

# DICHTUNGSLÖSUNGEN FÜR ANWENDUNGEN IN DER WASSERSTOFFINDUSTRIE

Für anspruchsvolle Anforderungen bei der Erzeugung, Verarbeitung, Speicherung und Distribution von Wasserstoff.



# Dichtungslösungen für eine wasserstoffbasierte Zukunft

Da die Industrie zunehmend auf sauberere Energien setzt, ist Wasserstoff zu einem Eckpfeiler nachhaltiger Innovation geworden. Seine einzigartigen Eigenschaften – geringe Molekülgröße, hohe Diffusionsfähigkeit und anspruchsvolle Betriebsbedingungen – erfordern jedoch Dichtungslösungen, die mit absoluter Präzision entwickelt wurden. Unsere Dichtungen für Wasserstoffanwendungen sind so konzipiert, dass sie über die gesamte Wasserstoff-Wertschöpfungskette hinweg außergewöhnliche Dichtigkeit, **Langlebigkeit** und Sicherheit bieten. Ob in der Produktion, Lagerung, beim Transport oder in Brennstoffzellentechnologien – wir bieten Ihnen eine Dichtungsleistung, auf die Sie sich verlassen können, um Ihren Betrieb effizient, konform und zukunftsfähig zu halten.

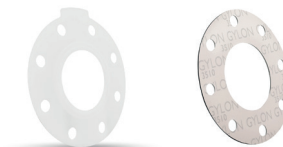
## UPSTREAM-ROHSTOFF UND CHEMIKALIENHANDLING

### Dichtungen für chemische Beständigkeit in der alkalischen Elektrolyse – GYLON® 3510 und GYLON EPIX® 3510



Für alkalische Elektrolyseure und andere chemikalienintensive Wasserstoffprozesse bieten GYLON® 3510 und GYLON EPIX® 3510 bewährte Dichtungsleistung und langfristige chemische Beständigkeit. Diese Materialien eignen sich ideal für den Umgang mit aggressiven Medien wie Kaliumhydroxid (KOH) in der Elektrolyse. GYLON® 3510 und seine EPIX®-Version werden in Europa häufig für diesen Zweck eingesetzt und bieten eine ausgezeichnete Kriechfestigkeit, Dichtungsfähigkeit und chemische Verträglichkeit.

### Dichtungen für Reinstwasser- und Niedriglastanwendungen – STRESS SAVER® 3522 und GYLON EPIX® 3510



Diese Dichtungen wurden für hochreine Wasserstoffsysteme und Flansche mit geringer Belastung entwickelt und bieten eine zuverlässige Abdichtung mit minimalem Kriechen und hervorragender Leistung bei begrenzter Schraubenbelastung. STRESS SAVER® 3522 verfügt über erhöhte Rippen, um die Dichtfähigkeit mit nichtmetallischen oder polymeren Zellkomponenten zu verbessern. GYLON EPIX® 3510 bietet eine vielseitige Option für Anwendungen mit geringer Belastung mit verbesserter Kompressibilität und Spannungsverteilung, Dichtfähigkeit und chemischer Verträglichkeit.

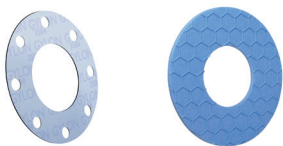
## WASSERSTOFFPRODUKTION

### Dichtungslösungen für alkalische Elektrolyseure – GYLON® 3510 und GYLON EPIX® 3510



Alkalische Elektrolyseure erfordern Dichtungslösungen, die aggressiven chemischen Umgebungen standhalten und gleichzeitig ihre Leistungsfähigkeit unter geringen Schraubenbelastungen beibehalten. GYLON® 3510 und GYLON EPIX® 3510 wurden für den langfristigen Kontakt mit ätzenden Medien wie Kaliumhydroxid (KOH) und Natriumhydroxid (NaOH) entwickelt. Ihre außergewöhnliche Druckfestigkeit und geringe Kriechneigung tragen dazu bei, dichte Dichtungen aufrechtzuerhalten und Wasserstofflecks zu verhindern, wodurch die Notwendigkeit des Nachziehens verringert und Systemineffizienzen minimiert werden.

