfungen .....	7
8	Mitgeltende Dokumente .....	8
9	Geltungsdauer .....	8

	<b>Zertifizierungsprogramm ZP 5101</b> <b>Verträglichkeit und Permeationseigenschaften</b> <b>von Elastomerwerkstoffen für Dichtungen u.</b> <b>Membranen in Gasgeräten u. -anlagen gegen-</b> <b>über Wasserstoff für einen Gehalt von bis zu</b> <b>100 Vol. % H<sub>2</sub></b>	55101.100-03-N-DE	
		Dok.-Art	ZP
		Verfasser	DVGW CERT GmbH
		Stand	06.09.2024

## 0 Zweck

In dieser Zertifizierungs- und Prüfgrundlage werden die Voraussetzungen, Motivation und Prüfungen beschrieben, um Elastomerwerkstoffe für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und -anlagen für den Einsatz mit bis zu 100 Vol.-% Wasserstoff (H<sub>2</sub>) hinsichtlich der Permeation von H<sub>2</sub> zu charakterisieren. Die Permeationseigenschaften können für die Materialwahl und für die Auslegung von Formteilen in einer Anwendung herangezogen werden.

Gegenstand dieses Zertifizierungsprogramms sind Materialprüfungen an Elastomerwerkstoffen, die bereits nach DIN EN 549 beziehungsweise DIN EN 682 eine DIN-DVGW Zertifizierung erhalten haben.


Die grundsätzliche Materialverträglichkeit von Elastomer-Werkstoffen gegenüber Wasserstoff wird anhand der Werkstofftabelle in DIN EN ISO 11114-2 nachgewiesen. Auch das DVGW-Forschungsprojekt G 201615 [2] hat diese Norm neben anderen Quellen zur Verträglichkeitseinstufung herangezogen. In der DIN EN ISO 11114-2 sind Erkenntnisse hinsichtlich Lebensdauer, Haltbarkeit und Langzeitverhalten von verschiedenen Werkstoffgruppen von Kunststoffen und Elastomeren eingeflossen. Die darin enthaltenen Verträglichkeitsdaten beziehen sich auf Einzelgase, können jedoch in gewissem Umfang auch für Gasgemische verwendet werden. Dies gilt damit auch für die nach DIN EN 549 bzw. nach DIN EN 682 geprüften und zertifizierten Elastomere hinsichtlich der im DVGW Arbeitsblatt G 260 definierten Gase der 2. und 5. Gasfamilie.

Allerdings wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass in DIN EN ISO 11114-2 das Thema Permeation nur qualitativ behandelt wird. Diese Norm kann somit nur als Hilfestellung zur Bewertung der Verträglichkeit von Gas/Werkstoffkombinationen dienen. Es wird ausschließlich die Auswirkung des Gases auf Änderungen der Werkstoffeigenschaften (z. B. durch eine chemische Reaktion oder Änderungen des physikalischen Zustandes) berücksichtigt. Die für Auslegungszwecke notwendigen grundsätzlichen Werkstoffeigenschaften, wie z. B. mechanische Eigenschaften, werden üblicherweise vom Werkstofflieferanten bereitgestellt und sind in DIN EN ISO 11114-2 nicht berücksichtigt.

Die Basis für dieses Zertifizierungs- und Prüfprogramm sind zum einen durchgeführte DVGW-Forschungsprojekte (z.B. G 201205 [1], G 201615 [2], G 201824 [3], G 202138 [4], G 202021 [5]), Industrieforschung und auch die vielfältige Literatur zur Wasserstoffverwendung in der Chemie und Industrie (z.B. Marchi et al. [6], NASA-Schriftenreihe [7]).

