



040 85363-0



chemie@reyher.de



www.reyher.de



F. REYHER Nchfg. GmbH & Co. KG

Haferweg 1

22769 Hamburg

VERBINDUNGSELEMENTE CHEMISCHE INDUSTRIE



494.06.020.2015.000
B4/DE1/3/1115



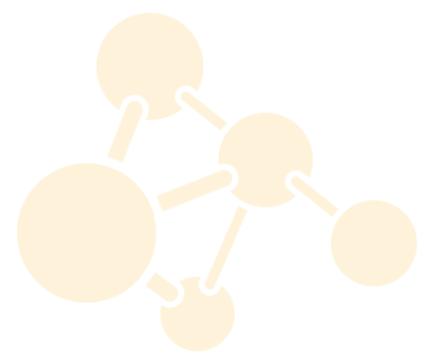


Seite **■ Inhalt**

- 4 Branche chemische Industrie
- 5 REYHER-Kompetenz in der chemischen Industrie
- 8 Verbindungselemente in der chemischen Industrie
- 10-17 **Technische Informationen**
- 10 Druckgeräterichtlinie und Anwendungsregelwerke
- 11 Harmonisierte Normen
- 12 Regelwerk AD 2000-Merkblätter
- 13 Bedeutung PAS
- 14 Werkstoffübersicht
- 16 Werkstoff 1.7218 (25CrMo4)
- 17 BUMAX® – hochfeste Edelstahl-Verbindungselemente
- 18 Referenzen

■ Über REYHER

Mit über 125 Jahren Erfahrung zählt REYHER zu den führenden Handelsunternehmen für Verbindungselemente und Befestigungstechnik in Europa und beliefert heute Kunden aus Industrie und Handel weltweit. Über 620 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am zentralen Standort in Hamburg sorgen mit individuellen, flexiblen Lösungen und einer täglichen Lieferbereitschaft von über 99 Prozent für die sichere Versorgung mit C-Teilen.





■ Chemische Industrie – eine vielseitige einflussreiche Branche

Weltweit wird die Branche von reinen Chemiekonzernen sowie von Chemiesparten großer Ölkonzerne dominiert. Daneben prägen zahlreiche mittelständische Betriebe diesen Wirtschaftszweig. Für Deutschland als größte Chemiesation in Europa ist die chemische Industrie eine starke und wichtige Wirtschaftssäule.

Die Branche stellt chemische Produkte für verschiedene Wirtschaftszweige her und ist somit Impulsgeber für Innovationen in anderen Branchen. Zu ihren Abnehmern

gehören Industriezweige wie Maschinenbau, Baustoffe, Automobilbau, Kunststoffe und Lebensmittel. Der Schutz von Mensch und Umwelt ist von hoher Bedeutung, deshalb nehmen Regelwerke hier eine äußerst wichtige Rolle ein. Richtungsweisend für die Verwendung von Verbindungselementen ist in Europa die Druckgeräterichtlinie (DGRL). Sie wird beispielsweise durch harmonisierte Normen und die AD 2000-Merkblätter umgesetzt. In diesen Regelwerken sind alle technischen und sicherheitsrelevanten Anforderungen festgelegt.

■ REYHER in der chemischen Industrie

Für Verbindungselemente in der chemischen Industrie sind die Aspekte Sicherheit, Zuverlässigkeit und Qualität sehr wichtig. REYHER ist für seinen hohen Qualitätsanspruch und seine Zuverlässigkeit im Markt bekannt und kennt die speziellen Anforderungen und Erfordernisse dieser Branche.

Der Sicherheitsaspekt rund um die Herstellung chemischer Produkte ist aufgrund extremer Bedingungen sehr hoch. Daher werden in der Regel Verbindungselemente aus speziellen Werkstoffen mit besonderen Prüfanforderungen verwendet. Das branchenspezifische Artikelspektrum bei REYHER umfasst Produkte gemäß den Anwendungsregelwerken AD-W2, AD-W7 sowie den harmonisierten Normen EN 1515-4, EN 13445-2 und EN 13480-2. Die Verbindungselemente nach dem Regelwerk AD 2000-Merkblätter sind bei REYHER bereits etabliert. Darüber hinaus sind über 450 EN-Normen-konforme Abmessungen an Artikeln aus dem Werkstoff 1.7218 (25CrMo4) vorrätig. Zusätzlich können in Druckbehältern auch Verbindungs-

elemente aus dem bei REYHER exklusiv vorrätigen Werkstoff BUMAX 88 (M6-M36) eingesetzt werden. Für diesen Werkstoff liegt ein Einzelgutachten vor (PMA Nr. 1326W101430), das den Einsatz solcher Verbindungselemente in Druckbehältern nach Druckgeräterichtlinie und AD-W2 ermöglicht.

Ob für Produktion, Revision oder Werkserhaltung – wichtig ist eine schnelle und bedarfsgerechte Belieferung. REYHER liefert schnell und flexibel direkt aus Lagervorrat bei einer täglichen Lieferbereitschaft von über 99 Prozent. Eine weitere Möglichkeit der zuverlässigen Materialversorgung ist der Einsatz eines Kanban-Versorgungssystems. Das ROM – REYHER Order Management hält hierzu individuelle Lösungen bereit.

Die Zusammenstellung von Artikeln in Sets vereinfacht insbesondere den Ablauf bei der Instandsetzung oder Montage. RKP – REYHER Kitting & Packaging realisiert die individuellen Kundenanforderungen, unter anderem auch die Belieferung in Containern.



■ Verlässliche Produktqualität



Der hohe Sicherheitsaspekt und die extremen Bedingungen für Verbindungselemente in der chemischen Industrie erfordern hohe Qualität. Unsere ausgewählten Lieferanten unterliegen strengen Qualitätskriterien. Zusätzlich überprüfen wir die Produkte nach Eintreffen in unserem Hause nochmals mit hochmodernen Methoden und Techniken. Bei REYHER erhalten Sie kontinuierlich zuverlässige Qualität.

■ Technische Kompetenz



Das REM – REYHER Engineering Management beschäftigt sich mit allen technischen Fragen und Details rund um Verbindungselemente und Befestigungstechnik. Durch kontinuierliche Weiterbildung halten unsere Mitarbeiter ihr umfangreiches Fachwissen immer auf dem neuesten Stand. In der chemischen Industrie sind technische Herausforderungen bei Verbindungselementen insbesondere durch die hohen Temperaturen gegeben, aber auch der Kenntnisstand über die Inhalte relevanter Regelwerke muss stets aktuell gehalten werden. Die erfahrenen Ingenieure und Techniker des REM-Teams beraten unsere Kunden jederzeit kompetent.