### Kompressible Dichtungsmaterialien für PEM-Elektrolyseure – GYLON® 3504 und GYLON EPIX® 3504



PEM-Elektrolyseure verfügen über dünne, empfindliche Zellkomponenten, die hochkomprimierbare, chemisch stabile Dichtungsmaterialien erfordern. GYLON® 3504 und GYLON EPIX® 3504 bieten eine verbesserte Kompressibilität und eignen sich daher gut für Stapelkonstruktionen mit dünnen Dichtungsflächen und engen Toleranzen. Wenn die Stapelgeometrien präzise Dichtflächen oder -profile erfordern, bietet Garlock auch kundenspezifisch geformte oder gestanzte Dichtungen an, die für eine spannungsarme, zuverlässige Abdichtung ausgelegt sind.

## DOWNSTREAM-WASSERSTOFFVERARBEITUNG

### Stopfbuchspackung für Hochdruck-Wasserstoff-Armaturen – 9010-EVSP Emissionsarmer Dichtungsringatz



Die speziell für Hochdruck-Wasserstoffarmaturen entwickelte 9010 EVSP bietet außergewöhnliche Dichtungseigenschaften, eine längere Lebensdauer und einen geringeren Einstellungsbedarf. Diese feuerfeste, emissionsarme Dichtung widersteht erhöhten oder kryogenen Temperaturen und der kontinuierlichen Einwirkung von Wasserstoffgas und gewährleistet eine sichere und zuverlässige Leistung in Kompressions-, Speicher- und Verteilungssystemen. Durch die Verringerung des Verschleißes und die Minimierung der Wartungshäufigkeit hilft 9010 EVSP den Betreibern, die Betriebszeit zu maximieren, die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften zu gewährleisten und Wasserstoffverluste durch Ventilspindeln und Dichtungen zu minimieren.

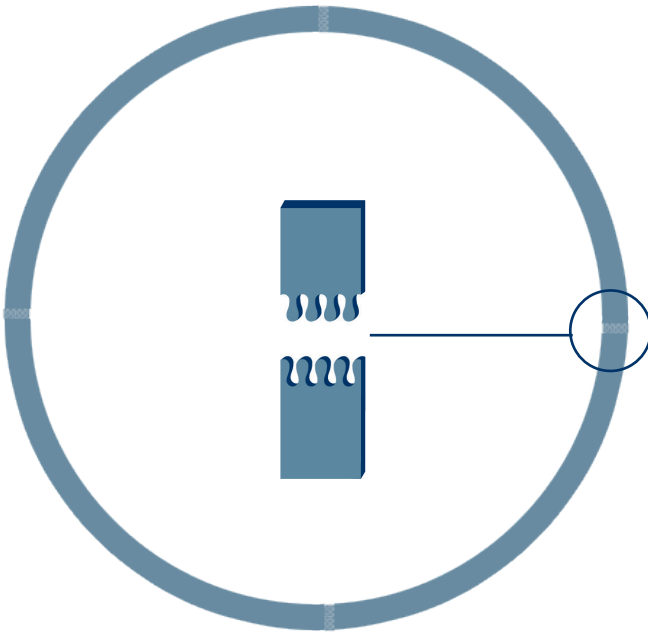


Fragen? Sprechen Sie uns an!

# GYLON® Geschweißte Dichtungen & Verbindungen

**Wasserstoffanwendungen** – insbesondere in alkalischen Elektrolyseuren, Druckwasserstoffsystemen und mit erneuerbaren Energien betriebenen Stacks – stellen extrem hohe Anforderungen an die Dichtungstechnik. Geschweißte GYLON®-Dichtungen haben sich als eine der zuverlässigsten Lösungen erwiesen, da sie selbst unter dynamischen und anspruchsvollen Bedingungen eine hervorragende chemische Beständigkeit, Dimensionsstabilität und Dichtheit aufweisen.

