

Pressfittingsysteme Technisches Handbuch



	Land	Zertifizierungsstelle	Größe	Land	Zertifizierungsstelle	Größe	Land	Zertifizierungsstelle	Größe		
inoxPRES			Ø 15-168,3 MM	inoxPRES GAS			Ø 76,1-108 MM	aesPRES GAS			Ø 15-54 MM
			Ø 22-88,9 MM				Ø 15-108 MM				
			Ø 15-108 MM				Ø 15-54 MM				
			Ø 15-108 MM				Ø 15-54 MM				
			Ø 15-108 MM				Ø 15-54 MM				
			Ø 15-108 MM				Ø 15-54 MM				
			Ø 15-108 MM								
			Ø 15-108 MM								
			Ø 15-108 MM	steelPRES			Ø 15-108 MM	marinePRES			Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM
			Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM				
			Ø 15-108 MM				Ø 15-108 MM				
			Ø 15-108 MM								
			Ø 15-108 MM								
		Ø 15-108 MM	aesPRES			Ø 15-54 MM			Ø 15-54 MM		
		Ø 15-108 MM				Ø 15-54 MM			Ø 15-54 MM		
		Ø 15-168,3 MM				Ø 15-54 MM			Ø 15-54 MM		
		Ø 15-108 MM				Ø 15-54 MM			Ø 15-54 MM		
		Ø 15-108 MM				Ø 15-54 MM			Ø 12-54 MM		
		Ø 15-108 MM				Ø 12-54 MM			Ø 15-108 MM		
						Ø 15-108 MM					

Mit Erscheinen dieses Technischen Handbuches verlieren frühere Ausgaben ihre Gültigkeit.

Inhaltsverzeichnis

➤ 1.0 Einführung	5
➤ 1.1 Raccorderie Metalliche S.p.A	5
➤ 1.2 Pressfittingsysteme in der Haustechnik	6
➤ 2.0 Pressfittingsysteme	7
➤ 2.1 Verbindungstechnik mit M-Profil	7
➤ 2.2 Pressfitting inoxPRES	7
➤ 2.4 Leitungsrohr inoxPRES	8
➤ 2.5 Pressfitting steelPRES	9
➤ 2.6 Leitungsrohr steelPRES	9
➤ 2.12 Dichtelemente	11
➤ 2.12.1 Dichtringprofil	11
➤ 2.12.2 Materialien, Eigenschaften, Anwendungen	11
➤ 2.13 Presswerkzeuge	13
➤ 2.13.1 Allgemeine Grundlagen	13
➤ 2.13.2 Freigegebene Presswerkzeuge	13
➤ 2.13.3 Regelmäßige Wartung der Presswerkzeuge	15
➤ 3.0 Einsatzgebiete	16
➤ 3.1 Benutzung	19
➤ 3.1.1 Trinkwasser, aufbereitete Wässer, Löschwasser	19
➤ 3.1.2 Heizung	20
➤ 3.1.3 Kühl- und Kältekreisläufe	20
➤ 3.1.4 Druckluft, Inerte Gase	20
➤ 3.1.5 Natur-, Erd- und Flüssiggase	20
➤ 3.1.6 Solar, Vakuum, Dampf, Kondensat	21
➤ 3.1.7 Industrieanwendungen	22
➤ 3.1.8 Schiffswerften	22
➤ 3.1.9 Sprinkler-Anlage	22
➤ 3.1.10 Glykole für Anlagen	23
➤ 4.0 Verarbeitung	24
➤ 4.1 Lagerung und Transport	24
➤ 4.2 Leitungsrohre - Ablängen, Entgraten, Biegen	24
➤ 4.3 Markieren der Einstecktiefe/Abmanteln	25
➤ 4.4 Pressfitting - Dichtringüberprüfung	26
➤ 4.5 Herstellen der Pressverbindung Maß \varnothing 12-108 mm	26
➤ 4.6 Konstruktion einer überdimensionalen Verbindung mit einem Durchmesser von \varnothing 139-168 mm	27
➤ 4.7 Installationen von Anlagen in Australien/Neuseeland	28
➤ 4.8 Schutz der Rohre und Anschlüsse vor externer Korrosion - allgemeine Hinweise	28
➤ 4.9 Mindestabstände und Platzbedarf für Verpressung	30
➤ 4.10 Gewinde - oder Flanschverbindungen	30

➤ 5.0 Planung	31
➤ 5.1 Rohrbefestigung, Rohrschellenabstände	31
➤ 5.2 Dehnungsausgleich	31
➤ 5.3 Wärmeabgabe	36
➤ 5.4 Wärmedämmung	37
➤ 5.5 Schallschutz (DIN 4109)	38
➤ 5.6 Brandschutz	38
➤ 5.7 Potenzialausgleich	39
➤ 5.8 Dimensionierung	39
➤ 5.9 Begleitheizung	39
➤ 6.0 Inbetriebnahme	42
➤ 6.1 Druckprobe	42
➤ 6.2 Spülen der Anlage und Inbetriebnahme	43
➤ 6.3 Regelmäßige Überprüfung	43
➤ 7.0 Korrosion	43
➤ 7.1 inoxPRES	43
➤ 7.1.1 Bimetallkorrosion (Mischinstallation) nach DIN 1988 Teil 200	43
➤ 7.1.2 Spalt-, Lochkorrosion (Dreiphasenkorrosion)	44
➤ 7.1.3 Außenkorrosion	44
➤ 7.2 inoxPRES GAS	45
➤ 7.2.1 Außenkorrosion	45
➤ 7.3 steelPRES	45
➤ 7.3.1 Innenkorrosion	45
➤ 7.3.2 Bimetallkorrosion	46
➤ 7.3.3 Außenkorrosion	46
➤ 8.0 Desinfektion	47
➤ 9.0 Hygiene	47
➤ 10.0 Kompatibilitätsanfrage Formular	48
➤ 11.0 Druckprotokolle	49
➤ 11.1 Druckprobenprotokoll für Trinkwasseranlagen im Zustand „nass“	49
➤ 11.2 Druckprobenprotokoll für Warmwasserheizungsanlagen	50
➤ 11.3 Druckprobenprotokoll für Trinkwasseranlagen Druckluft	50
➤ 12.0 Garantie	52
➤ 12.1 Deutschland: Haftungsübernahmevereinbarungen mit ZVSHK und BTGA Österreich: Gewährleistungszusage mit der Bundesinnung	52
➤ 12.2 Systemgarantie	52

1.0 Einführung

1.1 Raccorderie Metalliche S.p.A

Die Raccorderie Metalliche S.p.A. (RM) wurde 1970 als Familienunternehmen in der Provinz Mantua/Italien gegründet. Sie ist spezialisiert auf die Produktion und den Vertrieb von Muffen, Fittings und Rohrbögen aus C-Stahl und Edelstahl, Rohrbefestigungssysteme und seit 1999 auf **inoxPRES**, das Pressfittingsystem aus Edelstahl, sowie **steelPRES**, das Pressfittingsystem aus C-Stahl. In 2010 erweiterte Raccorderie Metalliche die Produktpalette der Pressfitting-Systeme mit einem Kupfer- (**aesPRES**) und Kupfer-Nickel-Material (**marinePRES**).

Umfangreiche Investitionen in Gebäude und einen hochmodernen Maschinenpark sichern eine derzeitige jährliche Produktionskapazität von ca. 12 Mio Pressfittingen. Im Rahmen des dreistufigen Vertriebsweges wird der lagerhaltende Sanitär- und Heizungsfachhandel in Europa und ausgewählten außereuropäischen Märkten beliefert; in Deutschland, Spanien und Frankreich existieren zudem Tochtergesellschaften zur Vertriebsunterstützung.

Die Gesellschaft verfügt über ein ausgeprägtes Qualitätsmanagement-System, das nach UNI EN ISO 9001:2015 zertifiziert wurde.

Die Eignung der in diesem Technischen Handbuch beschriebenen Pressfittingsysteme **inoxPRES**, **steelPRES**, **aesPRES** und **marinePRES** für die dort definierten Anwendungen wurde – soweit erforderlich – durch den DVGW und weitere internationale Institutionen geprüft und zertifiziert.

Der Inhalt der Garantieerklärung bzw. die wesentlichen Punkte der mit dem Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK) bzw. dem Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e.V. (BTGA-vormals BHKS) bestehenden Haftungsüberenahmevereinbarungen ergeben sich aus Pkt. 12.0.

Gleiches gilt für die mit der österreichischen Bundesinnung der Sanitär-, Heizungs- und Lüftungstechniker (Bundesinnung) bestehenden Gewährleistungszusage.



Bild 1 – Hauptsitz und Werk in Campitello



Bild 2 – EN ISO 9001:2015 RM Zertifizierungen

1.2 Pressfittingsysteme in der Haustechnik

Pressfittings aus Stahl und Kupfer wurden bereits Ende der 50er Jahre in Schweden entwickelt und konnten ab Anfang der 80er Jahre insbesondere im deutschsprachigen Europa zunehmend Marktanteile gewinnen. Die Verbindungstechnik gilt nach wie vor als innovativ. Sie ermöglicht die erprobte einfache, „kalte“ Montagetechnik, d.h. die schnelle, unlösbar und dauerhaft dichte Verbindung von Rohrleitungen insbesondere in der Haustechnik. Inzwischen ist die Verbindungstechnik mittels Pressfittings auf alle Metalle, also C-Stahl, Edelstahl, Kupfer, Rotguss usw., aber auch auf Kunststoff- bzw. Kunststoffverbundrohre ausgeweitet und ist damit zumindest in Europa die vorherrschende Verbindungstechnik.

Raccorderie Metalliche S.p.A. (RM) hat traditionelle Pressfittings aus C-Stahl, Edelstahl, Kupfer und Kupfer-Nickel weiterentwickelt und durch die Modifizierung von Dichtring und Presssicke die Montagefreundlichkeit deutlich erhöht. Gleichzeitig konnte die Dichtfläche vergrößert werden und durch die Schaffung eines Sicherheitsdichtringes das Risiko eines versehentlichen Nichtverpressens minimiert werden.



















Pressfittingsystem	Material	O-ring	Durchmesser	Note
 inoxPRES	Edelstahl NR. 1.4404 (AISI 316L)	 EPDM	ø 15 ÷ 108 mm	--
 inoxPRES GAS	Edelstahl NR. 1.4404 (AISI 316L)	 NBR – HNBR	ø 15 ÷ 108 mm	--
 inoxPRES HT FREE	Edelstahl NR. 1.4404 (AISI 316L)	 FKM	ø 15 ÷ 54 mm	Silikonfrei
 inoxPRES STEAM	Edelstahl NR. 1.4404 (AISI 316L)	 STEAM	ø 15 ÷ 54 mm	Siehe spezielles technisches Handbuch
 inoxPRES OVERSIZE	Edelstahl NR. 1.4404 (AISI 316L)	 EPDM	ø 139,7 ÷ 168,3 mm	--
 steelPRES	Verzinkt C-Stahl	 EPDM	ø 12 ÷ 108 mm	--
 aesPRES	Kupfer-Bronze	 EPDM	ø 12 ÷ 54 mm	--
 aesPRES GAS	Kupfer-Bronze	 NBR	ø 15 ÷ 54 mm	--
 MARINE PRES	Kupfernichel	 FKM	ø 15 ÷ 108 mm	--

Bild 3 – Lieferprogramm

Mit den Pressfittingsystemen **inoxPRES** aus nicht rostendem Stahl für Trinkwasser- und Gasinstallationen, **steelPRES** für geschlossene Warmwasserheizungsanlagen, **aesPRES** aus Kupfer für Trinkwasser- und Gasinstallationen, **marinePRES** aus Kupfernichel für Schiffbaustallation, bietet RM ein umfassendes Formteilprogramm im Abmessungsbereich von 12 – 168,3 mm ä. D. sowie passende Leitungsrohre, Presswerkzeuge und Zubehör an.