REYHER – Ihr Partner in der chemischen Industrie

- ▶ Artikel gemäß Druckgeräterichtlinie (DGRL) nach den Anwendungsregelwerken AD-W2, AD-W7, EN 1515-4, EN 13445-2, EN 13480-2
- ▶ Exklusivpartner für Deutschland für das BUMAX®-Sortiment
- ▶ Artikel aus dem Werkstoff 1.7218 (25CrMo4) – umfangreiches Sortiment mit über 450 Abmessungen
- ▶ Sonderteile-Service
- ▶ Verlässliche Produktqualität
- ▶ Zuverlässige Logistik
- ▶ Technische Kompetenz
- ▶ Flexible Kanban-Versorgungssysteme
- ▶ Vielfältige E-Business-Lösungen (z. B. elektronische Kataloge, EDI)
- ▶ Individuelle Konfektionierungen (z. B. Sets)





■ Sonderteile-Service

Spezielle Kundenanforderungen, spezieller Service: Mit ausgewählten Partnern realisiert REYHER qualitativ hochwertige und zuverlässige Produkte für seine Kunden aus der chemischen Industrie.

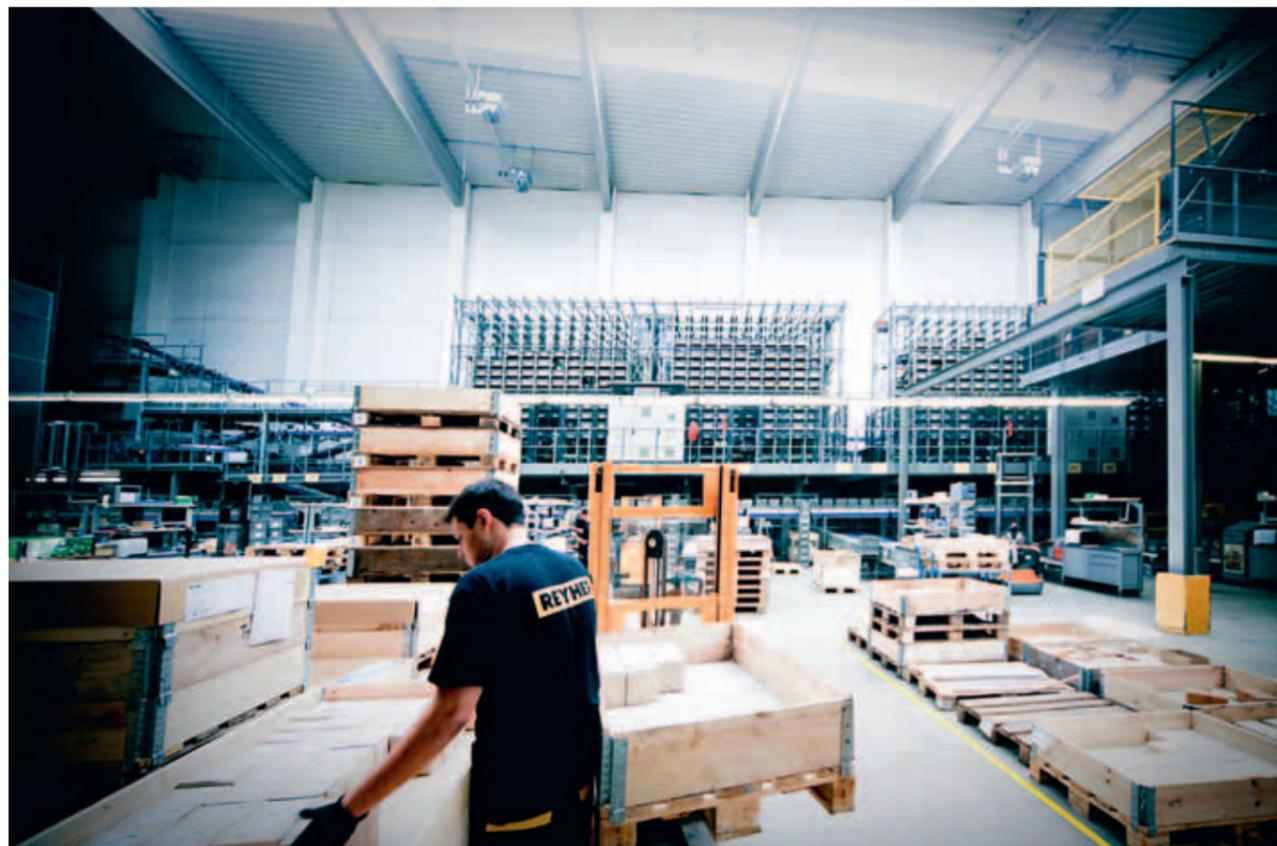
REYHER erledigt die Produktbeschaffung nach individuellen Kundenwünschen in allen Werkstoffen und Ausführungen – und berücksichtigt zudem bei Warenlieferungen alle erforderlichen Prüfungen und Abnahmezeugnisse. Selbstverständlich übernehmen wir für unsere Kunden bei Bedarf auch die Lagerung der Sonderteile und liefern diese auf Abruf.



■ Zuverlässige Logistik

Ob für Produktion, Revision oder Werkserhaltung – wichtig ist eine schnelle und bedarfsgerechte Belieferung. REYHER ist ein zuverlässiger Partner und liefert Standard- und Sonderartikel auf Abruf direkt aus dem Lagerbestand. In unserem hochmodernen Logistikzentrum mit 60.000 Paletten- und 120.000 Behälterplätzen steuert

ein Shuttlesystem die Wareneinlagerung und die Warenentnahme. Unsere tägliche Lieferbereitschaft beträgt über 99 Prozent. Zudem sorgt unser zuverlässiges Versandsystem mit kurzen Lieferzeiten für Planungssicherheit bei unseren Kunden in der chemischen Industrie.