**Geschweißte Dichtungen sind ideal für große Durchmesser**, da durch den Schweißprozess Dichtungsabmessungen weit über die Standardplattengrößen hinaus hergestellt werden können, ohne die Festigkeit oder Integrität zu beeinträchtigen. Diese Eigenschaft ist besonders wertvoll bei Wasserstoffanwendungen, bei denen überdimensionierte oder komplexe Geometrien üblich sind.



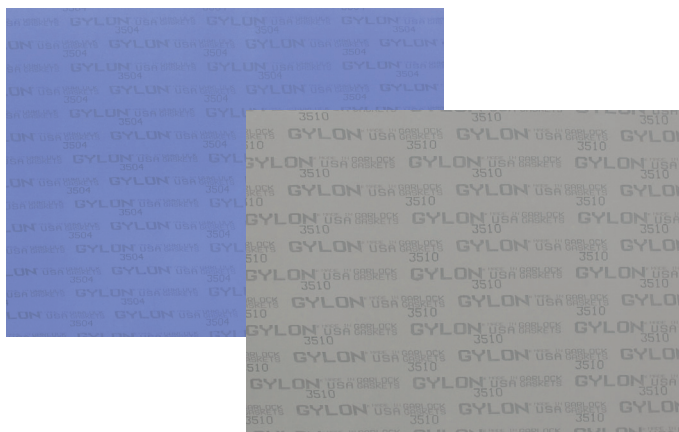
## Vorteile

» Dichtheit für Hochdruck-Wasserstoffsysteme
» Hervorragende chemische Beständigkeit & Materialstabilität
» Präzisionsfertigung für enge Toleranzen
» Effizientere Leistung im Vergleich zu segmentierten Dichtungen
» Lange Lebensdauer und reduzierter Wartungsaufwand
» Beständige Leistung unter Temperatur- und Lastzyklen
» Unbegrenzte Größe und flexible Geometrie
» Bewährter Erfolg in realen Wasserstoffanlagen

**Größere Abmessungen als die Plattengrößen sind möglich – keine Größenbeschränkungen.**  
**Kostengünstigere Dichtung durch bessere Ausnutzung der Platten und weniger „Abfall“.**

Wenn Dichtungen segmentiert und ohne Schweißnähte sind:

- Der Versand großer Größen kann mit kleinen Verpackungseinheiten erfolgen
- Aufgrund der Segmentierung kann die Dichtung weiterhin geteilt und um Einheiten gewickelt werden, ohne dass die gesamte Einheit demontiert werden muss. Die Montagezeit kann reduziert werden!
- Verschiedene Verbindungsmöglichkeiten verfügbar
- Weniger Lager-/Stauraum erforderlich



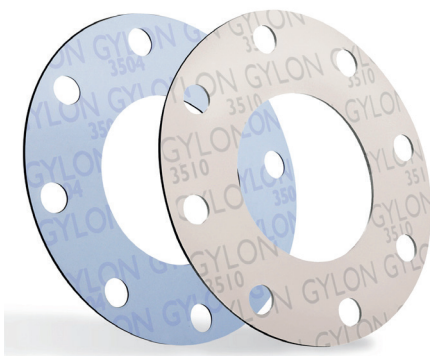
**GYLON®-Schweißdichtungen und Segmentstücke werden aus hochleistungsfähigen GYLON®-Platten hergestellt, für Wasserstoffanwendungen speziell aus GYLON® 3504 (blau) und GYLON® 3510 (weiß).**

Beide Materialien verbinden eine hervorragende chemische Beständigkeit mit minimalem Kaltfluss und gewährleisten so eine langfristige Dichtungsintegrität selbst in anspruchsvollen industriellen Umgebungen. Weitere Informationen zu den wichtigsten Vorteilen und Zertifikaten von GYLON® 3504 und 3510 finden Sie auf Seite 4.