Um Anwendungen für den Installateur zu vereinfachen, wurde die Sicke des Pressfittings so konstruiert, dass alle für die berühmte Hersteller freigegebenen Presswerkzeuge, d. h. Pressgeräte sowie Pressbacken bzw.–Schlingen, von RM ebenfalls freigegeben sind. Planung und Installation u. a von Trinkwasser – und Heizungsanlagen verlangen umfassendes Fachwissen und die Kenntnis einer Vielzahl von Normen und technischen Regelwerken. Hervorzuheben sind die DIN EN 806, DIN EN 1717, DIN EN 12329 und DIN 1988 Teil 100–600, die VDI Richtlinie 6023 sowie die ab 01.01.2003 gültige Novellierung der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) und die DVGW Arbeitsblätter W 534 und GW 541. Mit dem vorliegenden technischen Handbuch sollen insbesondere dem Planer und dem Installateur wesentliche Informationen zur Beurteilung von Einsatzgebieten sowie zur fachgerechten Montage gegeben werden.

Der Inhalt dieses technischen Handbuches berücksichtigt die in Deutschland geltenden technischen Regeln. **inoxPRES** ist in Österreich durch den ÖVGW für die Anwendungsbereiche Trinkwasser und Gas, in der Schweiz durch den SVGW für Trinkwasser zertifiziert. Insbesondere in Italien, Österreich und der Schweiz sind gegebenenfalls weitere nationale Vorschriften und Regelwerke sowie generell der “Stand der Technik” zu beachten.

Für ergänzende Fragen sowie weitere Informationen zur Verwendung, Installation, Gebrauch unserer Pressfittingsysteme stehen separat erhältliche Herstellerinformationen zur Verfügung. Dazu wenden Sie sich bitte in Deutschland an den technischen Außendienst der RM Pressfitting GmbH. Kontakte finden Sie auf unserer Internetseite unter **raccorderiemetalliche.com**

2.0 Pressfittingsysteme

2.1 Verbindungstechnik mit M-Profil

Zur Herstellung der Pressverbindung wird das Leitungsrohr bis zu der zuvor markierten Einstecktiefe in den Pressfitting eingeführt. Die Verbindung wird durch Verpressen mittels freigegebener Presswerkzeuge hergestellt (siehe Pkt. 2.13 Presswerkzeuge).

Schlingenverpressung ab 42 mm.

Anhand der Bilder 4 und 5 ist der längs- und formkraftschlüssige Charakter der Verbindung erkennbar.

Beim Verpressvorgang findet eine in zwei Ebenen wirkende Verformung statt.

Die erste Ebene erzeugt durch die mechanische Verformung von Pressfitting und Leitungsrohr eine unlösbare Verbindung und die mechanische Festigkeit.

In der zweiten Ebene wird der Dichtring in seinem Querschnitt verformt und erzeugt durch sein elastisches Rückstellvermögen die dauerhafte Dichtheit der Verbindung.

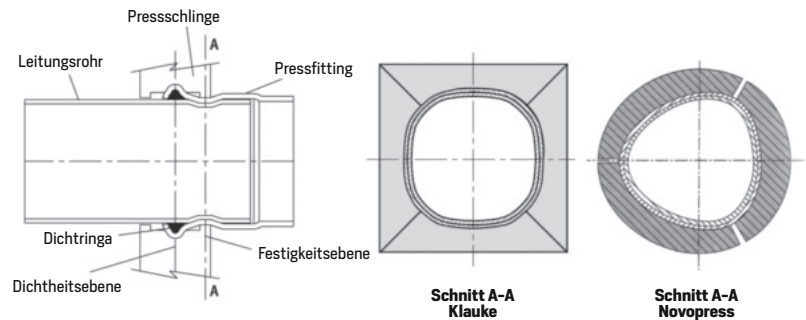
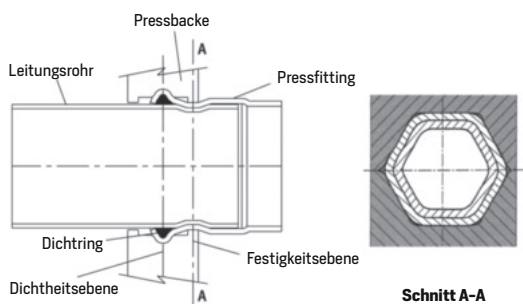


Bild 4 – Schnittbild einer **inoxPRES / steelPRES / aesPRES / marinePRES** Verbindung mit noch angesetzter Pressbacke. Bei den Abmessungen 12 ÷ 35 mm wird eine sechskantförmige Verpressung erzeugt.

Bild 5 – Schnittbild einer **inoxPRES / steelPRES / aesPRES / marinePRES** Verbindung mit noch angesetzter Press-Schlinge. Bei den Abmessungen 42 ÷ 168,3 mm wird eine definierte Kontur erzeugt.

Das komplette Sortiment der Pressfittingsysteme **inoxPRES**, **steelPRES**, **aesPRES** und **marinePRES** ist im entsprechendem „Lieferprogramm“ Katalog detailliert beschrieben.

2.2 Pressfitting inoxPRES

inoxPRES Pressfittinge werden aus hochlegiertem austenitischem, nicht rostendem Cr-Ni-Mo Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4404 (AISI 316L) hergestellt. Die Pressfittinge sind dauerhaft Laser markiert mit Herstellerbezeichnung, Durchmesser, DVGW Prüfzeichen sowie interner Codierung. In die wulstförmigen Enden der Pressfittinge ist für Trinkwasserinstallationen standardmäßig ein schwarzer Dichtring aus EPDM eingelegt.



Bild 6 – **inoxPRES** Pressfitting

2.4 Leitungsrohr inoxPRES

inoxPRES Leitungsrohre sind in verschiedenen Werkstoffen mit unterschiedlichen Zulassungen für verschiedenste Anwendungen lieferbar. Die Rohre sind längsnahtgeschweißte, dünnwandige Rohre, welche nach dem DVGW-Arbeitsblatt GW 541, der EN 10217-7 (DIN17455), sowie der EN 10312 hergestellt werden.

Es handelt sich, je nach Werkstoff, um hochlegierten austenitischen Cr-Ni-Mo Stahl mit Werkstoff Nr: 1.4404 (AISI 316L) um einen ferritischen "nickelfreien" Edelstahl mit Werkstoff Nr: 1.4521 (AISI 444) sowie um einen nicht DVGW-zertifizierten austenitischen Cr-Ni Stahl mit Werkstoff Nr: 1.4307 (AISI 304L).

Anwendungsbereiche:

- Für Trinkwasser-/DVGW Installationen ausschließlich Rohre mit Werkstoff 1.4404 (AISI 316L) oder 1.4521 nickelfrei (AISI 444)
- Für Gasinstallationen ausschließlich Werkstoff 1.4404 (AISI 316L)
- Für Anwendungen, bei denen keine DVGW-Zertifizierung erforderlich ist, kann auch der Werkstoff 1.4307 (AISI 304L) verwendet werden, z.B. Heizung, Kälte-Klimaanlagen, Druckluft.

Innen- und Außenoberflächen sind metallisch blank sowie frei von Anlauffarben und korrosionsfreien Stoffen.

inoxPRES Leitungsrohre sind als nichtbrennbare Rohre entsprechend der Baustoffklasse A eingestuft, werden je nach Material/Dimension in Stangen von 6 Metern geliefert und sind an den Enden mit farblich unterschiedlichen Plastikstopfen/-kappen verschlossen.

TABELLE 1: INOXPRES LEITUNGSRÖHRE - ABMESSUNGEN UND MERKMALE

Rohraußendurchmesser x Wandstärke mm	Nennweite DN	Rohrinnen- durchmesser mm	Masse kg/m	Wasser- inhalt l/m
15 x 1	12	13	0,351	0,133
18 x 1	15	16	0,426	0,201
22 x 1,2	20	19,6	0,625	0,302
28 x 1,2	25	25,6	0,805	0,514
35 x 1,5	32	32	1,258	0,804
42 x 1,5	40	39	1,521	1,194
54 x 1,5	50	51	1,972	2,042
76,1 x 2	65	72,1	3,711	4,080
88,9 x 2	80	84,9	4,352	5,660
108 x 2	100	104	5,308	8,490
139,7 x 2*	125	135,7	6,896	14,460
168,3 x 2*	150	164,3	8,328	21,200
139,7 x 2,6	125	134,5	8,926	14,208
168,3 x 2,6	150	163,1	10,788	20,893

* keine Zertifizierung DVGW

2.5 Pressfitting steelPRES

steelPRES Pressfittings werden aus unlegiertem Stahl mit der Werkstoffnummer E 195 (Werkstoff-Nr. 1.0034) bis 108 mm. Eine galvanisch aufgebrachte Zinkschicht von $6 \div 12 \mu\text{m}$ schützt vor Außenkorrosion.

Zur Unterscheidung sind **steelPRES** Pressfittings gegenüber **inoxPRES** Pressfittings dauerhaft rot gekennzeichnet mit Herstellerbezeichnung, Durchmesser sowie interner Codierung. In die wulstförmigen Enden des Pressfittings werden genau wie bei **inoxPRES** auch die schwarzen Dichtringe aus EPDM eingelegt.



Bild 8 - steelPRES Pressfitting

2.6 Leitungsrohr steelPRES

steelPRES Leitungsrohre sind längsnahtgeschweißte dünnwandige Präzisionsstahlrohre entsprechend der DIN EN 10305-3. Folgende Werkstoffe sind erhaltbar:

- E 220 CR2S4 (Werkstoff-Nr. 1.0215) Rohre außen galvanisch verzinkt, die Verzinkung beträgt ca. $6 \div 12 \mu\text{m}$
- E 190 CR2S4 (Werkstoff-Nr. 1.0031) Rohre beidseitig sendzimerverzinkt; die Verzinkung beträgt ca. $10 \div 20 \mu\text{m}$.

Die Schweißnaht ist geglättet, um eine einwandfreie Dichtfläche zu gewährleisten.


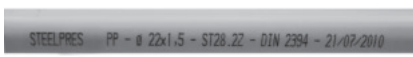
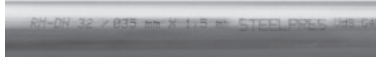
steelPRES Leitungsrohre mit PP - Mantel (Dicke 1 mm), im Abmessungsbereich von 12 mm bis 108 mm ä.D. erhaltbar (E 220 CR2S4 - Werkstoff-Nr. 1.0215), sind entsprechend der DIN 4102-1 in Baustoffklasse B2 - nicht brennend abtropfend - eingestuft. **steelPRES** Leitungsrohre mit PP - Mantel: Maximale Betriebstemperatur 120 °C.

steelPRES Leitungsrohre werden in Stangen von 6 Metern geliefert.

TABELLE 2: STEELPRES LEITUNGSROHRE - ABMESSUNGEN UND MERKMALE

Rohraußendurchmesser x Wandstärke mm	Nennweite DN	Rohrinnen- durchmesser mm	Masse kg/m	Wasserinhalt l/m	Rohraußen- durchmesser mm
Ohne PP - Mantel					Mit PP - Mantel
12 x 1,2	10	9,6	0,320	0,072	14
15 x 1,2	12	12,6	0,408	0,125	17
18 x 1,2	15	15,6	0,497	0,191	20
22 x 1,5	20	19	0,824	0,284	24
28 x 1,5	25	25	1,052	0,491	30
35 x 1,5	32	32	1,320	0,804	37
42 x 1,5	40	39	1,620	1,194	44
54 x 1,5	50	51	2,098	2,042	56
76,1 x 2	65	72,1	3,652	4,080	78,1
88,9 x 2	80	84,9	4,290	5,660	90,9
108 x 2	100	104	5,230	8,490	110

TABELLE 3: WAHL DER STEELPRES-ROHRE

316/005 außen verzinkt, innen schwarz	316/003 außen verzinkt, innen schwarz + PP - Ummantelung	316/002 innen/außen verzinkt
Maß: $\varnothing 12 \div 108$ mm	Maß: $\varnothing 12 \div 108$ mm	Maß: $\varnothing 22 \div 108$ mm
		
Heizung	Heizung	Druckluft
Solar	Kühlung	Inerte Gase
Druckluft		
Inerte Gase		

2.12 Dichtelemente

2.12.1 Dichtringprofil

Traditionelle Pressfittingsysteme verwenden Runddichtringe, die bei unsachgemäßer Verarbeitung leicht beschädigt werden können.