■ Flexible Kanban-Versorgungssysteme



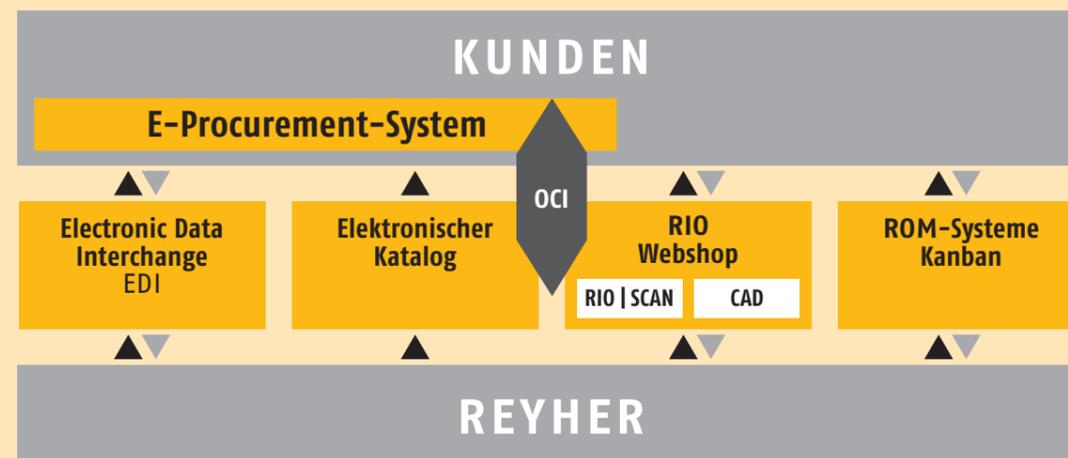
Der Einsatz von ROM – REYHER Order Management sorgt bei unseren Kunden für höchste Versorgungs- und Prozesssicherheit. Kombinierbare Module, RFID-Technologie, Barcodesysteme, flexible Etiketten und moderne Datenübertragungswege bilden das Rundum-sorglos-Paket für die reibungslose Materialversorgung. Sicher, präzise und flexibel auf kundenindividuelle Wünsche abgestimmt.

■ Individuelle Set-Konfektionierung



Insbesondere bei der Instandsetzung und Montage in der chemischen Industrie sorgen Sets für mehr Effizienz in den Abläufen. RKP – REYHER Kitting & Packaging realisiert jegliche Kundenwünsche. Durch die bedarfsgerechte Zusammenstellung von Artikeln, Verpackungsmitteln und Etiketten entstehen maßgeschneiderte Sets für den jeweiligen Einsatzfall. Dank dieser Konfektionsleistungen stehen alle Materialien griffbereit zur Verfügung, und das spart Zeit. Die Warenlieferung erfolgt kundenindividuell in Kartons oder Kisten. Darüber hinaus kann RKP auch Container bereitstellen.

■ Vielfältige E-Business-Lösungen



Um den Beschaffungsaufwand für C-Teile in Unternehmen zu reduzieren, bietet REYHER eine Vielzahl von E-Business-Lösungen an: EDI (Electronic Data Interchange), elektronische Kataloge und den um Barcode-Scans ergänzbaren Webshop RIO – REYHER Internet Order. Per OCI-Schnittstelle ist der Webshop in die Beschaffungslösung des Kunden integrierbar. Geschäftsdaten werden per EDI elektronisch ausgetauscht, Bestel-

lungen oder Lieferabrufe auf Knopfdruck erzeugt und automatisiert ausgetauscht. Standards sichern dabei eine einfache und schnelle Umsetzung. Elektronische Kataloge sind eine mögliche Grundlage für das E-Procurement und werden bei REYHER kundenindividuell hinsichtlich Struktur und Umfang erstellt. Hierfür stehen vielfältige Katalogformate und Klassifikationssysteme zur Verfügung.



Umfangreiche Sortimente aus Lagervorrat sofort lieferbar!

■ Produkte entsprechend der Druckgeräterichtlinie (DGRL):

Sortiment ISO 4014/4017/4032

aus dem Werkstoff 1.7218 (25CrMo4), mit Abnahmeprüfzeugnissen 3.1

► nach EN 1515-4, EN 13445-2, EN 13480-2 und PAS-gelistet 1057-10



**ÜBER 450
ABMESSUNGEN
VORRÄTIG!**

■ Produkte entsprechend der Druckgeräterichtlinie (DGRL) und dem Regelwerk AD-W2:

BUMAX 88 ~ Festigkeitsklasse 8.8

Hinweis: Durch die europäische Werkstoffzulassung ist der Einsatz u. a. in Druckbehältern nach Druckgeräterichtlinie und AD-W2 möglich!



**IN DEUTSCHLAND
EXKLUSIV BEI
REYHER!**

■ Produkte entsprechend dem Regelwerk AD 2000:

Sortiment ISO 4014/4017/4032

in der Festigkeitsklasse 5.6/5-2 gemäß AD-W7

Sortiment ISO 4014/4017/4032

in der Festigkeitsklasse 8.8/8 gemäß AD-W7

Sortiment ISO 4014/4017/4032

aus dem Werkstoff A 2 - 70/A 4 - 70 gemäß AD-W2

Sortiment DIN 2510

aus dem Werkstoff 1.7709/1.7218 gemäß AD-W7



■ BUMAX® – hochfeste Edelstahl-Verbindungselemente

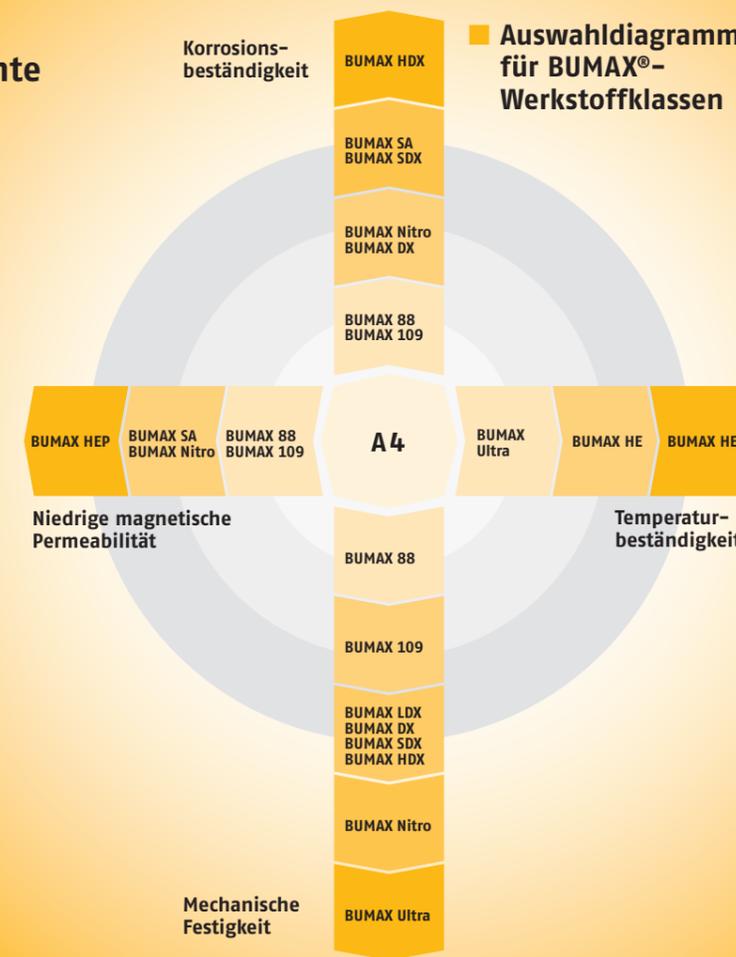
Alle Werkstoffe auf einen Blick

Werkstoff-klasse	Werkstoffnummer/ Norm
BUMAX 88*	1.4432, 1.4436, 1.4435
BUMAX 109	1.4432, 1.4436, 1.4435
BUMAX Nitro	-
BUMAX SA	1.4547
BUMAX LDX ²	1.4162
BUMAX DX	1.4462
BUMAX SDX	1.4410
BUMAX HDX	1.4658
BUMAX Ultra	-
BUMAX HE	1.4980
BUMAX HEP	2.4952

* Mit Einzelgutachten für DGRL und AD-W2 (PMA Nr. 1326W101430).

Korrosions-
beständigkeit

■ Auswahldiagramm
für BUMAX®-
Werkstoffklassen

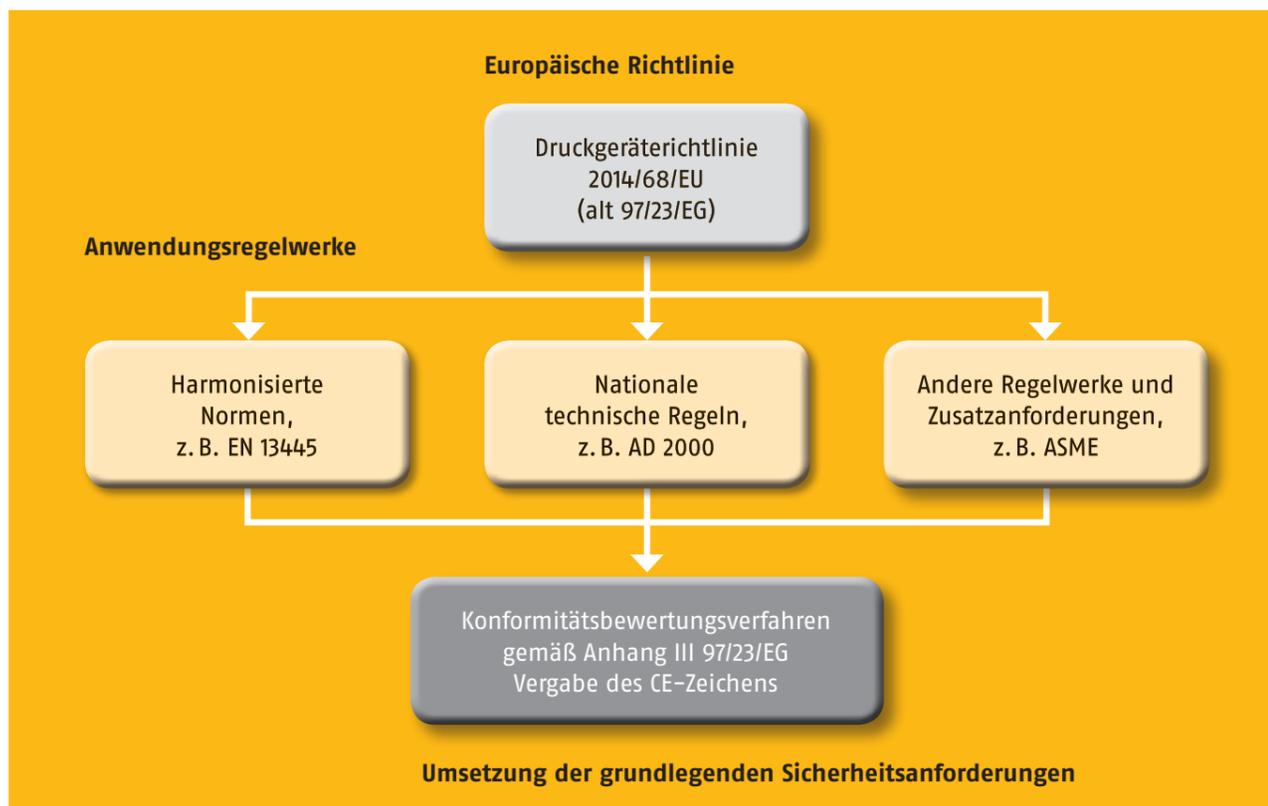


Weitere Produkte:

- Produkte aus hochkorrosionsbeständigen Werkstoffen.
- Produkte aus Sonderwerkstoffen für die Temperaturbereiche von -200 bis +1.000 °C.



Druckgeräterichtlinie und Anwendungsregelwerke



■ Druckgeräterichtlinie (DGRL)

Die Richtlinie 2014/68/EU (alt 97/23/EG) des Europäischen Parlaments und des Rates legt die Anforderungen an die Beschaffenheit von Druckgeräten für das Inverkehrbringen innerhalb des Europäischen Wirtschaftsraumes fest. Sie dient der Vereinheitlichung von Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten der Europäischen Gemeinschaft und ist eine von vielen europäischen Harmonisierungsrichtlinien nach Artikel 95 des EG-Vertrages für den freien Warenverkehr.

Die sogenannte „Druckgeräterichtlinie“ richtet sich wie alle europäischen Richtlinien an die Mitgliedsstaaten und muss daher von den einzelnen Staaten in nationales Recht umgesetzt werden. In Deutschland erfolgt dies durch das Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) und die darauf basierende Druckgeräteverordnung (14. ProdSV). Die DGRL ist seit dem 29. Mai 2002 verbindlich.