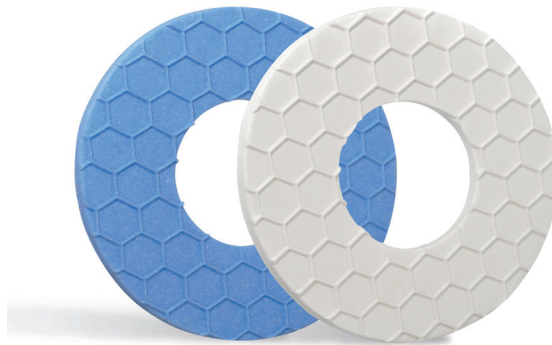
# GYLON® & GYLON EPIX® - Styles 3504 & 3510

GYLON® ist ein kalandrierter Hochleistung-Dichtungswerkstoff aus PTFE, der in verschiedenen Modifikationen verfügbar ist. Je nach Modifikation hat dieser unterschiedliche Komprimabilitäts- und Rückfederungseigenschaften.

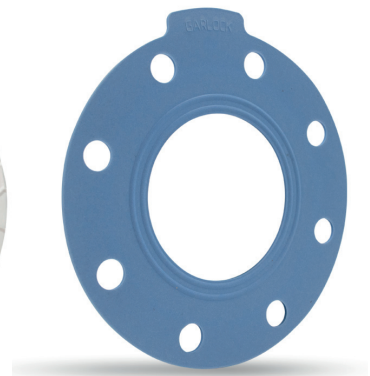
GYLON® und GYLON EPIX® Style 3504 & 3510 wurden von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) für Wasserstoffanwendungen getestet. Der Prüfbericht "Charakterisierung von zwei polymeren Werkstoffen vor und nach der Lagerung in Wasserstoff" zeigte sehr gute Testergebnisse und ideale Eigenschaften unserer GYLON® Werkstoffe für die Abdichtung von Wasserstoffanwendungen.



GYLON® Style 3504 GYLON® Style 3510



GYLON EPIX® Style 3504 GYLON EPIX® Style 3510



STRESS SAVER® GYLON® 3504

## Marktsegmente

» Chemie & Petrochemie
» Lebensmittel & Getränke
» Pharmazie
» Metallindustrie
» Energiegewinnung
» Neue Energien H <sub>2</sub> / Wasserstoff

## Hauptvorteile

» Großer Arbeitsbereich (Q <sub>Smin/L</sub> = 3MPa*)
» Großes Temperaturspektrum (-268°C bis +260°C)
» Gestoppter Kaltfluss
» Hohe Belastbarkeit (Q <sub>Smax</sub> 230 MPa*)
» Hochdruck & Vakuumanwendungen
» Exzellente Medienresistenz **
» Optional mit Innen- /Außenbördel erhältlich
» Gute elektrische Isoliereigenschaften
» Unbegrenzte Haltbarkeit
» Wetter und UV-resistent

\* Abhängig vom Produkt u. Anwendungsparametern  
 \*\* Vgl. Garlock Medienresistenztabelle

## Zertifikate / Bescheinigungen

» FDA
» BAM
» EC1935/2004 inkl. EC10/2011
» TA – Luft inkl. Ausblassicherheit
» DIN EN 13555 Kennwerte
» Phthalat frei
» Silikon frei
» ADI frei (EMEA 410/01)
» USP Class VI <87> <88>
» USP <281> <661>*
» Hydrocheck (Belgaqua)*