RM dagegen verwendet einen auf die Presssicke abgestimmten patentierten Dichtring mit linsenförmigem Profil. Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- eine um 20% vergrößerte Dichtfläche;
- das Risiko des Herausdrückens oder der Beschädigung des Dichtringes wird stark vermindert;
- erleichtert das Einsetzen des Rohrs.

Der schwarze EPDM Dichtring ist von 15 ÷ 54 mm mit einem zusätzlichen Sicherheitsmerkmal ausgerüstet, das bei versehentlich nicht verpressten Verbindungen bei der Dichtheitsprüfung mit Wasser oder Druckluft zu Undichtigkeiten führt.

- Dichtheits-/Druckprüfungen sind vor dem Verdecken der Leitungen (z.B. durch Isolation) durchzuführen;
- Prüfungen sind lt. DVGW Arbeitsblatt W534 sowie dem ZVSHK Merkblatt „Dichtheitsprüfungen von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser“ durchzuführen;
- Bei Druckprüfungen mit Luft sind die technischen Regeln für Gasinstallationen „DVGW-TRGI“ zu beachten;
- Die ordnungsgemäße Herstellung der Pressverbindungen liegt in der Verantwortung des Installateurs/Unternehmens. Unverpresst undicht ist als zusätzliche Unterstützung bzw. Hilfestellung zu verstehen, um einen Montagefehler, in diesem Fall das Nichtverpressen von Fittings, zu erkennen.

Voraussetzung dafür ist das ordnungsgemäße Durchführen der vorgegebenen Dichtheits- und Druckprüfungen und entbindet nicht von der Pflicht an allen Verbindungsstellen eine Sicht- und Geräuschkontrolle, auf ordnungsgemäße Verarbeitung durchzuführen.

Diese Sicht- und Geräuschkontrollen sind auf dem jeweiligen Prüfprotokoll zu vermerken.

2.12.2 Materialien, Eigenschaften, Anwendungen

Pressfittingsysteme wurden ursprünglich für Trinkwasser- und Heizungsinstallationen entwickelt und mit einem einzigen standardisierten Dichtring für diese Medien ausgerüstet.

Insbesondere durch Verwendung des Werkstoffs Edelstahl wurden zunehmend weitere Anwendungsgebiete wie Gas, Solar und Dampf erschlossen, die die Entwicklung von für diese Medien geeigneten Dichtringen erforderten. RM bietet vier unterschiedliche Dichtringe an, deren Eigenschaften und Anwendungsbereiche in Tabelle 7 zusammengestellt sind.

Der schwarze EPDM Standarddichtring wird werksseitig ausschließlich in silikonisierter Ausführung in **inoxPRES**, **steelPRES** und **aesPRES** Pressfittings eingelegt. Der grüne FKM Dichtring wird ausschließlich werksseitig in **marinePRES** und **inoxPRES HT** (Silikonfrei) Pressfittings eingelegt.

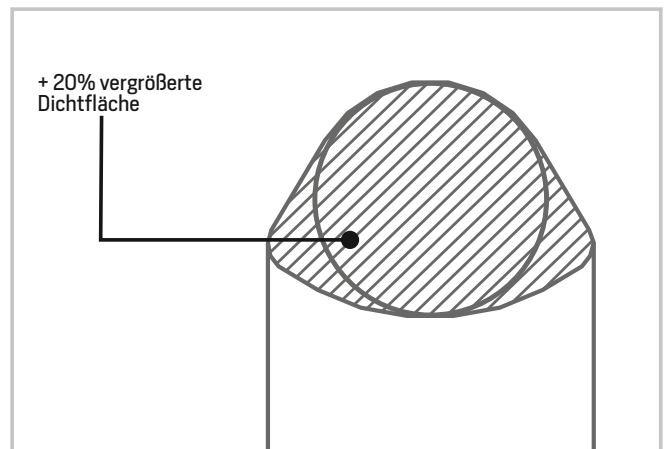







Bild 12 - Dichtringprofil



Bild 13 - EPDM Sicherheitsdichtring (Ø 15 ÷ 54 mm).

TABELLE 7: DICHRINGE - EINSATZBEREICHE UND TECHNISCHE DATEN

Technische Bezeichnung	Farbe	Betriebstemp. Min. -/ Max Grad Celsius	Betriebsdruck Max in bar	Zulassungen und Prüfgrundlagen	Einsatzbereiche	Werkseitig eingelegt
EPDM	schwarz 	-20* / +120 °C	16	KTW W 270 DVGW W 534	Trinkwasser Heizung Kühl- und Kältekreisläufe Aufbereitete Wässer Vollentsalztes Wässer Regenwasser Druckluft (Klasse 1-4)	JA
NBR HNBR	gelb 	-20 / +70 °C	5	G 260HTB DVGW G 5614	Naturgas Erdgas Flüssiggas	JA
FKM**	grün 	-20 / +220 °C	16	-	Solar Druckluft (Klasse 5) Schiffsbau	JA (für marinePRES und inoxPRES HT)
MVQ	rot 	-20 / +180 °C	16	-	Industrielle Anwendungen nach Prüfung durch RM	NEIN
STEAM***	weiß 	-20 / +165 °C	7 bara (6 barg)	-	Sattdampf Max. P= 7 bara (6 barg) Max. T= 165 °C	JA (inoxPRES STEAM)

(*) Bis zum -30°C kurzzeitig / nicht dauerhafte Betriebstemperatur

(**) Silikonfrei nur wenn es mit System **inoxPRES HT** Silikonfrei verkauft wird

(***) Nicht einzeln erhältlich

Mit Ausnahme von Trinkwasser, Heizung, Solar, Druckluft und Gas haben die Angaben in obiger Tabelle nur Richtcharakter; es ist daher grundsätzlich eine Einzelfallprüfung und Freigabe durch RM erforderlich.

2.13 Presswerkzeuge

2.13.1 Allgemeine Grundlagen

Presswerkzeuge bestehen grundsätzlich aus Pressgerät (= Antriebsmaschine) und Pressbacke oder Pressschlinge / - kette. Ein Großteil der verwendeten Pressbacken /- Schlingen können im allgemeinen für mehrere Pressgeräte eines Herstellers verwendet werden. Darüber hinaus haben eine Reihe der Hersteller von Pressgeräten die Backenaufnahme so standardisiert, dass auch Pressbacken anderer Hersteller verwendet werden können. Normalerweise einmal im Jahr oder nach 10.000 Pressungen für Standardmaschinen, nach 1.500 Pressungen für KingSize-Maschinen.

Ab Durchmesser 42 mm nur Verpressungen mit Schlingen zulässig. Keine Backenpressungen erlaubt. Grundsätzlich ist bei allen metallischen Pressfittingsystemen die Kontur der Sicke des Pressfittings auf das entsprechende Profil der Pressbacke bzw. Pressschlinge /- kette abgestimmt. Daher ist eine Freigabe von Pressbacken /- schlingen /- ketten durch den Hersteller des jeweiligen Pressfittingsystems erforderlich. Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass die Betriebs- und Wartungsanleitungen der Presswerkzeughersteller zu beachten sind.

Verarbeitungstemperaturen RM-Material Rohrleitungssysteme mit elektrische Pressgeräte: von -20°C bis 40°C
Verarbeitungstemperaturen RM-Material Rohrleitungssysteme mit Akkubetriebene Pressgeräte: von -10°C bis +40°C



Bild 14 - Klauke UAP332BT



Bild 15 - Klauke UAP100120BT



Bild 16 - Novopress AC0203 BT



Bild 17 - Novopress AC0403 BT

2.13.2 Freigegebene Presswerkzeuge

Die in den Tabellen 8 und 9 aufgeführten Klauke und Novopress Pressgeräten mit den entsprechenden Pressbacken / - schlingen werden von RM freigegeben.

TABELLE 8: HERSTELLER KLAUKE

Typ	Vorschubkraft des Kolbens	Abmessungsbereich	Gewicht	Kompatibel mit Backen von	
MAP1 - MAP2L	15 KN	12-22 mm	~ 1,7 Kg	--	
MAP2L_19 MAP2119BT	19 KN	12-35 mm	~ 1,7 Kg	MAP2L_19 ist zum Pressen von Gasanlagen bis \varnothing 22 mm zertifiziert	
UAP2 - UAP3L UAP332BT	32 KN	12-54 mm	~ 3,5 Kg	Novopress EFP2 - EFP201 - AFP201 - EFP202 - AFP202 - ECO1 - ACO1	
UNP2	32 KN	12-54 mm	~ 3,5 Kg	Novopress EFP2 - EFP201 - AFP201 - EFP202 - AFP202 - ECO1 - ACO1	
UAP4 - UAP4L UAP432BT	32 KN	12-54 mm PN16 76,1-108 mm PN10	~ 4,3 Kg	Novopress EFP2 - EFP201 - AFP201 - EFP202 - AFP202 - ECO1 - ACO1 12-54 mm	
UAP100 - UA100L UAP100120BT	120 KN	76,1-108 mm	~ 12,7 Kg	--	
AH- P700LS	PKUAP3	32 KN	12-54 mm	~ 12,3 Kg	Novopress EFP2 - EFP201 - AFP201 - EFP202 - AFP202 - ECO1 - ACO1 12-54 mm
	PKUAP4	32 KN	12-54 mm PN16 76,1-108 mm PN10	~ 12,6 Kg	
	PK100AHP	120 KN	76,1-108 mm	~ 20,2 Kg	--
EHP2/SANB	0,75 KW	76,1-108 mm	~ 69 Kg	--	

Für die King-Size Abmessungen 76 ÷ 108 mm ä.D. ist bei dem Klauke UAP4/UAP4L/UAP432BT Presswerkzeug die Einschränkung auf PN 10 zu beachten. Für Gasinstallationen im King size 76 ÷ 108 nur UAP100/UAP100L und UAP100120BT verwenden.

TABELLE 9: HERSTELLER NOVOPRESS

Typ	Vorschubkraft des Kolbens	Abmessungsbereich	Gewicht	Kompatibel mit Backen von
ACO102	19 KN	12 ÷ 22 mm	~ 1,7 Kg	-
EFP2	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 6,1 Kg	EFP201 - AFP201 - ECO1 - ACO1
EFP201 - EFP202	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 4,4 Kg	EFP2 - ECO1 - ACO1
AFP201 - AFP202	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 4,3 Kg	EFP2 - ECO1 - ACO1
ECO202 - ACO202 ECO203 - ACO203/BT	32 KN	12 ÷ 54 mm	~ 3,3 Kg	ECO201 - ACO201 - ECO1 - ACO1
ACO202XL ACO203XL/BT	32 KN	12 ÷ 54 mm PN 16 76,1 ÷ 108 ^(*) mm PN 10	~ 4,6 Kg	ECO202 - ACO202 12 ÷ 54 mm
ACO401 ACO403/BT	100 KN 120 KN	76,1 ÷ 168,3 mm	~ 13 kg	-
ACO3	36 KN	12 ÷ 54 mm	~ 5,0 Kg	ECO3
ECO301	45 KN	12 ÷ 54 mm PN 16 76,1 ÷ 108 ^(*) mm PN 10	~ 5,0 Kg	ACO3
HCP	190 KN	76,1 ÷ 168,3 mm	~ 70 Kg	-

(*) \varnothing 108 - das muss mit folgenden Zwischenbacken zweimal verpresst werden: ACO202 / 203XL: ZB221 -> 1° pressing ZB222 -> 2° pressing
ECO301: ZB323 -> 1° pressing ZB324 -> 2° pressing

Für die King-Size Abmessungen 76 ÷ 108 mm ä.D. ist bei dem Novopress ECO301 - ACO202XL - ACO203XL Presswerkzeug die Einschränkung auf PN 10 zu beachten.