Druckgeräte und Baugruppen dürfen nur dann in Verkehr gebracht und in Betrieb genommen werden, wenn sie die Sicherheit und die Gesundheit von Personen und ggfs. von Haustieren oder Gütern bei angemessener Installierung und Wartung und bei bestimmungsgemäßer Anwendung nicht gefährden. So legt die DGRL die

grundlegenden Sicherheitsanforderungen an Druckgeräte mit einem zulässigen Druck von $PS > 0,5$ bar fest. Als Druckgeräte gelten zum Beispiel Behälter und Rohrleitungen sowie Baugruppen einschließlich der an drucktragenden Teilen angebrachten Elemente wie Flansche und Verbindungselemente.

■ Anwendungsregelwerke

Hierunter sind technische Regelwerke zu verstehen, mit deren Hilfe die Anforderungen der Druckgeräterichtlinie umgesetzt werden.

Anwendungsregelwerke zur Erfüllung der Druckgeräterichtlinie sind z. B.:

- ▶ harmonisierte Normen
- ▶ nationale Regelwerke
- ▶ andere Regelwerke wie z. B. ASME

Diese Regelwerke sind in sich geschlossen (Entwicklung, Berechnung, Fertigung) und dürfen für ein Druckgerät nicht beliebig miteinander kombiniert oder ausgetauscht werden.



■ Harmonisierte Normen

Harmonisierte Normen sind europäische Normen (EN) zur Erfüllung von Richtlinien der Europäischen Union und dienen zur Vereinheitlichung der technischen Regelwerke und damit des freien Warenverkehrs innerhalb des europäischen Binnenmarktes. Das Europäische Komitee für Normung CEN (Comité Européen de Normalisation) ist für den Inhalt der harmonisierten Normen verantwortlich. Die Normen werden

nicht von europäischen oder nationalen Behörden geprüft, die Mitwirkung der betreffenden Behörden an der Erstellung ist aber erwünscht. Harmonisierte Normen müssen nicht unbedingt neu erarbeitet werden, es können auch bereits bestehende zur Harmonisierung vorgelegt werden. Zur Erstellung von harmonisierten Normen muss ein Mandat der europäischen Kommission vorliegen.

■ Harmonisierte Normen für Druckgeräte – Anforderungen für Verbindungselemente

Folgende Normen legen u. a. Anforderungen an Verbindungselemente fest:

- ▶ EN 1515 (Teil 1 bis 4) – Flansche und ihre Verbindungen Teil 4 – Anforderungen an Schrauben und Muttern
- ▶ EN 13445 (Teil 1 bis 8) – Unbefeuerte Druckbehälter Teil 2 – Werkstoffe (u. a. Anforderungen an Verbindungselemente)
- ▶ EN 13480 (Teil 1 bis 8) – Metallische industrielle Rohrleitungen Teil 2 – Werkstoffe (u. a. Anforderungen an Verbindungselemente)

Besonders zu beachten sind folgende Punkte:

- ▶ Prüfbescheinigungen müssen mitgeliefert werden.
- ▶ Die Verbindungselemente müssen eine ausreichend hohe Duktilität und Zähigkeit aufweisen. Für Stahl gilt Bruchdehnung $A \geq 14\%$.
- ▶ Die Kerbschlagarbeit muss bei tiefster Betriebstemperatur ≥ 27 J sein (ISO-V-Probe).
- ▶ Es besteht keine normative Pflicht zur Produktkennzeichnung mit der Charge/Schmelze, sondern nur die Anforderung der Rückverfolgbarkeit.

■ Konformitätsbewertungen bei harmonisierten Normen

Mit der Anwendung von harmonisierten Normen ist beim Konformitätsbewertungsverfahren automatisch die Konformitätsvermutung gegeben. Einem weiteren Nachweises der Konformität zur Druckgeräterichtlinie bedarf es nicht.

Nationale Regelwerke für Druckgeräte in Europa:

- ▶ AD 2000 (Deutschland)
- ▶ Regelwerk TRD (2012 offiziell zurückgezogen)
- ▶ British Standards
- ▶ CODAP (Frankreich)
- ▶ RACCOLTA (Italien)
- ▶ Stoomwezen – Dutch Rules for Pressure Vessels
- ▶ Swedish Pressure Vessel Code

Bei der Anwendung nationaler Regelwerke ist die Konformitätsvermutung nicht selbstverständlich gegeben.





Nationales deutsches Regelwerk AD 2000-Merkblätter

Die AD 2000-Merkblätter werden von der „Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter“ (AD) – bestehend aus sieben Verbänden – aufgestellt und vom Verband der TÜV e.V. (VdTÜV) herausgegeben.

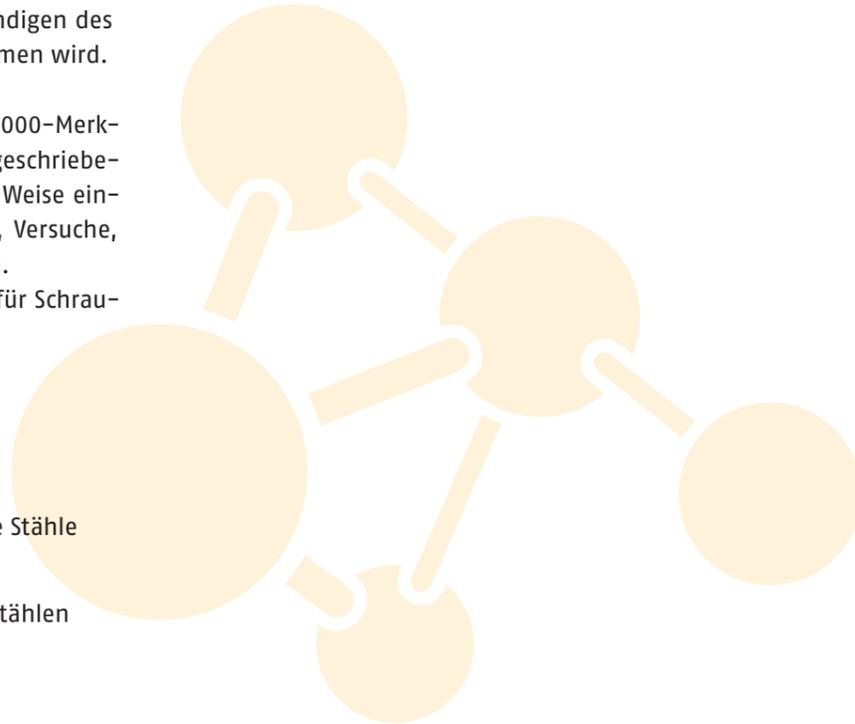
Es handelt sich um ein nationales Regelwerk, das die Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (DGRL) umsetzt. Die Konformitätsvermutung ist üblicherweise gegeben, wenn das Druckgerät durch einen Sachverständigen des TÜV – als Ersteller des Regelwerks – abgenommen wird.