\* Abhängig vom Produkt

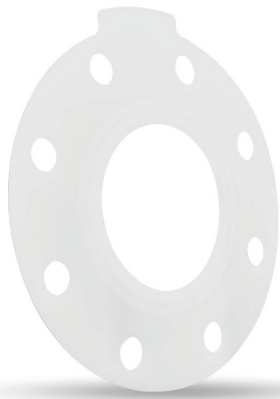


Hydrogen Fallstudie  
GYLON® 3510



# STRESS SAVER® GYLON® 3522

Die patentierte STRESS SAVER® 3522 Technologie von Garlock besteht aus 100% reinem und restrukturiertem PTFE und bietet universelle chemische Kompatibilität, mit nur geringster Migration auch für höchste Anforderungen an den Reinheitsgrad und durch SIP/CIP leicht zu reinigende Kontaktflächen mit niedrigster Oberflächenenergie, die kein Bakterienwachstum unterstützen. STRESS SAVER® 3522 wurde so entwickelt, dass es sowohl in hochbelasteten Raised-Face-Flanschen als auch in niedrig belasteten Flanschdesigns zuverlässig abdichtet – und damit die Auswahl des richtigen Dichtungswerkstoff vereinfacht und langfristige Betriebssicherheit gewährleistet.



### Hauptvorteile

» Druckfest und ideal für sowohl erhabene (Raised Face) als auch glatte (Flat Face) Dichtflächen
» Leicht zu reinigende Oberfläche, die kein Bakterienwachstum fördert
» Homogener Aufbau zur Vermeidung von Permeation, Delamination oder auslaugbare Verunreinigung

### Eigenschaften

» Temperatur: -268 °C bis +260 °C
» Druck: bis zu 83 bar
» Komprimierbarkeit (ASTM F36) 20–25%
» 100% reines PTFE (Kein Füllstoff)

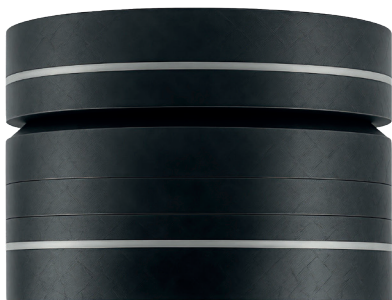
### Zertifikate / Bescheinigungen

» FDA
» 3A (Sanitary Standard)
» EC1935/2004 incl. EC10/2011
» USP Class VI <88>
» USP <31>, <87>, <281>, <661>
» Phthalatfrei (Erklärung)
» Silikonfrei
» ADI frei (EMEA 410/01)

# Garlock Style 9010-EVSP

Das Garlock Style 9010-EVSP Low Emission Compression Packing Ring Set wurde speziell entwickelt, um die strengen Anforderungen umweltkritischer Armaturenwendungen zu erfüllen. Style 9010-EVSP ermöglicht es Armaturenherstellern, die Zertifizierung nach ISO 15848-1 AH zu erreichen.

Das patentierte Cup-and-Cone-Design sorgt für eine präzise und konsistente Abdichtung, die Installationsvariabilität minimiert und die langfristige Leistung verbessert. Das reibungsarme Profil unterstützt nicht nur einen leichtgängigen Armaturenbetrieb in automatisierten Systemen, sondern senkt auch den Energieverbrauch. Durch den Einsatz von Diffusionsbarrieren können zudem sehr niedrige Emissionswerte erreicht werden.



### Hauptvorteile

» Patentiertes Cup-and-Cone-Design für präzise, gleichmäßige Abdichtung
» Reibungsarmes Profil für reduzierten Energieverbrauch
» Chemisch inerte, hochreine Materialien
» Entwickelt für die Wasserstoffabdichtung (dichte Abdichtung kleiner Moleküle)

### Eigenschaften

» Temperatur: -200 °C bis +260 °C *
» Druck: 690 bar
» pH 0-14

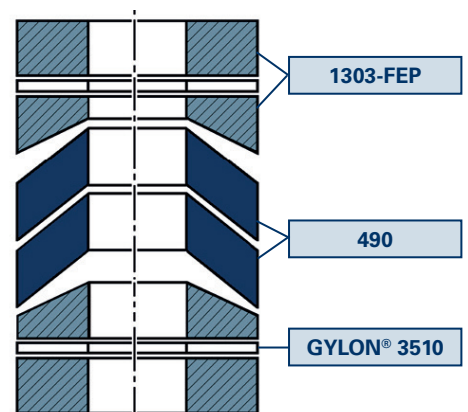
\* Wenden Sie sich bei anderen Temperaturen an Garlock.