Für Gasinstallationen im King size 76 ÷ 108 nur ACO401/ACO403 und ACO403BT verwenden.

VdS ZUGELASSENE DRUCKWERKZEUGE

Die Liste der für das VdS-System zugelassenen Presswerkzeuge finden Sie im VdS-Zertifikat Nr. G4060006.

2.13.3 Regelmäßige Wartung der Presswerkzeuge

Die Presswerkzeuge aus Pressgerät und Pressbacken oder Pressketten müssen regelmäßig überprüft werden, damit die Pressung einwandfrei ausgeführt werden kann. Die Presswerkzeuge müssen laut Herstellervorgaben von einer offiziell zugelassenen Werkstatt überprüft werden. Normalerweise einmal im Jahr oder nach 10.000 Pressungen für Standardmaschinen, nach 1.500 Pressungen für KingSize-Maschinen. Ferner müssen alle beweglichen Teile (Treibrollen), die Pressbackenflächen und Ketten (Innenprofile) täglich gereinigt und geschmiert werden bzw. nach Herstellervorgaben

Rost, Lack und Schmutz im Allgemeinen verringern die Zuverlässigkeit der Presswerkzeuge und beeinträchtigen beim Pressen das Gleiten der Werkzeuge an den Verbindungsstücken.



Bild 18 - Klauke-Pressgerät



Bild 19 - Novopress-Pressgerät



Kette sauber halten



Stifte ölen



Stifte fetten



Vorsicht, Bruchgefahr

3.0 Einsatzgebiete

TABELLE 10a: EINSATZGEBIETE DER INOXPRES ρ 15 - 108 mm / STEELPRES / AESPRES PRESSFITTINGSYSTEME

Anwendung	System	O-Ring	Anmerkungen	max. PN (bar)	T °C
Trinkwasser	inoxPRES (Rohr 1.4404 oder 1.4521)	EPDM schwarz	-	16	0 / +120 °C
	aesPRES (Kupferrohr-Tabelle 4-5)	EPDM schwarz	-	16	0 / +120 °C
Heizung	steelPRES (Rohr aus. verz./inn. schw.)	EPDM schwarz	Nur galvanisierte Rohre verwenden, Schutz gegen Außenkorrosion	16	0 / +120 °C
	inoxPRES (Rohr 1.4404/1.4521/1.4307)	EPDM schwarz	-	16	0 / +120 °C
	aesPRES (Kupferrohr-Tabelle 4-5)	EPDM schwarz	-	16	0 / +120 °C
Sprinkleranlagen ⁽¹⁾ nass	inoxPRES (Rohr 1.4404)	EPDM schwarz	Dim 22-76,1 mm 12,5 bar ⁽²⁾ Dim 88,9 mm 16 bar (VdS zertifiziert)	12,5 bar	Raumtemp
Sprinkleranlagen ⁽¹⁾ nass-trocken/trocken	inoxPRES (Rohr 1.4404)	EPDM schwarz	Dim 22-76,1 mm 12,5 bar ⁽²⁾ Dim 88,9 mm 16 bar (VdS zertifiziert)	12,5 bar	Raumtemp
Feuerlöschleitung ⁽³⁾ nass	inoxPRES (Rohr 1.4404)	EPDM schwarz	Dim 22-108 mm ⁽²⁾	16 bar	Raumtemp
	inoxPRES (Rohr 1.4521)	EPDM schwarz	Dim 22-54 mm ⁽²⁾	16 bar	Raumtemp
Feuerlöschleitung nass-trocken/trocken	inoxPRES (Rohr 1.4404)	EPDM schwarz	Dim 22-76,1 mm 12,5 bar ⁽²⁾ Dim 88,9 mm 16 bar (VdS zertifiziert)	12,5 bar	Raumtemp
Kühlung	inoxPRES (Rohr 1.4404/1.4521/1.4307)	EPDM schwarz	-	16	-20 / +120 °C
	steelPRES (Rohr aus. verz./inn. schw. + PP - Ummantelung)	EPDM schwarz	Nur galvanisierte Rohre verwenden, Schutz gegen Außenkorrosion durch wasserundurchlässige Isolierung	16	-20 / +120 °C
	aesPRES (Kupferrohr-Tabelle 4-5)	EPDM schwarz	-	16	-20 / +120 °C
Solar	inoxPRES (Rohr 1.4404/1.4521/1.4307)	FKM grün	-	6	-20 / +220 °C
	steelPRES (Rohr aus. verz./inn. schw.)	FKM grün	Intern schwarzes Rohr verwenden; besonders auf den externen Korrosions- Schutz achten und bestimmte Isolierungen Verkleidungen verwenden	6	-20 / +220 °C
	aesPRES (Kupferrohr-Tabelle 4-5)	FKM grün	-	6	-20 / +220 °C
Methangas Naturgas GPL im Gaszustand	inoxPRES GAS (Rohr 1.4404)	NBR/HNBR gelb	$\varnothing 15 \div 108$ mm	5	-20 / +70 °C
	aesPRES GAS (Kupferrohr-Tabelle 4-5)	NBR gelb	$\varnothing 15 \div 54$ mm	5	-20 / +70 °C

⁽¹⁾ Die VdS Zertifizierung definieren eine mögliche Verwendung für Sprinkleranlagen nass. Zur Überprüfung ggf. RM kontaktieren.

⁽²⁾ Verpressung 22-54mm nur mit Maschinenpressdruck ≥ 32 kn, Verpressung ab 76,1mm (Kingsize) nur mit Maschinenpressdruck ≥ 100 kn.

⁽³⁾ Feuerlöschleitungen nass, nach DIN 14462, ggf. örtliche Vorschriften beachten, Zun Überprüfung ggf. RM kontaktieren.

TABELLE 10a: EINSATZGEBIETE DER INOXPRES \varnothing 15 - 108 mm / STEELPRES / AESPRES PRESSFITTINGSYSTEME

Anwendung	System	O-Ring	Anmerkungen	max. PN (bar)	T °C
Druckluft	inoxPRES (Rohr 1.4404 / 1.4521 / 1.4307)	⁽⁴⁾ EPDM schwarz Klasse 1+4 Restbestand <5mg/m ³ FKM grün Klasse 5 Ölrestbestand >5mg/m ³	System nicht Silikonfrei (nicht geeignet für Lackierungsanlagen)	16	Raumtemp
	steelPRES	⁽⁴⁾ EPDM schwarz Klasse 1+4 Restbestand <5mg/m ³ FKM grün Klasse 5 Ölrestbestand >5mg/m ³	System nicht Silikonfrei (nicht geeignet für Lackierungsanlagen) für Anlagen, die saubere Luft benötigen - ohne Staubpräsenz - wird die Verwendung des Systems inoxPRES empfohlen.	16	Raumtemp
	aesPRES (Kupferrohr-Tabelle 4-5)	⁽⁴⁾ EPDM schwarz Klasse 1+4 Restbestand <5mg/m ³ FKM grün Klasse 5 Ölrestbestand >5mg/m ³	System nicht Silikonfrei (nicht geeignet für Lackierungsanlagen)	16	Raumtemp
Stickstoff im Gaszustand	inoxPRES (Rohr 1.4404 / 1.4521 / 1.4307)	EPDM schwarz	Nur für industriellen Einsatz (ausgeschlossen Medizinbereich)	16	Raumtemp
	steelPRES	EPDM schwarz	Nur für industriellen Einsatz (ausgeschlossen Medizinbereich)	16	Raumtemp
	aesPRES (Kupferrohr-Tabelle 4-5)	EPDM schwarz	Nur für industriellen Einsatz (ausgeschlossen Medizinbereich)	16	Raumtemp
Argon im Gaszustand	inoxPRES (Rohr 1.4404 / 1.4521 / 1.4307)	EPDM schwarz	Nur für industriellen Einsatz (ausgeschlossen Medizinbereich)	16	Raumtemp
	steelPRES	EPDM schwarz	Nur für industriellen Einsatz (ausgeschlossen Medizinbereich)	16	Raumtemp
	aesPRES (Kupferrohr-Tabelle 4-5)	EPDM schwarz	Nur für industriellen Einsatz (ausgeschlossen Medizinbereich)	16	Raumtemp
Trockenes Kohlendioxid im Gaszustand	inoxPRES (Rohr 1.4404 / 1.4521 / 1.4307)	EPDM schwarz	Nur für industriellen Einsatz (ausgeschlossen Medizinbereich)	16	Raumtemp
	steelPRES	EPDM schwarz	Nur für industriellen Einsatz (ausgeschlossen Medizinbereich)	16	Raumtemp
	aesPRES (Kupferrohr-Tabelle 4-5)	EPDM schwarz	Nur für industriellen Einsatz (ausgeschlossen Medizinbereich)	16	Raumtemp
Dampf	inoxPRES (Rohr 1.4404 / 1.4307)	FKM grün	-	Max 2 bara Max 1 barg	Max 120 °C
	inoxPRES STEAM (Rohr 1.4404 / 1.4307)	STEAM weiß	-	Max 7 bara Max 6 barg	Max 165°C
Vakuum	inoxPRES (Rohr 1.4404 / 1.4521 / 1.4307)	EPDM schwarz FKM grün	-	Max - 0,8 bar Bis zu einem max. -0,95/-0,98 bar	Raumtemp
	steelPRES	EPDM schwarz FKM grün	Systeme, die sauberes Röhrchen erfordern - ohne das Vorhandensein von Staub, Schmutz - wird empfohlen die Verwendung von Inoxpres.	Max - 0,8 bar Bis zu einem max. -0,95/-0,98 bar	Raumtemp
	aesPRES (Kupferrohr-Tabelle 4-5)	EPDM schwarz FKM grün	-	Max - 0,8 bar Bis zu einem max. -0,95/-0,98 bar	Raumtemp

⁽⁴⁾ Laut der Norm ISO 8573-1/2010

Die o.a. Informationen/Kompatibilitätsangaben befreien den Planungsleiter nicht von der Aufgabe, eine Ausführungsplanung und eine Risikoanalyse zu erstellen, die in Konformität mit der Richtlinie 217/68/CE Druckanlagen entspricht.

 Für die King-Size Abmessungen 76 \varnothing 108 mm ä.D. ist bei dem Klauke UAP4/UAP4L und Novopress ECO 301/ACO202XL/ACO203XL Presswerkzeug die Einschränkung auf PN 10 zu beachten.