Bei Abweichung von den Forderungen des AD 2000-Merkblattes muss nachweisbar sein, dass der vorgeschriebene sicherheitstechnische Maßstab auf andere Weise eingehalten ist, z. B. durch Werkstoffprüfungen, Versuche, Spannungsanalysen oder Betriebserfahrungen. Im Druck- und Dampfbehälterbereich gelten für Schrauben und Muttern die „Technischen Regeln“:

- ▶ **AD 2000-Merkblatt W0**
= allgemeine Grundsätze für Werkstoffe
- ▶ **AD 2000-Merkblatt W2**
= austenitische und austenitisch-ferritische Stähle
- ▶ **AD 2000-Merkblatt W7**
= Schrauben und Muttern aus ferritischen Stählen
- ▶ **AD 2000-Merkblatt W10**
= Werkstoffe für tiefe Temperaturen

Nur die in diesen Regelwerken aufgeführten Werkstoffe und Festigkeitsklassen dürfen für die benannten Einsatzbereiche (Drücke/Temperaturen) verwendet werden.

Die AD 2000-Merkblätter werden laufend dem Fortschritt der Technik angepasst.



■ VdTÜV-Merkblatt Werkstoffe 1253

Der anerkannte Hersteller von Schrauben und Muttern aus zugelassenen Werkstoffen hat der zuständigen Stelle nachzuweisen, dass die Anforderungen nach dem AD 2000-Merkblatt W0 erfüllt sind. Hersteller, die diese Anforderungen erfüllen, sind im VdTÜV-Merkblatt Werkstoffe 1253-1 gelistet und unterliegen einer ständigen Überwachung. Die in den „Technischen Regelwerken“ benannten Normen, z. B. für Schrauben und Muttern, erhalten über die Form der „bezogenen Verweisung“ im juristischen Sinne Gesetzescharakter.

Bei Herstellern, die in dem VdTÜV-Merkblatt 1253-4 aufgeführt sind, kann auf ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 bei Anwendung des AD 2000-Regelwerkes verzichtet werden.



Bedeutung der „PAS“ in der chemischen Industrie

PAS ist die Abkürzung für „Publicly Available Specification“ und bedeutet übersetzt „öffentlich verfügbare Spezifikation“. In der chemischen Industrie spielen Sicherheit und Qualität eine sehr wichtige Rolle. Um diese Faktoren bei Lieferanten sicherzustellen, haben Vertreter namhafter Chemieunternehmen Spezifikationen eigens für die Anforderungen der chemischen Industrie verfasst. Es geht dabei um die Bündelung der technischen Lieferbedingungen, die unter strengen Sicherheitsrichtlinien und hohen Qualitätsstandards

erfüllt sein müssen. Daraus ist 2008 die PAS 1057 entstanden. Die PAS 1057 ist zwar das Regelwerk in der chemischen Industrie, aber keine Norm, obwohl vom Deutschen Institut für Normung e.V. (DIN) veröffentlicht. Die Verantwortung für den Inhalt der PAS liegt nicht beim DIN, sondern bei den Verfassern. Nachfolger der PAS sind die 2009 eingeführten DIN-Spezifikationen „DIN SPEC“. Die zurzeit gültigen PAS werden bis zu ihrer Zurückziehung beibehalten.

AD 2000-Merkblatt W0 = allgemeine Grundsätze für Werkstoffe

Dieses Merkblatt legt allgemeine Grundsätze für Herstellung, Prüfung und Nachweis der Güteeigenschaften von Erzeugnissen fest.

AD 2000-Merkblatt W2 = austenitische und austenitisch-ferritische Stähle

Diese Regelung gilt u. a. für Schrauben und Muttern (mechanische Verbindungselemente) aus austenitischen und austenitisch-ferritischen Stählen zum Bau von Druckbehältern, die bei Betriebstemperaturen sowie bei Umgebungstemperaturen bis -10 °C und Temperaturobergrenzen von $+400\text{ °C}$ betrieben werden können. Die Stähle sind grundsätzlich auch für den Einsatz bei tieferen Temperaturen als -10 °C verwendbar, wenn sie in dem AD 2000-Merkblatt W10 aufgelistet sind.

AD 2000-Merkblatt W7 = Schrauben und Muttern aus ferritischen Stählen

Diese Richtlinie ist verbindlich für die Herstellung von Schrauben und Muttern sowie Langerzeugnissen aus unlegierten und legierten Stählen zum Bau von Druckbehältern, die bei Betriebs- sowie bei Umgebungstemperaturen von -10 °C bis $+300\text{ °C}$ und auch höher betrieben werden können.

AD 2000-Merkblatt W10 = Werkstoffe für tiefe Temperaturen

Dieses Merkblatt gilt für Erzeugnisse aus Eisenwerkstoffen wie Bleche, Rohre, Stäbe (z. B. Schraubenwerkstoffe), Schmiedestücke (z. B. Flansche) und Gussstücke, die zum Bau von Druckbehältern, Rohrleitungen und Ausrüstungsteilen mit innerem oder äußerem Überdruck für Betriebstemperaturen unter -10 °C verwendet werden. Es ergänzt die anderen AD 2000-Merkblätter.