Das in diesem ZP vorgestellte Verfahren liefert mit der H<sub>2</sub>-Permeabilität als Materialeigenschaft einen zusätzlichen technischen Kennwert, der es erlaubt, verschiedene Werkstoffe bezüglich der Permeation von Wasserstoff miteinander zu vergleichen. Damit unterstützt das ZP die Auswahl von Elastomer-Werkstoffen hinsichtlich ihres spezifischen Verhaltens für Wasserstoff-Anwendungen. Ein Grenzwert bezüglich der H<sub>2</sub>-Permeation wird nicht festgelegt. Betrachtet wird die technisch relevante H<sub>2</sub>-Permeation an Materialproben mit standardisierten Abmessungen.

Es wird somit keine Aussage hinsichtlich der Permeation oder Dichtheit von Formteilen getroffen, da hier konstruktive Aspekte eine wesentliche Rolle spielen. Dieses ZP trifft somit für den Elastomerwerkstoff die Aussage „H<sub>2</sub> geprüft“.

	<b>Zertifizierungsprogramm ZP 5101</b> <b>Verträglichkeit und Permeationseigenschaften</b> <b>von Elastomerwerkstoffen für Dichtungen u.</b> <b>Membranen in Gasgeräten u. -anlagen gegen-</b> <b>über Wasserstoff für einen Gehalt von bis zu</b> <b>100 Vol. % H<sub>2</sub></b>	55101.100-03-N-DE	
		Dok.-Art	ZP
		Verfasser	DVGW CERT GmbH
		Stand	06.09.2024

Da Elastomerwerkstoffe als Dichtungen und Membranen in Produkten und Systemen eingesetzt werden, ist die Dichtheitsprüfung im System weiterhin entscheidend und wird durch die Permeabilitätsangabe nicht ersetzt.

Das Verfahren ist angelehnt an ISO 15105-1 Kunststoffe - Folien und Flächengebilde - Bestimmung der Gasdurchlässigkeit - Teil 1: Differentialdruck-Verfahren.

#### Literaturverzeichnis

- [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] Erler, F., Knorr, C., Wiersig, M., Strauß, A., Anghilante, R., Dörr, H., Elhami, O., Janßen, N., Burmeister, F., Kinnen, W., „F&E als Grundlage für den Einsatz von Wasserstoff in der Gasversorgung und der Umsetzung in Prüfgrundlagen – F&E für H<sub>2</sub>“, DVGW G 202021, DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. Technisch-wissenschaftlicher Verein, Bonn, 2024.
- [6] C. S. Marchi, B. P. Somerday, Technical Reference for Hydrogen Compatibility of Materials, Sandia Report SAND2012-7321 (unlimited release), (2012)
- [7] NASA, SAFETY STANDARD FOR HYDROGEN AND HYDROGEN SYSTEMS, Guidelines for Hydrogen System Design, Materials Selection, Operations, Storage, and Transportation, Report NSS 1740.16 (1997)


## 1 Zertifizierungsverfahren

Produkte Gas Konformitätszeichen national (europäisch nicht harmonisierter Bereich)

Die Einsatzmöglichkeit der Elastomerwerkstoffe mit Erdgas-H<sub>2</sub>-Gemischen bzw. reinem Wasserstoff wird ausgewiesen und in einem Verzeichnis der H<sub>2</sub>-Zertifizierungsprogramme der DVGW CERT GmbH geführt.

## 2 Akkreditierungen

Für das Verfahren besteht eine Akkreditierung Nr. D-ZE-16028-01 bei der „Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH“ (DAkkS), Berlin.

	<b>Zertifizierungsprogramm ZP 5101</b> <b>Verträglichkeit und Permeationseigenschaften</b> <b>von Elastomerwerkstoffen für Dichtungen u.</b> <b>Membranen in Gasgeräten u. -anlagen gegen-</b> <b>über Wasserstoff für einen Gehalt von bis zu</b> <b>100 Vol. % H<sub>2</sub></b>	55101.100-03-N-DE	
		Dok.-Art	ZP
		Verfasser	DVGW CERT GmbH
		Stand	06.09.2024

### 3 Zeichen

#### 3.1 Zertifizierungszeichen

DVGW- bzw. DIN-DVGW-Zertifizierungszeichen Produkte



Registriernummerschema:

DG-5001DP0001      bzw.      NG-5001DP0001

DG    = DVGW-Zertifizierungszeichen Gas,

NG    = DIN-DVGW-Zertifizierungszeichen Gas,

5001 = Produktcode, DP = 2024, 0001 = lfd. Nr.