TABELLE 10b: EINSATZGEBIETE DER INOXPRES PRESSFITTINGSYSTEME
∅ 139,7 - 168,3 mm

Anwendung	System	O-Ring	Anmerkungen	max. PN (bar)	T °C
Trinkwasser	InoxPRES (Rohr 1.4404)	EPDM schwarz	-	16	0 / +120 °C
Heizung	InoxPRES (Rohr 1.4404)	EPDM schwarz	-	16	0 / +120 °C
Feuerlöschleitung nass	InoxPRES (Rohr 1.4404)	EPDM schwarz	-	16	Raumtemp
Kühlung	InoxPRES (Rohr 1.4404)	EPDM schwarz	-	16	-20 / +120 °C
Druckluft	InoxPRES (Rohr 1.4404)	¹⁾ EPDM schwarz Klasse 1+4 Restbestand <5mg/m ³ FKM grün Klasse 5 Ölrestbestand >5mg/m ³	System nicht Silikonfrei (nicht geeignet für Lackierungsanlagen)	12,5*	Raumtemp
¹⁾ Laut der Norm ISO 8573-1/2010					
Vakuum	InoxPRES (Rohr 1.4404)	EPDM schwarz	-	Max - 0,8 bar Bis zu einem max. -0,95/-0,98 bar	Raumtemp
Die o. a. Informationen/Kompatibilitätsangaben befreien den Planungsleiter nicht von der Aufgabe, eine Ausführungsplanung und eine Risikoanalyse zu erstellen, die in Konformität mit der Richtlinie 217/68/CE Druckanlagen entspricht.					

*Sicherheitsfaktor = 2,5

3.1 Benutzung

3.1.1 Trinkwasser, aufbereitete Wässer, Löschwasser

Das **inoxPRES** Pressfittingsystem wird aus hochlegiertem, nicht rostendem Cr-Ni-Mo Stahl (Werkstoff Nr. 1.4404) hergestellt. Aufgrund seiner hohen Korrosionsbeständigkeit und hygienischen Unbedenklichkeit ist **inoxPRES** für alle Trinkwässer gemäß Trinkwasserverordnung (TrinkwV) einsetzbar. Da dieser Werkstoff keine Schwermetalle an Wasser abgibt, wird die einwandfreie Beschaffenheit des Trinkwassers durch das **inoxPRES** Pressfittingsystem nicht verändert.

Das Pressfittingsystem **aesPRES** besteht aus Kupfer und Bronze und kann für alle Trinkwassersorten verwendet werden, das es keimhemmende Merkmale aufweist mit der Fähigkeit, Bakterienwachstum zu verhindern.

Bei der Verwendung von Rohren und Fittings aus Kupfer für sanitäre Einrichtungen müssen die von Norm DIN 50930 Teil 6 vorgegebenen Grenzen eingehalten werden:

- $\text{pH} \geq 7,4$ oder
- $7,0 \leq \text{pH} \leq 7,4$ e $\text{TOC} \leq 1,5 \text{ g/m}^3$
- TOC – gesamter organisch gebundener Kohlenstoff, ist ein Index für die Gesamtkonzentration organischer Stoffe im Wasser.

Der schwarze EPDM Dichtring erfüllt die Vorgaben der KTW Empfehlungen und hat die Hygieneprüfungen nach DVGW Arbeitsblatt W 270 bestanden. **inoxPRES** und **aesPRES** mit schwarzem EPDM Dichtring umfassen die Anwendungsbereiche:

- Trinkwasser in Kaltwasser-, Warmwasser- und Zirkulationsleitungen.
- Aufbereitete Wasser, wie enthärtete, entkarbonisierte und vollentsalzte Wasser.

inoxPRES mit schwarzem EPDM Dichtring umfasst die Anwendungsbereiche:

- Löschwasserleitungen nach DIN 1988 Teil 600.

Bei der Verwendung von Korrosionsschutz- oder Frostschutzmitteln ist eine Freigabe durch RM erforderlich.

Bei der Verwendung von Korrosionsschutz- oder Frostschutzmitteln ist eine Freigabe durch RM erforderlich.

inoxPRES und **aesPRES** sind nicht geeignet bei besonderen Anforderungen an die Wasserreinheit, die über der Qualität von Trinkwasser liegen, wie z.B. bei Pharmawässern oder Reinstwässern.



Bild 20 – **inoxPRES** – Trinkwasser



Bild 21 – **inoxPRES** – Industrie

3.1.2 Heizung

Das **inoxPRES**, **steelPRES** und **aesPRES** Pressfittingsysteme mit schwarzem EPDM Dichtring werden für Warmwasser-Heizungsanlagen gemäß DIN 4751 mit Vorlauftemperaturen bis max. 120 °Celsius und max.

PN 16 eingesetzt: offene und geschlossene (für **inoxPRES** und **aesPRES** Systeme), geschlossene (für **steelPRES** System). Bei Heizkörperanschlüssen aus dem Boden ist ein fachgerechter Korrosionsschutz und eine fachgerechte Versiegelung der Fugen sicherzustellen. Sonst besteht die Gefahr, dass Putzwasser eindringt, welches die Dämmung durchfeuchtet und somit ein Korrosionsrisiko darstellt.

Bei der Verwendung von Korrosionsschutz- oder Frostschutzmitteln ist deren Freigabe durch RM erforderlich. Im Hinblick auf das System **steelPRES** empfiehlt RM die Verwendung von nur außen verzinkten Rohren.

Weitere Hinweise zum Korrosionsschutz finden Sie hier im Handbuch ab der Seite 38 / Punkt 7.0.

3.1.3 Kühl - und Kältekreisläufe

Pressfittingsysteme umfassen die Kühl- und Kältekreisläufeanwendungsbereiche und sind ausschließlich in offen und geschlossener (**inoxPRES** und **aesPRES**), geschlossener (**steelPRES**) Ausführung mit Betriebstemperaturen von -20 / +120 °Celsius mit schwarzem EPDM Dichtring zulässig.

Bei der Verwendung von Korrosionsschutz- oder Frostschutzmitteln ist deren Freigabe durch RM erforderlich, außer freigegebene Glykole Seite 25, Tabelle 12.

Im Hinblick auf das Pressfittingsystem **steelPRES** empfiehlt RM die Verwendung von nur außen verzinkten Rohren mit PP-Ummantelung. Besonders ist auf den äußeren Schutz der Carbonstahl-Installierungen Acht zu geben (siehe Kap. 4.8).

Bei Korrosionsschutz bzw. Isolation ist das Arbeitsblatt AGI Q151 anzuwenden.

3.1.4 Druckluft, Inerte Gase

Das **inoxPRES**, **steelPRES** und **aesPRES** Pressfittingsysteme sind für Druckluftleitungen und Inerte Gase geeignet. Für Anlagen mit Restölgehalt der Klasse 1 bis 4 (laut ISO 8573-1 / 2010) ist der schwarze EPDM Dichtring einsetzbar. Bei Anlagen mit Restölgehalt der Klasse 5 (laut ISO 8573-1 / 2010) ist der grüne FKM Dichtring einzusetzen. Dieser wird lose geliefert und ist vom Verarbeiter gegen den werksseitig eingelegten schwarzen EPDM Dichtring auszutauschen.

Wenn die Anlage "silikonfrei" sein muss, dann muss das System **inoxPRES HT** (werksseitig FKM O-Ring eingelegt) verwendet werden. Um eine optimale Abdichtung von Druckluft - oder Vakuumentleitungen zu erzielen, wird die Befeuchtung des Dichtringes mit Wasser vor der Montage empfohlen.

Bei Druckluftanlagen mit der besonderen Voraussetzung „Reinstluft“ empfehlen wir das **inoxPRES** Pressfittingsystem zu verwenden.

3.1.5 Natur-, Erd- und Flüssiggase

Die Pressfittingsysteme **inoxPRES GAS** und **aesPRES GAS** eignen sich für Methangas- und GPL-Leitungen gemäß den unten angeführten Bestimmungen:

- **inoxPRES GAS** 15 ÷ 108 mm ä.D. mit werksseitig eingelegtem gelbem NBR/HNBR Dichtring ist für Natur-, Erd- und Flüssiggase.
- **aesPRES GAS** 15 ÷ 54 mm ä.D. mit werksseitig eingelegtem gelbem NBR Dichtring ist für Natur-, Erd- und Flüssiggase.
- **inoxPRES GAS** und **aesPRES GAS** koennen innerhalb von Gebäuden für Auf- und Unterputzinstallationen, außerhalb von Gebäuden nur für oberirdische Installationen verwendet werden.

- **inoxPRES GAS** und **aesPRES GAS** Formteilen in den Abmessungen 42 und 54 mm müssen mit von RM freigegebenen Pressschlingen/-ketten verpresst werden; die Verpressung mit Pressbacken ist nicht zulässig.
- Für Gasinstallationen im King size 76 ÷ 108 nur UAP100 / UAP100L / ACO401 / ACO403 und ACO403BT verwenden.

Für Gasinstallationen in Deutschland ist die TRGI zu beachten. Für Österreich gilt die Richtlinie ÖVGW TR-Gas und für die Schweiz das SVGW Merkblatt G1/01. Das **inoxPRES GAS** System ist für die SVGW bis Durchmesser 54 mm freigegeben.



Bild 22 - **steelPRES** - Kühlwasser (geschlossene)

3.1.6 Solar, Vakuum, Dampf, Kondensat

inoxPRES, **steelPRES** und **aesPRES** mit grünem FKM Dichtring mit erhöhter Temperatur - und Ölbeständigkeit umfassen folgende Anwendungsgebiete:

- Solarleitungen, Temperaturbereich -20 / +220 °Celsius. Der Temperaturbereich ist nur bei Solaranlagen mit Wasser- Glykol Gemisch zulässig
- Vakuumleitungen bis 200 mbar absolut (-0,8 bar, bis zu einem Maximum von -0,95 / -0,98 bar).

Um eine optimale Abdichtung von Druckluft - oder Vakuumleitungen zu erzielen, wird die Befeuchtung des Dichtringes mit Wasser vor der Montage empfohlen.

Grüne FKM Dichtringe werden lose geliefert und sind vom Verarbeiter gegen den werkseitig eingelegten schwarzen EPDM Dichtring auszutauschen.

Im Hinblick auf das Pressfitting-System **steelPRES**, RM empfiehlt die Verwendung von nur außen galvanisch verzinkte Rohre. **inoxPRES** mit grünem FKM Dichtring mit erhöhter Temperatur - und Ölbeständigkeit umfasst folgende Anwendungsgebiete:

- Dampf- und Kondensatleitungen, Temperatur bis max. 120 °Celsius bei einem Dampfdruck von max. 2 bar absolut (1 bar Überdruck).

Für Dampf- u. Kondensatleitungen mit Temperaturen bis 165°C und einem Druck bis 7 bar absolut (6 bar Überdruck) können separate **inoxPRES STEAM**-Fittings mit werkseitig eingelegten weißen Dichtring geliefert werden.



Bild 23 - **steelPRES** - Leitungsrohr PP - beschichtet



Bild 24 - **steelPRES** - Pressfittinge

3.1.7 Industrieranwendungen

inoxPRES mit rotem MVQ Dichtring eignet sich insbesondere aufgrund höherer Temperaturbeständigkeit grundsätzlich für eine Vielzahl von Medien im industriellen Anwendungsbereich. Hierfür ist eine einzelfallbezogene Freigabe durch RM erforderlich.

3.1.8 Schiffswerften

inoxPRES und **marinePRES** sind für Anwendungen auf verschiedenen Gebieten im Schiffsbau zertifiziert. In **inoxPRES**-Pressfittings wird werkseitig nur der schwarze EPDM-Standarddichtring in silikonisierter Ausführung eingelegt. Im Pressfittingsystem **marinePRES** wird werkseitig ausschließlich ein grüner Dichtring aus FKM eingelegt. Weitere Informationen diesbezüglich werden auf Anfrage separat gesendet.

3.1.9 Sprinkler-Anlage

inoxPRES sind für den Einsatz in Sprinkler-Anlagen von Zertifizierungsstellen zertifiziert:

- VdS $\varnothing 22 \div 76,1$ mm PN12,5 bar, $\varnothing 88,9$ mm PN16 – material 1.4404 (AISI 316L) – **inoxPRES** mit Standard-O-Ring aus EPDM für Sprinkleranlagen (nass und trocken).