Werkstoffnummer	Werkstoffkurzbezeichnung	Kurzzeichen	Werkstoffnorm	Gemäß AD 2000-Merkblatt	Prüfbescheinigung nach AD 2000-Merkblatt (siehe Hinweis 1)	Gemäß DGRL (EN 1515-4, EN 13345-2, EN 13480-2)	Prüfbescheinigung nach DGRL	Einsatztemperaturbereich Kombination Schrauben- u. Mutterwerkstoff beachten!
Austenitische Stähle								
1.4301 (A 2)	X5CrNi18-10		EN 10269 ISO 3506	W2 W10	3.1	Ja	3.1	-200°C bis +300°C
1.4401 (A 4)	X5CrNiMo17-12-2		EN 10269 ISO 3506	W2 W10	3.1	Ja	3.1	AD 2000-Merkblatt W10 Schrauben mit Kopf: -60°C bis +300°C Schrauben ohne Kopf: -200°C bis +300°C
1.4436 BUMAX 88	X3CrNiMo17-12-3	BUMAX A 4 - 80	VdTÜV WBL 548	W2 W10	3.1	Ja	3.1	-200°C bis +400°C
1.4539	X1NiCrMoCuN25-20-5		VdTÜV WBL 421	W2	3.1/3.2 je nach Abmessung	Ja	3.1/3.2 je nach Abmessung	-200°C bis +500°C für Schmiedestücke: -60°C bis 500°C
1.4980	X6NiCrTiMoVB25-15-2	SD	EN 10269 VdTÜV WBL 435/3	W2 W10	3.1	Ja	3.2	-270°C bis +650°C
1.4986wk	X8CrNiMoBNb16-16wk	S	VdTÜV WBL 113/2	W2	3.2	Nein		-10°C bis +650°C
A 2 - 50 A 2 - 70		A 2 - 50 A 2 - 70	ISO 3506	W2 W10	3.1	Ja Kombination Schrauben- und Mutterwerkstoff beachten!	3.1	-200°C bis +300°C/+400°C (siehe Hinweis 2)
A 4 - 50 A 4 - 70		A 4 - 50 A 4 - 70	ISO 3506	W2 W10	3.1	Ja Kombination Schrauben- und Mutterwerkstoff beachten!	3.1	AD 2000-Merkblatt W10 Schrauben mit Kopf: -60°C bis +300°C/+400°C (siehe Hinweis 2) Schrauben ohne Kopf: -200°C bis +300°C/+400°C (siehe Hinweis 2)
Ferritische Stähle								
1.1181	C35E + QT Schrauben	YK	DIN EN 10269	W7	3.1 für Vormaterial und Schrauben/Muttern	Ja	3.1	-10°C bis +300°C
	C35E + N Muttern	Y						
1.4923	X22CrMoV12-1 + QT1	V	DIN EN 10269	W7	Schrauben: - Vormaterial 3.2 - fertige Schraube - mit Wärmebehandlung 3.2 - ohne Wärmebehandlung 3.1	Ja	3.1	-10°C bis +500°C
1.5680	X12Ni5 + QT	KB	DIN EN 10269	W7	Schrauben: - Vormaterial 3.2 - fertige Schraube - mit Wärmebehandlung 3.2 - ohne Wärmebehandlung 3.1	Ja	3.1	EN 10269: -90°C bis +300°C W7: -120°C bis +300°C
1.6562	40NiCrMo84		VdTÜV WBL 380	W7	3.2	Nein	3.1	-10°C bis +350°C
1.6772-I 1.6772-II	20NiCrMo14-5		VdTÜV WBL 337	W7	3.2	Ja	3.1	-40°C bis +400°C
1.6958	26NiCrMo14-6		VdTÜV WBL 390	W7	3.2	Nein	3.1	-10°C bis +350°C
1.7218	25CrMo4 + QT	KG	DIN EN 10269	W7	Schrauben: - Vormaterial 3.2 - fertige Schraube - mit Wärmebehandlung 3.2 - ohne Wärmebehandlung 3.1	Ja	3.1	-60°C bis +500°C
1.7709	21CrMoV5-7 + QT	GA	DIN EN 10269	W7	Schrauben: - Vormaterial 3.2 - fertige Schraube - mit Wärmebehandlung 3.2 - ohne Wärmebehandlung 3.1	Ja	3.1	-10°C bis +500°C
5.6 Schrauben 5-2 Muttern		5.6 5-2	ISO 898-1 ISO 898-2	W7	3.1 für Vormaterial und Schrauben/Muttern	Ja, sofern der Werkstoff in EN 10269 gelistet ist oder ein Einzelgutachten vorliegt	3.1	-10°C bis +300°C
8.8 Schrauben 8 Muttern		8.8 8	ISO 898-1 ISO 898-2	W7	3.1/3.2 für Vormaterial und Schrauben/ Muttern (siehe Hinweis 3)	Ja, sofern der Werkstoff in EN 10269 gelistet ist oder ein Einzelgutachten vorliegt	3.1	-10°C bis +300°C

Hinweis 1: Auf einer Prüfbescheinigung 3.1 kann bei Lieferung verzichtet werden, sofern der Hersteller in der VdTÜV-Liste 1253-4 aufgeführt ist oder von einer Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ-Stelle) den entsprechenden Nachweis hat.

Hinweis 2: Die maximale Temperatur ist abhängig von der Beständigkeit des verwendeten Werkstoffs gegen interkristalline Korrosion – siehe AD 2000-Merkblatt W2 Tafel 7.

Hinweis 3: Das Abnahmeprüfzeugnis 3.1 für Schrauben gilt nur für Druckbehälter mit einem Produkt aus Inhalt V in Litern und Druck PS in Bar $V \cdot PS \leq 5000$, ansonsten ist ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 erforderlich.



Werkstoff 1.7218 (25CrMo4)

Die bei REYHER vorrätigen Artikel aus dem Werkstoff 25CrMo4 entsprechen den harmonisierten Normen EN 1515-4, EN 13445-2 und EN 13480-2. Sie nehmen insbesondere in der chemischen Industrie eine bedeutende Rolle ein, da hier die typischen Einsatzbereiche Druckkessel, Pumpen und Rohrleitungen sind.

Dieser Werkstoff zeichnet sich durch seine Temperaturbeständigkeit von -60 °C bis +500 °C aus.

Schaftschrauben mit Regelgewinde aus 25CrMo4 vergütet (QT) weisen eine Zugfestigkeit R_m von $\geq 600 \text{ N/mm}^2$ auf. Die Streckgrenze $R_{p0,2}$ ist $> 440 \text{ N/mm}^2$. Die Kopf-

stempelung der Schrauben besteht aus dem Werkstoffkurzzeichen KG für 25CrMo4, dem Herstellerkennzeichen und über die normative Anforderung hinaus eine Chargenkennzeichnung, die eine Rückverfolgung erleichtert. Die Stempelung der Muttern besteht aus dem Werkstoffkurzzeichen KG für 25CrMo4 und dem Herstellerkennzeichen.

Produkte aus diesem Werkstoff werden standardmäßig mit Abnahmeprüfzeugnissen 3.1 bevorratet. REYHER hat mit über 450 lagermäßigen Abmessungen ein sehr umfangreiches Sortiment.