#### 3.2 Verwendungshinweis




Anmerkung: Das H<sub>2</sub>-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 Materials mit Erdgas-H<sub>2</sub>-Gemischen bzw. reinem Wasserstoff.

### 4 Art des Zertifikats und des Prüfverfahrens

Gegenstand der Zertifizierung sind Materialprüfungen an Elastomerwerkstoffen, die bereits nach DIN EN 549 beziehungsweise DIN EN 682 eine DIN-DVGW Zertifizierung erhalten haben.

Die Laufzeit der Konformitätsbestätigung nach diesem Zertifizierungsprogramm wird an das bestehende DIN-DVGW-Zertifikat nach DIN EN 549 bzw. DIN EN 682 gekoppelt.


	<b>Zertifizierungsprogramm ZP 5101</b> <b>Verträglichkeit und Permeationseigenschaften</b> <b>von Elastomerwerkstoffen für Dichtungen u.</b> <b>Membranen in Gasgeräten u. -anlagen gegen-</b> <b>über Wasserstoff für einen Gehalt von bis zu</b> <b>100 Vol. % H<sub>2</sub></b>	55101.100-03-N-DE	
		Dok.-Art	ZP
		Verfasser	DVGW CERT GmbH
		Stand	06.09.2024

## 5 Geltungsbereich

Produktgruppe	Produktcode	Produktart
Elastomerwerkstoffe für Dichtungen und Membranen	5101	Elastomerwerkstoff für Dichtungen in Gasgeräten und -anlagen mit Lebensdauerbeurteilung
	5102	Elastomerwerkstoff für Dichtungen/ Membranen in Gasgeräten,-anlagen mit Lebensdauerbeurteilung
	5104	Elastomerwerkstoff für Dichtungen in Gasversorgungs-/ -fernleitungen mit Lebensdauerbeurteilung
	5105	Membranwerkstoff in Gasgeräten und Gasanlagen, unverstärkt, mit Lebensdauerbeurteilung
	5106	Membranwerkstoff in Gasgeräten und Gasanlagen, verstärkt, mit Lebensdauerbeurteilung
	5111	Elastomerwerkstoff für Dichtungen in der Gasinstallation
	5112	Elastomerwerkstoff für Dichtungen in Gasgeräten und -anlagen
	5113	Elastomerwerkstoff für Dichtungen in Gasversorgungs- und Gasfernleitungen
	5131	Membranwerkstoff für Gasgeräte und Gasanlagen, unverstärkt
	5132	Membranwerkstoff für Gasgeräte und Gasanlagen, verstärkt
	5133	Membranwerkstoff für Gasanlagen
	5134	Membranwerkstoff für Gaszähler/-anlagen
	5139	Elastomerwerkstoff für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und -anlagen

## 6 Prüfstellen

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

	<b>Zertifizierungsprogramm ZP 5101</b> <b>Verträglichkeit und Permeationseigenschaften</b> <b>von Elastomerwerkstoffen für Dichtungen u.</b> <b>Membranen in Gasgeräten u. -anlagen gegen-</b> <b>über Wasserstoff für einen Gehalt von bis zu</b> <b>100 Vol. % H<sub>2</sub></b>	55101.100-03-N-DE	
		Dok.-Art	ZP
		Verfasser	DVGW CERT GmbH
		Stand	06.09.2024

## 7 Anforderungen

### 7.1 Allgemeine Anforderungen

Für die Elastomerwerkstoffe muss eine Zertifizierung durch die DVGW CERT GmbH gemäß DVGW-Regelwerk für den Einsatz mit Erdgas vorliegen.


Die nach ZP 5101 geprüften und zertifizierten Werkstoffe werden in einem Verzeichnis der DVGW CERT GmbH geführt.