### Anwendungen

» Vierteldrehventile
» Steigventile

### Zertifikate / Bescheinigungen

» ISO 15848-1 AH
» TA-Luft 2021
» API 589



# Beprobungs-Ergebnisse

Die GYLON® & GYLON EPIX® Dichtungstypen wurden wie folgt eingelagert:

1. Lagerung von mehr als einer Woche unter 150°C bei 100 bar in Wasserstoffgas
2. Lagerung von mind. sechs Tagen in flüssigem Wasserstoff bei kryogenen Bedingungen
3. Danach Untersuchung hinsichtlich ihrer Härte, Reißfestigkeit, Reißdehnung sowie Dichte
4. Vergleich der ermittelten Werte nach H<sub>2</sub> Lagerung mit den vorangehend ermittelten Werten

Die Ergebnisse der Beprobung von mechanischen Eigenschaften der BAM zeigen, dass unsere Dichtungen der 3. Generation geeignet sind, in kryogener und in höher temperierter H<sub>2</sub> Umgebung eingesetzt zu werden, ohne Schaden zu nehmen.



Bundesanstalt für  
Materialforschung  
und -prüfung

				change *)
After storage at -253 °C over 2 h	hardness in Shore D	Median value $\tilde{x}$	46	-3 Shore D
		span R <sub>4</sub>	<1	
	stress at 0.5 % strain in MPa	Mean value $\bar{x}$	3,7	-3 %
		standard deviation s	0,1	
	stress at yield in MPa	Mean value $\bar{x}$	---	---
		standard deviation s	---	
	strain at yield in %	Mean value $\bar{x}$	---	----
		standard deviation s	---	
	stress at break in MPa	Mean value $\bar{x}$	16,8	+5 %
		standard deviation s	0,9	
	strain at break in %	Mean value $\bar{x}$	281	-2 % rel.
		Standardabweichung s	5	
	density in g/cm <sup>3</sup>	Mean value $\bar{x}$	1,71	-2 %
		standard deviation s	0,007	

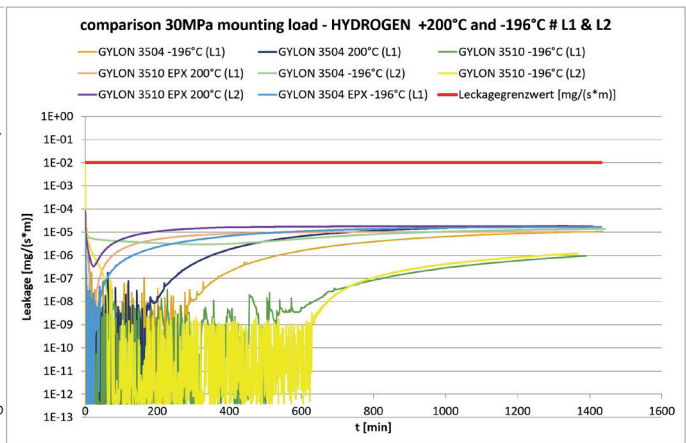
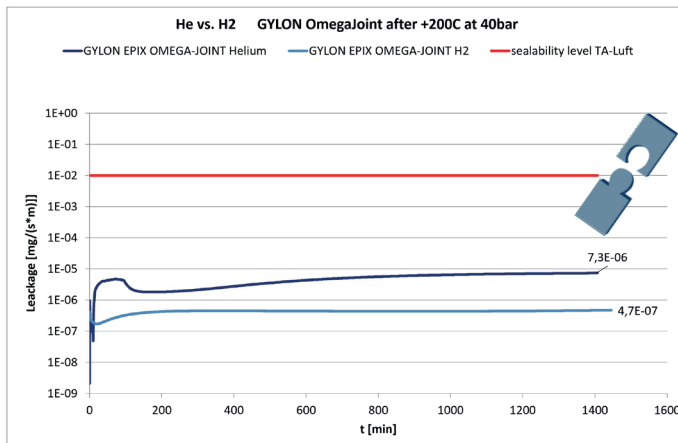
				change *)
After storage 7 days at 100 bar and 150°C	hardness in Shore D	Median value $\tilde{x}$	58	-1 Shore D
		span R <sub>4</sub>	2	
	stress at 0.5 % strain in MPa	Mean value $\bar{x}$	6,7	+1 %
		standard deviation s	0,2	
	stress at yield in MPa	Mean value $\bar{x}$	7,7	-14 %
		standard deviation s	0,1	
	strain at yield in %	Mean value $\bar{x}$	1,4	+1 % rel.
		standard deviation s	0,3	
	stress at break in MPa	Mean value $\bar{x}$	15,7	-11 %
		standard deviation s	1,3	
	strain at break in %	Mean value $\bar{x}$	319	+2 % rel.
		Standardabweichung s	15	
	density in g/cm <sup>3</sup>	Mean value $\bar{x}$	2,84	±0 %
		standard deviation s	0,012	