Vorspannkräfte und Anziehungsmomente für Schaftschrauben aus dem Werkstoff 25CrMo4 + QT (1.7218) mit Kopfauflagemaßen wie ISO 4762, ISO 4014, ISO 4017 und ISO 4032

Richtwerte für Schaftschrauben

mit Regelgewinde aus 25CrMo4 + QT ($R_m \geq 600 \text{ MPa}$, $R_{p0,2} \geq 440 \text{ MPa}$) und Ausnutzung der Mindest-Streckgrenze von 90 %

Abmessungen	Spannungsquerschnitt A (mm²)	Vorspannkräfte F_V (kN) für μ_{ges}			Anziehungsmomente M_A (Nm) für μ_{ges}			
		0,10	0,12	0,14	0,10	0,12	0,14	
M 8	1,25	36,6	13,0	12,7	12,3	14,6	16,6	18,4
M 10	1,5	58,0	20,7	20,2	19,6	28,9	32,8	36,5
M 12	1,75	84,3	30,1	29,4	28,6	49,8	56,7	63,0
M 14	2,0	115,0	41,2	40,3	39,3	79,3	90,2	100,3
M 16	2,0	157,0	56,6	55,3	53,9	122,0	139,3	155,5
M 18	2,5	193,0	69,2	67,5	65,7	170,3	194,0	216,0
M 20	2,5	245,0	88,6	86,5	84,2	239,1	273,2	304,9
M 22	2,5	303,0	110,4	107,8	105,1	326,3	373,9	418,2
M 24	3,0	353,0	127,6	124,5	121,3	412,0	470,8	525,4
M 27	3,0	45,0	167,3	163,5	159,3	606,1	694,9	777,7
M 30	3,5	561,0	203,7	198,9	193,9	825,0	944,7	1056,2
M 33	3,5	694,0	253,3	247,5	241,3	1112,6	1277,0	1430,4
M 36	4,0	817,0	297,6	290,7	283,4	1433,1	1642,9	1838,5
M 39	4,0	976,0	356,9	348,8	340,1	1849,6	1642,9	2381,5



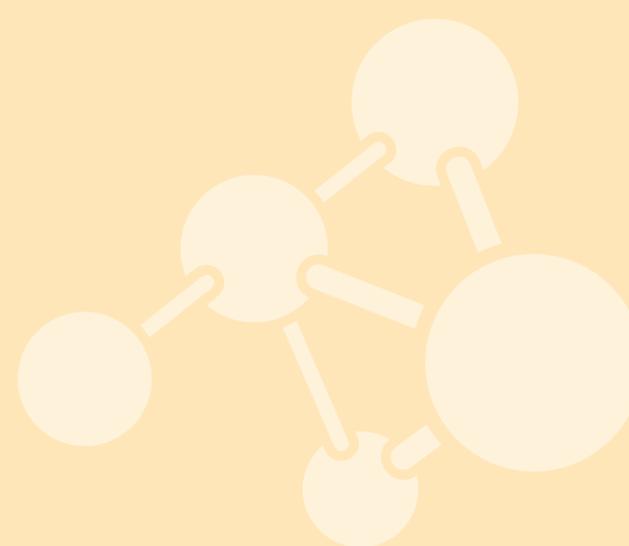
Werkstoff 1.7218 (25CrMo4) als Alternative für die Festigkeitsklasse 5.6

Nach den harmonisierten Normen für die Erfüllung der DGRL müssen die Werkstoffe für die Festigkeitsklasse 5.6 auch der Norm EN 10269 entsprechen. Deswegen können die bisher nach dem AD-Regelwerk üblichen Werkstoffe so nicht verwendet werden. Die optionale Alternative ist der Werkstoff 1.7218 (25CrMo4). Er weist eine weitaus höhere Spanne in den Temperaturbereichen auf, hat bessere mechanische Eigenschaften und entspricht der Norm EN 10269.

Eigenschaften im Vergleich

	5.6	1.7218
Zugfestigkeit R_m	Min. 500 MPa	600-750 MPa
Streckgrenze $R_{p0,2}$	Min. 300 MPa	Min. 440 MPa
Geregelter Temperaturbereich*	-10 °C bis +300 °C	-60 °C bis +500 °C

*Geregelter Temperaturbereich nach EN 1515-4, EN 13445-2 und AD-W7.



BUMAX® – hochfeste Edelstahl-Verbindungselemente

BUMAX steht für die stärksten Edelstahl-Verbindungselemente der Welt. Sie erfüllen höchste Anforderungen im Hinblick auf Qualität, Korrosionsbeständigkeit, Festigkeit und Dauerfestigkeit sowie Hitzebeständigkeit und können in dem breiten Temperaturbereich von -200 °C bis +815 °C eingesetzt werden. Dadurch ergibt sich ein breites Einsatzfeld – speziell bei Anwendungen, die großen Temperaturschwankungen unterliegen.

Durch die Schmierung der Verbindungselemente können über das Drehmomentverfahren gezielt Vorspannkräfte in der Verbindung aufgebracht werden. Darüber hinaus umfasst das Sortiment Sonderanfertigungen und Sondererteile in verschiedenen Werkstoffen.

REYHER ist für das komplette BUMAX-Sortiment Exklusivpartner für Deutschland.

Das BUMAX-Sortiment umfasst

- ▶ die Produktgruppen BUMAX 88 und BUMAX 109, die aus Lagervorrat sofort lieferbar sind. Sie entsprechen den Stahl-Festigkeitsklassen 8.8 und 10.9.
- ▶ eine Reihe weiterer BUMAX-Werkstoffe. Diese sind als Sonderanfertigungen auf Anfrage erhältlich. Einige dieser Werkstoffe sind einzigartig und werden weltweit nur von BUFAB hergestellt.

BUMAX 88 entspricht der Druckgeräterichtlinie (DGRL)

BUMAX 88-Schrauben und -Muttern in einem Durchmesserbereich von M 6 bis M 36 und einer Mindestlänge von 3 x d können im Druckbehälterbereich nach der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG eingesetzt werden. Die Eignung wird über eine Abnahmeprüfbescheinigung 3.1, die standardmäßig verfügbar ist, bestätigt. Die Anforderungen sind in einem Einzelgutachten vom TÜV Nord (PMA Nr. 1326W101430_rev_01) festgelegt.





REYHER ist Partner namhafter Unternehmen



Branchenspezifisches Artikelspektrum,
breite Dienstleistungspalette,
flexible Logistik und zuverlässige Belieferung –
REYHER überzeugt!