Der Einsatz des Pressfitting Systems **inoxPRES** in Sprinkleranlagen muss nach den Vorgaben der VdS-Richtlinie CEA 4001 erfolgen. Dort gemachte Angaben über die Werkstoffe verzinktes Stahlrohr und Kupferrohr gelten sinngemäß auch für **inoxPRES**. Weiterhin sind die Hinweise in der VdS-Anerkennung zu beachten. Der Gebrauch beschränkt sich auf den Schutz von Tätigkeiten mit mittlerer-niedriger Gefahrenstufe (LH, OH1, OH2, OH3 und OH4 beschränkt auf Ausstellungshallen, Kinos, Theater, Konzertsäle – Bezug EN 12845).

Die Zertifizierungen VdS schreiben den Einsatz von Geräten mit einer Stoßkraft ≥ 32 KN bis zu einem $\varnothing 54$ mm vor; bei King Size-Kopplungen ($76 \div 108$ mm) sind Pressgeräte mit einer Stoßkraft ≥ 100 KN zu verwenden. Weitere Informationen, Hinweise und Details sind im technischen Handbuch „Sprinkler Anwendung“ beschrieben. Dieses Handbuch ist bei RM separat erhältlich.

3.1.10 Glykole für Anlagen

In der folgenden Tabelle werden einige Glykole aufgeführt, die für Heizanlagen, Kühl- und Solaranlagen normalerweise verwendet werden. Sollten Glykole benutzt werden, die nicht in der Tabelle aufgeführt sind, kontaktieren Sie bitte das technische Büro der Raccorderie Metalliche.

TABELLE 11: CHEMISCHE KOMPATIBILITÄT VON GLYKOLE

GLYKOL / FROSTSCHUTZ	Hersteller	Einsatzgebiete
GLYKOSOL N	Pro Kühlsole GmbH	Heizung - Kältekreisläufe
PEKASOL L	Pro Kühlsole GmbH	Heizung - Kältekreisläufe
PEKASOLar 50	Pro Kühlsole GmbH	Solar
PEKASOLar 100	Pro Kühlsole GmbH	Solar
PEKASOLar F	BMS Energy	Solar
TYFOCOR	Tyforop Chemie GmbH	Heizung - Kältekreisläufe
TYFOCOR L	Tyforop Chemie GmbH	Heizung - Kältekreisläufe Solar
TYFOCOR LS	Tyforop Chemie GmbH	Solar
CosmoSOL	Tyforop Chemie GmbH	Heizung - Kältekreisläufe Solar
Antifrogen N	Clariant	Heizung - Kältekreisläufe
Antifrogen L	Clariant	Heizung - Kältekreisläufe
Antifrogen SOL-HT	Clariant	Solar
DOWNCAL 100	DOW	Heizung - Kältekreisläufe
DOWNCAL 200	DOW	Heizung - Kältekreisläufe
Solarliquid L	STAUB & CO. – SILBERMANN GmbH	Solar
STAUBCO® Cool N	STAUB & CO. – SILBERMANN GmbH	Heizung - Kältekreisläufe
STAUBCO® Cool L	STAUB & CO. – SILBERMANN GmbH	Heizung - Kältekreisläufe
Glysofor N	WITTIG Umweltchemie GmbH	Heizung - Kältekreisläufe
Glysofor L	WITTIG Umweltchemie GmbH	Heizung - Kältekreisläufe

VERMERKE: bitte auf die Verwendungsmodalität des Herstellers achten , EPDM-Dichtring bis max. 40% Glykol und 60% Wasser.

Für **steelPRES** nur innen schwarz Rohre verwenden

4.0 Verarbeitung

4.1 Lagerung und Transport

inoxPRES / steelPRES / aesPRES / marinePRES System-komponenten sind bei Transport und Lagerung vor Verschmutzung und Beschädigung zu schützen. Die Enden der **inoxPRES** und **steelPRES** Leitungsrohre sind werksseitig durch Stopfen bzw. Kappen vor Verschmutzung geschützt. Die Leitungsrohre müssen in einer Vorrichtung mit einer Schutzbeschichtung oder einer Kunststoffisolierung gelagert werden, damit diese nicht in Kontakt mit anderen Werkstoffen kommen können. Ferner müssen Leitungsrohre sowie Pressfitting, in einem überdachten und vor Einwirkung von Feuchtigkeit geschützten Bereich gelagert werden, um Korrosion und/oder Oxidierung der Oberfläche zu vermeiden (besonders im Bereich des **steelPRES** Pressfittingsystems).

4.2 Leitungsrohre - Ablängen, Entgraten, Biegen

Pressfittingsysteme Leitungsrohre sollen mit handelsüblichen für das Material geeigneten Rohrabschneidern abgelängt werden. Alternativ können auch feinzahnige Handsägen oder geeignete elektromechanische Sägen verwendet werden. Die Schnittstellen sollten rechtwinklig sein, um einen negativen Einfluss auf die Festigkeit in der Festigkeitsebene zwischen Fitting und Rohr zu vermeiden.

Nur geeignete Werkzeuge, welche passend für das jeweilige zu verarbeitende Material/Werkstoff ist, verwenden. Insbesondere ist dabei z.B. auf die Wahl der passenden Sägeblätter oder Schneidräder zu achten, welche zum Einsatz kommen. Die Schneid- und Entgratwerkzeuge müssen sauber, frei von Anhaftungen oder Spänen sein. Nach dem Trennen/Entgraten sind die Schnittkanten bzw. Rohrenden zu säubern bzw. von Spänen oder Verunreinigungen zu befreien.

Nicht zulässig sind:

- ❌ Werkzeuge, die beim Trennvorgang Anlauffarben verursachen;
- ❌ Ölgekühlte Sägen;
- ❌ Brennschneiden oder Trennschleifer (Flex).

Um eine Beschädigung des Dichtringes beim Einführen des Leitungsrohres in den Pressfitting zu vermeiden, ist das Rohr nach dem Ablängen außen und innen sorgfältig zu entgraten. Dies kann mit für den jeweiligen Werkstoff geeigneten Handentgratern durchgeführt werden, insbe-

sondere für größere Abmessungen können auch geeignete elektrische Rohrentgrater oder Handfeilen verwendet werden. Leitungsrohre können bis 22 mm ä.D. mittels handelsüblicher Biegewerkzeuge kalt gebogen werden ($R \geq 3,5xD$). Nach Norm EN 1057 sind bei Kupferrohren die folgenden Mindestkrümmungsradien zulässig:

DN 12 - R=45 mm	DN 15 - R=55 mm
DN 18 - R=70 mm	DN 22 - R=77 mm.

Warmbiegen der Rohre ist nicht zulässig.



Bild 25 - Ablängen des Leitungsrohres



Bild 26 - Entgraten des Leitungsrohres

BIEGEMASCHINEN		
DN	Radial (ziehbiegen) freigegeben	Axial (stoßbiegen) nicht freigegeben
12 mm		
15 mm		
18 mm		
22 mm		

Die Bedienungs- und Anwendungsvorschriften des Biegewerkzeuges sind zu beachten.

4.3 Markieren der Einstecktiefe/Abmanteln

Die mechanische Festigkeit der Pressfittingverbindung wird nur bei Einhaltung der in Tabelle 12 angegebenen Einstecktiefen erreicht, die am Pressfittingsysteme Leitungsrohr und Formteilen mit Einschubenden (z. B. Passbogen) mittels geeigneter Geräte zu markieren sind. Die Markierung der Einstecktiefe am Rohr und Formteil muss nach erfolgter Verpressung unmittelbar neben der Pressfittingswulst sichtbar sein. Der Abstand der Markierung am Rohr und Formteil zur Pressfittingswulst darf 10% der vorgeschriebenen Einstecktiefe nicht überschreiten, da anson-

sten die mechanische Festigkeit der Verbindung nicht gewährleistet ist. Beim steelPRES Leitungsrohr mit PP-Ummantelung wird die Einstecktiefe durch das Abmanteln des Kunststoffmantels mittels eines geeigneten Abmantelgerätes definiert. Beim Abmanteln der PP-ummantelten Rohre sind geeignete Werkzeuge zu verwenden, welche die Rohroberfläche nicht beschädigen.

**TABELLE 12:
EINSTECKTIEFE UND MINDESTABSTÄNDE**

Rohr außen-durchmesser mm	A (*) mm	D mm	L mm
12	18	20	56
15	20	20	60
18	20	20	60
22	21	20	62
28	23	20	66
35	26	20	72
42	30	40	100
54	35	40	110
76,1	55	60	170
88,9	60	60	180
108	75	60	210
139,7	95	100	290
168,3	113	100	326

(*) Toleranz: ± 2 mm

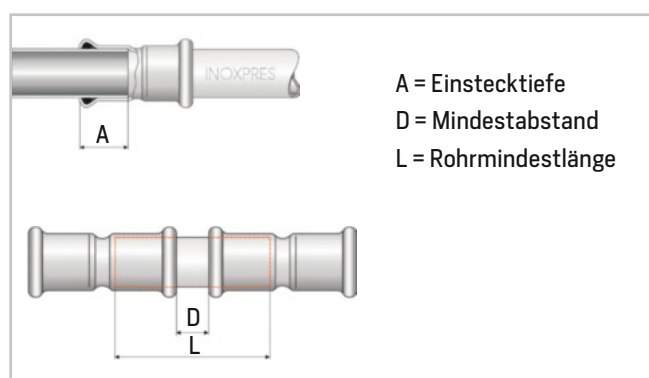


Bild 27 – Einstecktiefe und Mindestabstände



Bild 28 – Markieren der Einstecktiefe



Bild 29 – Abmanteln (steelPRES)

4.4 Pressfitting - Dichtringüberprüfung

Vor der Montage ist zu überprüfen ob der Dichtring in der Pressfittingwulst korrekt eingelegt, nicht verschmutzt oder beschädigt ist. Gegebenenfalls ist der Dichtring zu erneuern.

Ferner ist zu überprüfen, ob der für den speziellen Anwendungsfall erforderliche Dichtring vorhanden ist oder ggf. ein anderer Dichtring eingelegt werden muss.



Bild 30 – Überprüfung Dichtring

4.5 Herstellen der Pressverbindung Maß \varnothing 12-108 mm

Das Leitungsrohr ist mit leichtem Druck und gleichzeitiger Drehbewegung bis zur gekennzeichneten Einstecktiefe in den Pressfitting einzuführen. Sollte sich aufgrund enger Toleranzen das Rohr nur mit erhöhtem Kraftaufwand in den Pressfitting einschieben lassen, so kann als Gleitmittel Wasser oder Seifenlauge verwendet werden.

Öle und Fette sind nicht zulässig.

Das Verpressen wird mit Hilfe geeigneter elektromechanischer/elektrohydraulischer Pressgeräte und dimensionsgebundener Pressbacken bzw. Pressschlingen/-ketten durchgeführt. Geprüfte und freigegebene Presswerkzeuge bzw. Pressbacken/-schlingen/-ketten sind in den Tabellen 8 - 9 aufgeführt.

Abhängig von der Dimension des Pressfittings ist die zugehörige Pressbacke in das Pressgerät einzusetzen bzw. die passende Pressschlinge/-kette auf dem Formteil zu montieren. Die Nut der Pressbacke, Pressschlinge oder -kette muss genau über der Pressfittingwulst des Formteils positioniert sein.



Bild 31 – Einführen des Rohres in den Pressfitting



Bild 32 – Herstellen der Pressverbindung

Nach dem Verpressen ist die hergestellte Verbindung auf korrekte Ausführung und Einhaltung der Einstecktiefe zu prüfen. Der Verarbeiter muss sich außerdem vergewissern, dass alle Verbindungen tatsächlich verpresst wurden. Bei ungewöhnlichem Pressbild sofort reagieren. Komplette fertig gepresste Anlagen mit fehlerhaften Pressbildern können nicht vollumfänglich als Reklamation anerkannt werden.