Beprobungen der BAM mit hervorragenden Ergebnissen nach Auslagerung im kryogenen (-253°C) und gasförmigen (+150°C) Wasserstoff (BAM Aktenzeichen 22048064\_1: 01-2023).

🔗 **Veränderungen liegen im Rahmen der Fehlertoleranz der Sensoren.**

Zur Ermittlung der erreichbaren Dichtheitsklassen wurden bei der Firma GAIST (einem Spin-Off der FH Münster) Beprobungen der technischen Dichtheit nach Auslagerung bei -196°C im kryogenen Bereich und im gasförmigen Bereich bei Auslagerung von bis zu 200°C im Aufbau für den Bauteilversuch nach VDI2290 (noch zu verabschieden) durchgeführt.

**Nachfolgende Tabellen zeigen musterhaft die erreichten Werte der Beprobungen (Zertifikate und Prüfberichte zum Bauteilversuch gemäß neuer TA-Luft sind verfügbar).**



## Fazit

Die Ergebnisse der Beprobung von mechanischen Eigenschaften der BAM zeigen, dass unsere modifizierten PTFE GYLON® Werkstoffe der 3. Generation geeignet sind, in kryogener und in höher temperierter H<sub>2</sub> Umgebung eingesetzt zu werden, ohne Schaden zu nehmen.

Nachfolgende Tabelle zeigt die erreichten Werte der Beprobung

Erreichte Dichtheitsklassen bei 40bar mit H2 Wasserstoff		
DN240 PN10-40 mit 30MPa Flächenpressung	bei +150°C (L2) [mg/(m*s)]	bei -196°C (L2) [mg/(m*s)]
GYLON® Style 3504	Werte liegen bei Datum der Drucklegung noch nicht vor	1,39E-05
GYLON® Style 3510	1,70E-06	1,18E-06
GYLONEPIX® Style 3504	1,80E-05	1,60E-05
GYLONEPIX® Style 3510	1,80E-05	1,20E-05
GYLON® Omega-Joint DN200 PN40 GYLON EPIX® Omega-Joint DN200 PN40 GYLON® Multibutton Joint DN200 PN40	1,05E-05 4,70E-07 3,00E-05	Werte liegen bei Datum der Drucklegung noch nicht vor

Für alle Ergebnisse und Versuche sind entsprechende Prüfberichte und Zertifikate gemäß der neuen TA-Luft verfügbar.