### 7.2 Anforderungen hinsichtlich Verwendung mit bis zu 100 Vol.-% Wasserstoff

Ermittelt wird ein zusätzlicher Werkstoffkennwert ohne Festlegung eines Grenzwertes. Dieser Werkstoffkennwert dient als Hilfestellung für den Anwender bezüglich Auswahl der Elastomerwerkstoffe und Dimensionierung der daraus herzustellenden Formteile.

### 7.3 Prüfungen

Prüfbedin- gungen	<p>In Anlehnung an ISO 15105-1, „<i>Kunststoffe - Folien und Flächengebilde - Bestimmung der Gasdurchlässigkeit - Teil 1: Differentialdruck-Verfahren</i>“</p> <p>Methode mit einer Druckmessung gemäß Anhang A der ISO 15105-1 (manometrisches Verfahren)  Partialdruckdifferenz <math>(1 \pm 0,1)</math> bar (1 Atmosphäre = 1,01325 bar)  Probendicke <math>d</math> <math>(2 \pm 0,2)</math> mm  =&gt; Bestimmung der tatsächlichen Dicke nach DIN ISO 23529  Medium H<sub>2</sub> (Reinheit mindestens 99,9 Vol.-%)  Prüftemperatur <math>(23 \pm 2)</math> °C</p> <p>Die Gasdurchlässigkeitsrate (gas transmission rate) GTR wird nach ISO 15105-1 ermittelt. Aus Praktikabilitätsgründen ist die GTR in der Einheit <math>[\text{cm}^3 / (\text{m}^2 (24 \text{ h}) \text{ bar})]</math> zu bestimmen.  Entsprechend wird die Gaspermeabilität  <math display="block">P = \text{GTR} \times d</math> in der Einheit <math>[(\text{cm}^3 \text{ mm}) / (\text{m}^2 24 \text{ h}) \text{ bar}]</math> als relevante Materialkenngröße ausgewiesen.</p>
Auswer- tung	Zur Bestimmung der Gaspermeabilität ist die Gasdurchlässigkeitsrate auf die tatsächliche Dicke zu beziehen.

	<b>Zertifizierungsprogramm ZP 5101</b> <b>Verträglichkeit und Permeationseigenschaften</b> <b>von Elastomerwerkstoffen für Dichtungen u.</b> <b>Membranen in Gasgeräten u. -anlagen gegen-</b> <b>über Wasserstoff für einen Gehalt von bis zu</b> <b>100 Vol. % H<sub>2</sub></b>	55101.100-03-N-DE	
		Dok.-Art	ZP
		Verfasser	DVGW CERT GmbH
		Stand	06.09.2024

## 8 Mitgeltende Dokumente

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

- DVGW CERT GmbH <40014> Geschäftsordnung der DVGW CERT GmbH zur Zertifizierung von Produkten im nicht harmonisierten Bereich
- DVGW Arbeitsblatt G 260:2021-09  
Gasbeschaffenheit
- DIN EN 549:2023-07  
Elastomer-Werkstoffe für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen
- DIN EN 682:2006-10  
Elastomer-Dichtungen - Werkstoff-Anforderungen für Dichtungen in Versorgungsleitungen und Bauteilen für Gas und flüssige Kohlenwasserstoffe
- DIN EN ISO 11114-2:2022-02  
Gasflaschen - Verträglichkeit von Flaschen- und Ventilwerkstoffen mit den in Berührung kommenden Gasen - Teil 2: Nichtmetallische Werkstoffe
- EN ISO/IEC 17025  
Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
- ISO 15105-1:2007-10  
Kunststoffe - Folien und Flächengebilde - Bestimmung der Gasdurchlässigkeit - Teil 1: Differentialdruck-Verfahren
- DIN ISO 23529:2020-10  
Elastomere – Allgemeine Bedingungen für die Vorbereitung und Konditionierung von Prüfkörpern für physikalische Prüfverfahren

Es gilt der jeweils gültige Ausgabestand.

## 9 Geltungsdauer

Dieses Zertifizierungsprogramm gilt ab dem 06.09.2024.