Nach durchgeführter Verpressung dürfen die Pressstellen nicht mehr mechanisch belastet werden. Das Ausrichten der Rohrleitung und Eindichten von Gewindeverbindungen muss deshalb vor dem Verpressen erfolgen. Leichtes Bewegen und Anheben der Rohrleitung, zum Beispiel für Anstricharbeiten, ist zulässig.



Bild 33 – Kontrolle der Pressverbindung

4.6 Konstruktion einer überdimensionalen Verbindung mit einem Durchmesser von \varnothing 139-168 mm

Im Gegensatz zu Durchmessern bis 108 mm müssen die Übergrößen 139,7 und 168,3 mm über zwei separate Verpressungsphasen ausgeführt werden. Mit Hilfe der dedizierten Kette werden folgende Arbeitsschritte ausgeführt.

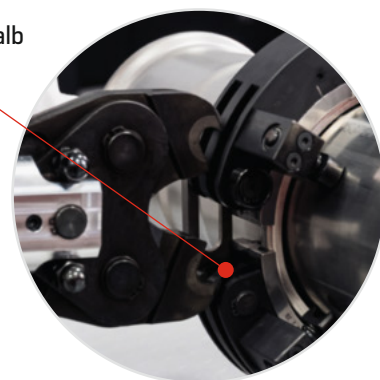
1 VERPRESSUNGSPHASE

- a) Öffnen Sie die Kette und positionieren Sie sie auf dem Anschluss: Die Kettennut muss genau über der Ringkammer des Anschlusses liegen.
- b) Schließen Sie die Kette und drücken Sie den Verriegelungsknopf.
- c) Drehen Sie die Sperre nach innen und rasten Sie die Verriegelung ein.
- d) Führen Sie den Verpressungsvorgang Nr. 1 aus.
- e) Lösen und drehen Sie die Sperre, öffnen Sie die Kette und entfernen Sie sie vom Anschluss.



Bild 34 – Pressbaugruppe Nr. 1

Nutritzen der Kette oberhalb der O-Ring-Halterung



2 VERPRESSUNGSPHASE

- a) Positionieren Sie die Kette im Bereich des „Bechers“ und richten Sie sie mit den entsprechenden Führungen über dem Sitz der O-Ring-Halterung aus.
- b) Schließen Sie die Kette und drücken Sie den Verriegelungsknopf.
- c) Drehen Sie die Sperre nach innen und rasten Sie die Verriegelung ein.
- d) Führen Sie den Verpressungsvorgang Nr. 2 aus.
- e) Lösen und drehen Sie die Sperre, öffnen Sie die Kette und entfernen Sie sie vom Anschluss.

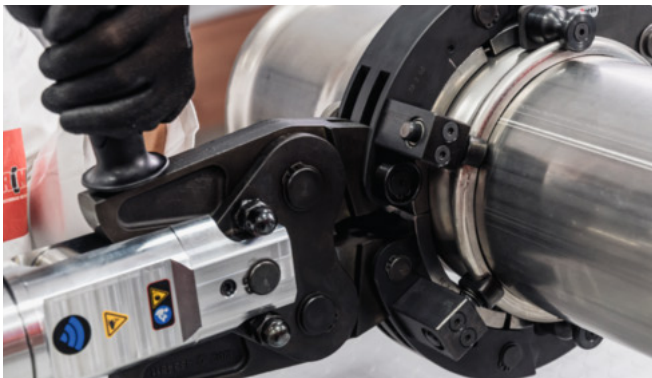


Bild 35 – Pressbaugruppe Nr. 2

Nach dem Verpressen muss überprüft werden, ob die Verbindung korrekt hergestellt und die Eingriffstiefe eingehalten wurde.

Der Installateur muss auch sicherstellen, dass alle Verbindungen tatsächlich verpresst wurden. Nach dem Verpressen dürfen die Fugen nicht mehr mechanisch belastet werden. Das Ausrichten des Rohres und das Fixieren der Gewindeverbindungen muss daher vor dem Verpressen durchgeführt werden. Es ist jedoch zulässig, die Rohrleitung zu bewegen und leicht anzuheben, z.B. für Anstricharbeiten.

Führungen oberhalb der
O-Ring-Halterung



Bild 36 – Sichtkontrolle beim Verpressen von Übergrößen

4.7 Installationen von Anlagen in Australien/Neuseeland

Bei Installationen von Rohren und Pressfittingen in Australien oder Neuseeland muss die Rechtsbestimmung AS/ NZS 3500.1 und nachträgliche Ergänzungen berücksichtigt werden.

4.8 Schutz der Rohre und Anschlüsse vor externer Korrosion - allgemeine Hinweise

Alle Rohre, in denen warme oder kalte Flüssigkeiten fließen, müssen extern durch geeignete Verkleidungen geschützt werden, um dadurch unerwünschte Phänomene zu vermeiden, wie etwa:

- Kondensbildung;
- Kondensbildung mit externer Korrosion;
- Korrosion durch externe Einflüsse;
- thermischer Dispersion.



Bild 37 – Anstricharbeiten von Anschlussstücken und Rohrleitungen mit Grundierung

Rohre und Anschlüsse müssen durch Lackierungen, Plastikverkleidungen, Bandagen mit Klebebändern und durch thermische Isolation (s. Kapitel 5.4 des Handbuchs) geschützt werden.

Um eine externe Korrosion bei **steelPRES**-Anlagen zu vermeiden – vor allem bei Anwendungen, wo verstärkt die Bildung von Kondenswasser auftreten können (z.B. Klima- und Kühlanlagen) – wird folgendes empfohlen:

- Verwendung von Rohren mit einer Propylenverkleidung, falls Rohre aus unlegiertem Stahl verwendet werden;
- sorgfältiger Schutz der Rohre/Anschlüsse mit Hilfe einer Lackierung mit Grundierung;
- sorgfältiger Schutz der Rohre/Anschlüsse mit Hilfe von viskoelastischem Band, bestehend aus Butanol-Mastix, unterstützt durch eine Folie aus Polyethylen von hoher Dichte (gesamte Dicke ca. 0,8 mm).



Bild 38 – Schutz der Anschlüsse mit Butanolklebeband.

Das Butanol-Klebeband (Art. RM Code 850NS000000) verfügt über eine hohe Dehnbarkeit und eine hohe Klebkraft und ist selbstschmelzend. Es benötigt keine haftende Grundierung, lässt Oberflächen perfekt wasserabweisend werden und isoliert vor atmosphärischen Einflüssen und freien Chemikalien. Die hohe Dehnbarkeit gibt den Bändern eine allumfassende Anwendbarkeit für alle Arten von Oberflächen, auch für die unregelmäßigsten wie Bogen, T-Stück, Steckmuffen, usw.

Für die Anwendung genügt es, dass die Oberfläche sauber, jedoch nicht feucht ist. Das Band muss unter entsprechendem Druck und je nach Situation gereinigt werden. Es dehnt sich über 700% gegenüber seiner Ausgangslänge, während die Breite am Ende von der Dehnung abhängt. Es wird empfohlen, das Band mit mindestens 10% der Bandbreite zu überlagern.

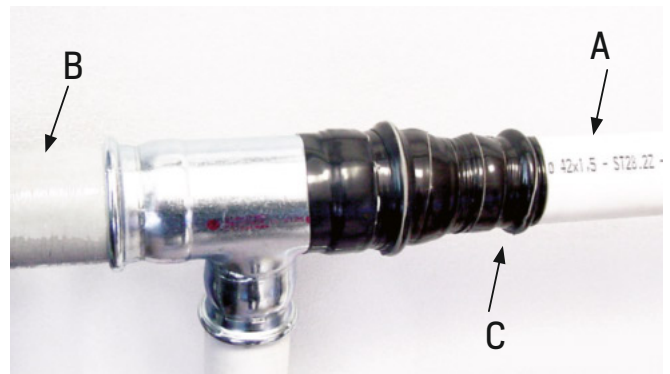


Bild 39 – Schutz vor externen Korrosionsstoffen.

- A. Rohr mit PP-Verkleidung
- B. Lackierung mit Grundierung
- C. Schutz mit Butanol-Klebeband

Ein Schutz durch eine Verkleidung mit Hilfe von Bändern und/oder Lackierung darf immer erst nach einem Probelauf der Anlage erfolgen.

Wichtig: die Wahl und Ausführung des Schutzes gegen Außenkorrosion ist Verantwortung des Planers und Installateurs.

4.9 Mindestabstände und Platzbedarf für Verpressung

Um eine Verpressung ordnungsgemäß durchführen zu können sind Mindestabstandsmaße von der Rohrleitung zum Bauwerk und von Rohrleitung zu Rohrleitung gemäß Tabelle 13 und Tabelle 14 einzuhalten.

TABELLE 13: MINDESTABSTÄNDE UND PLATZBEDARF IN mm FÜR 12 - 35 mm

ROHR	Bild 40		Bild 41			Bild 42				Bild 43	
∅	A	D	A	D	D1	A	C	D	D1	D	E
12	56	30	75	30	35	85	155	30	35	40	60
15	56	30	75	30	35	85	155	30	35	40	60
18	60	30	75	30	40	85	165	30	40	40	60
22	75	40	80	40	40	85	165	40	40	40	61
28	82	40	90	40	45	90	180	40	45	40	63
35	85	40	90	40	45	90	180	40	45	40	66

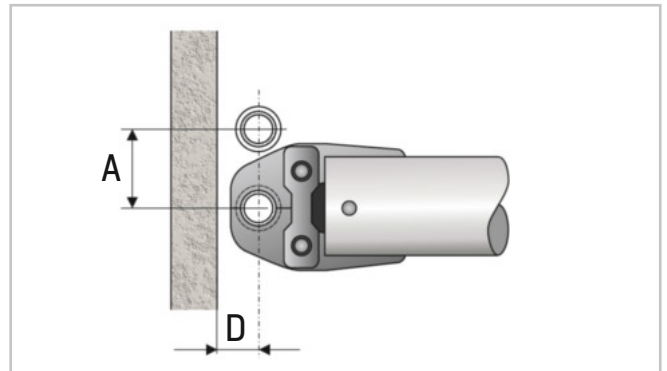


Bild 40 - Mindestabstände und Platzbedarf

TABELLE 14: MINDESTEINBAUMASSE IN mm FÜR 42 - 168,3 mm

ROHR ∅	A	B	C
42	150	150	110
54	150	150	110
76,1	170	210	170
88,9	190	260	190
108	200	320	280
139,7	250	350	250
168,3	260	350	260

Bild 44 - Mindesteinbaumasse für Pressschlinge /- Kette

4.10 Gewinde- oder Flanschverbindungen

inoxPRES / steelPRES / aesPRES / marinePRES Formteile können mit handelsüblichen Gewindefittings nach ISO 7-1 (Gewindenorm DIN 2999) bzw. ISO 228 (Gewindenorm DIN 259) oder Armaturen aus Edelstahl bzw. Buntmetall verbunden werden. Bei der Abdichtung von Gewindeverbindungen dürfen keine chloridhaltigen Dichtmittel (z.B. Teflonbänder) verwendet werden. Geeignet sind Hanf mit DVGW zugelassenen Dichtpasten und chloridfreie Kunststoffdichtbänder. Die im Lieferprogramm enthaltenen Flanschen können mit handelsüblichen Flanschen in der Druckstufe PN 6 / 10 / 16 verbunden werden. Bei der Installation ist zuerst die Gewinde-/Flanschverbindung und anschließend die Pressverbindung herzustellen.