			Test- methode	GYLON® Style 3510 2,0 mm	GYLON® Style 3504 2,0 mm	GYLON EPIX® Style 3510 2,4 mm	GYLON EPIX® Style 3504 2,4 mm	STRESS-SAVER® GYLON® 3504 3,8 mm	GYLON® Style 3501-E 2,0 mm
Max. Belastung während des Ein- baus Q <sub>Smax</sub>	20°C	[MPa]	EN 13555	200	200	230	200	200	230
	150°C		EN 13555	160	80	140	100	80	180
	200°C		EN 13555	140	80	120	80	50	180
	250°C		EN 13555	100	60	100	60	50	140
Min. Belastung während des Ein- baus Q <sub>min</sub> (L = 0,01)	bei 10 bar	[MPa]	EN 13555	10	7	5	5	5	15
	bei 20 bar		EN 13555	14	9	5	5	5	21
	bei 40 bar		EN 13555	14	13	5	14	5	23
Min. Belastung während des Be- triebs Q <sub>Smin</sub> (L = 0,01)	10, 20 bar	[MPa]	EN 13555	<5	<5	<3	<3	<3	<5
	40 bar		EN 13555	<7	<6	<5	<6	<5	<7
Max. Dichtheits- klasse	T = 20°C p = 40 bar	[MPa]	EN 13555	1,0 x 10 E <sup>-05</sup>	1,0 x 10 E <sup>-04</sup>	1,0 x 10 E <sup>-06</sup>	1,0 x 10 E <sup>-05</sup>	1,0 x 10 E <sup>-04</sup>	1,0 x 10 E <sup>-06</sup>

### Ermittlung der Dichtheitsklassen

Nicht nur mit Dichtungen, die aus einem Stück hergestellt worden sind, lassen sich gute Dichtheitsklassen erreichen. Auch mit segmentierten Dichtungen können hervorragende Dichtheitsklassen unter gasförmiger Wasserstoff-Umgebung erreicht werden. Die Restflächenpressungen im kryogenen Bereich der Beprobungen haben sich wie zu erwarten höher eingestellt als im gasförmigen Bereich bei +200°C. Diese waren alle als gut zu bewerten.

### Zusammenfassung der Ergebnisse

Es konnte der Nachweis geführt werden, dass Leckagebeprobungen unter dem Medium H<sub>2</sub> Wasserstoff sowohl bei kryogenen Bedingungen wie auch bei gasförmigen Bedingungen stets zu einem Übererfüllen der geforderten Dichtheitsklasse von 1,0x10E-02 [mg/(s\*m)] führt.

Die erreichten „schlechtesten“ Ergebnisse liegen mit 1,39x10E-05 [mg/(s\*m)] im kryogenen Bereich bereits um das 1000fache besser als von der TA-Luft gefordert und liegen auch im gasförmigen Zustand drei Dekaden und damit ca. 1000fach besser als der Grenzwert der TA-Luft.

**Erzielte Ergebnisse der Beprobungen mit Helium können herangezogen werden, um die technische Dichtheit eines Dichtungsmaterials aus modifiziertem kalandriertem PTFE im Hinblick auf das Einhalten der TA-Luft auszuwerten.**

Hinweis:  
Alle in diesem Katalog gemachten Angaben und Empfehlungen beruhen auf langjähriger Erfahrung und dem Stand der Technik. Unbekannte Einflussgrößen schränken möglicherweise allgemeingültige Erkenntnisse ein. Verbindliche Aussagen zur Kompatibilität unserer Produkte sind daher nur nach praktischen Versuchen unter Betriebsbedingungen beim Kunden möglich. Angaben in unseren Katalogen gelten daher als nicht zugesicherte Eigenschaften. Obwohl der vorliegende Katalog mit äußerster Sorgfalt erstellt wurde, übernehmen wir keine Gewähr für mögliche Irrtümer. Alle Daten können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die vorliegende Version ersetzt alle vorhergehenden Ausgaben. Änderungen sind ohne vorherige Ankündigung möglich. Garlock unterstützt Sie gerne bei der Auswahl der optimalen Dichtungslösung. Nutzen Sie dieses Angebot und wenden Sie sich an unsere Mitarbeiter, bevor Sie Ihre Entscheidung treffen. GARLOCK ist eine eingetragene Marke für Stopfbuchspackungen, Dichtungen, Wellendichtungen und andere Produkte von Garlock.  
©Garlock inc. 2026. Weltweit alle Rechte vorbehalten.

---

**GARLOCK GMBH**

An Enpro Company

Falkenweg 1, 41468 Neuss, Germany

☎ +49 2131 349 0

garlockgmbh@garlock.com

www.garlockeurope.com