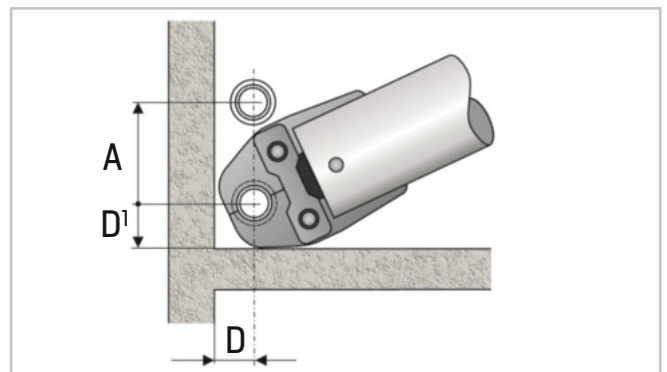


Bild 41 - Mindestabstände und Platzbedarf

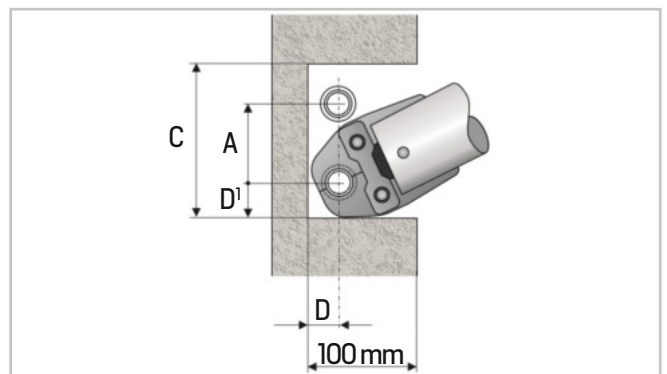


Bild 42 - Mindestabstände und Platzbedarf

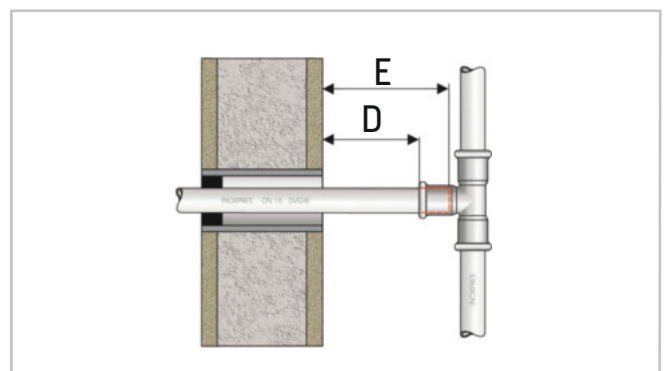


Bild 43 - Mindestabstände und Platzbedarf

WICHTIG

Der Übergang von RM-Pressfittingsystem auf Mehrschichtverbundrohrsysteme ist aus Sicherheitsgründen mit einer Gewindeverbindung zu versehen, da es in Einzelfällen aufgrund unterschiedlicher Materialien (Messing/Stahl) beim Pressen zu Undichtigkeiten kommen kann.

5.0 Planung

5.1 Rohrbefestigung, Rohrschellenabstände

Rohrbefestigungen dienen zur Befestigung der Rohrleitungen an Decke, Wand oder Boden und sollen Längenänderungen als Folge von Temperaturschwankungen ableiten. Durch das Setzen von Fix- und Gleitpunkten wird die Längenänderung der Rohrleitung in die gewünschte Richtung gelenkt.

Rohrbefestigungen dürfen nicht auf Formteilen angebracht werden. Gleitschellen müssen so gesetzt werden, dass sie die Längenänderung der Rohrleitung nicht behindern.

Bei der Befestigung/Verlegung von Rohrleitungen bitte nach der DIN EN 806-4, sowie der nationalen Ergänzungsnorm DIN 1988-200 richten. Ausschlaggebend dabei sind z.B. auch das verwendete Medium und die Temperatur. Für Gas-/Sprinkler- und Löschwasserleitungen sind die in Tabelle 15 aufgeführten Maße nicht gültig. Die max. zulässigen Halterungsabstände für **inoxPRES** / **steelPRES** / **aesPRES** / **marinePRES** Leitungsrohre sind aus Tabelle 15 ersichtlich.

TABELLE 15: MAXIMAL ZULÄSSIGE HALTERUNGSABSTÄNDE - EN 806-4

DN	Rohraußen-durchmesser (mm)	Stützweiten horizontal in Meter (Empfehlung)	Stützweiten vertikal in Meter (Empfehlung)
10	12	1,2	1,8
12	15	1,2	1,8
15	18	1,2	1,8
20	22	1,8	2,4
25	28	1,8	2,4
32	35	2,4	3,0
40	42	2,4	3,0
50	54	2,7	3,6
65	76,1	3,0	3,6
80	88,9	3,0	3,6
100	108	3,0	3,6
125	139,7	3,6	4,2
150	168,3	3,6	4,2

5.2 Dehnungsausgleich

Metallische Werkstoffe dehnen sich bei Wärmeeinwirkung unterschiedlich aus. Die Längenänderung bei unterschiedlichen Temperaturdifferenzen der Rohrleitungen ist für **inoxPRES**, **steelPRES**, **aesPRES** und **marinePRES** in Tabelle 16 dargestellt. Die Längenänderung kann kompensiert werden durch sachgerechte Setzung von Fix- und Gleitpunkten, den Einbau von Kompensatoren, Rohrschenkeln, U-Bogen oder Dehnungsausgleichern und durch Schaffung ausreichender Ausdehnungsräume. Typische Einbausituationen sind in den Bildern 45 a - c dargestellt.

TABELLE 16: LÄNGENÄNDERUNG INOXPRES / STEELPRES / AESPRES / MARINEPRES

L [m]	Δt [°K]										
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
inoxPRES	3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
	4	0,7	1,3	2,0	2,6	3,3	4,0	4,6	5,3	5,9	6,6
	5	0,8	1,7	2,5	3,3	4,1	5,0	5,8	6,6	7,4	8,3
	6	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,9	6,9	7,9	8,9	9,9
	7	1,2	2,3	3,5	4,6	5,8	6,9	8,1	9,2	10,4	11,6
	8	1,3	2,6	4,0	5,3	6,6	7,9	9,2	10,6	11,9	13,2
	9	1,5	3,0	4,5	5,9	7,4	8,9	10,4	11,9	13,4	14,9
	10	1,7	3,3	5,0	6,6	8,3	9,9	11,6	13,2	14,9	16,5
	12	2,0	4,0	5,9	7,9	9,9	11,9	13,9	15,8	17,8	19,8
	14	2,3	4,6	6,9	9,2	11,6	13,9	16,2	18,5	20,8	23,1
	16	2,6	5,3	7,9	10,6	13,2	15,8	18,5	21,1	23,8	26,4
	18	3,0	5,9	8,9	11,9	14,9	17,8	20,8	23,8	26,7	29,7
20	3,3	6,6	9,9	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4	29,7	33,0	
steelPRES	3	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60
	4	0,48	0,96	1,44	1,92	2,40	2,88	3,36	3,84	4,32	4,80
	5	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,00
	6	0,72	1,44	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20
	7	0,84	1,66	2,52	3,36	4,20	5,04	5,88	6,72	7,56	8,40
	8	0,96	1,92	2,88	3,84	4,80	5,76	6,72	7,68	8,64	9,60
	9	1,08	2,16	3,24	4,32	5,40	6,48	7,56	8,64	9,72	10,80
	10	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60	10,80	12,00
	12	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,4	10,08	11,52	12,96	14,40
	14	1,68	3,36	5,04	6,72	8,40	10,08	11,76	13,44	15,12	16,80
	16	1,92	3,84	5,76	7,68	9,60	11,52	13,44	15,36	17,28	19,20
	18	2,16	4,32	6,48	8,64	10,80	12,96	15,12	17,28	19,44	21,60
20	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60	24,00	
aesPRES / marinePRES	3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,6	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1
	4	0,7	1,4	2,0	2,7	3,4	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8
	5	0,9	1,7	2,6	3,4	4,3	5,1	6,0	6,8	7,7	8,5
	6	1,0	2,0	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1	8,2	9,2	10,2
	7	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,1	8,3	9,5	10,7	11,9
	8	1,4	2,7	4,1	5,4	6,8	8,2	9,5	10,9	12,2	13,6
	9	1,5	3,1	4,6	6,1	7,7	9,2	10,7	12,2	13,8	15,3
	10	1,7	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2	11,9	13,6	15,3	17,0
	12	2,0	4,1	6,1	8,2	10,2	12,2	14,3	16,3	18,4	20,4
	14	2,4	4,8	7,1	9,5	11,9	14,3	16,7	19,0	21,4	23,8
	16	2,7	5,4	8,2	10,9	13,6	16,3	19,0	21,8	24,5	27,2
	18	3,1	6,1	9,2	12,2	15,3	18,4	21,4	24,5	27,5	30,6
20	3,4	6,8	10,2	13,6	17,0	20,4	23,8	27,2	30,6	34,0	

Längenausdehnung Allgemein

$$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta t$$

Δt = Temperaturdifferenz in °K

ΔL = Längenausdehnung in mm

L = Rohrlänge in m

α = Längenausdehnungskoeffizient

inoxPRES $\alpha = 0,0165 \text{ mm} / (\text{m} \times \text{°K})$

steelPRES $\alpha = 0,0120 \text{ mm} / (\text{m} \times \text{°K})$

aesPRES / marinePRES $\alpha = 0,017 \text{ mm} / (\text{m} \times \text{°K})$

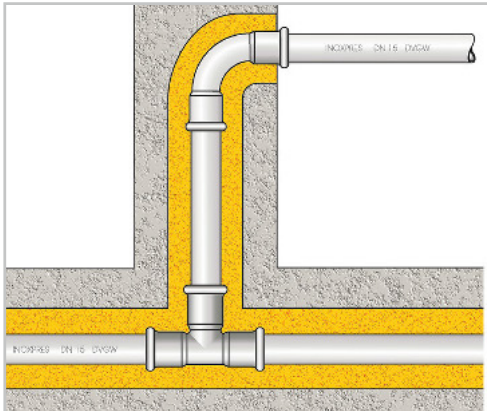


Bild 45a - Schaffung von Ausdehnungsraum

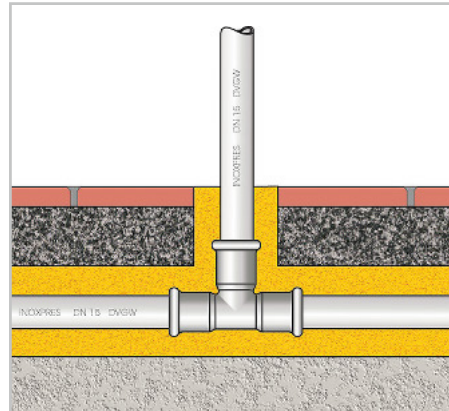


Bild 45b - Schaffung von Ausdehnungsraum

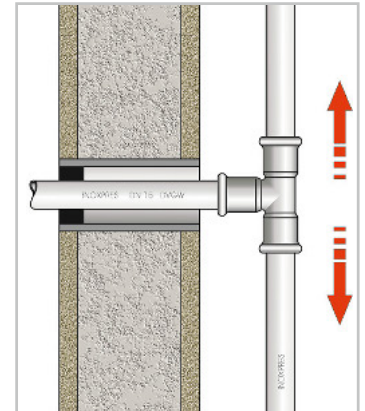


Bild 45c - Schaffung von Ausdehnungsraum

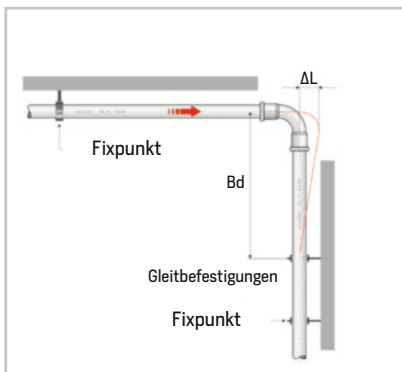


Bild 46 - Dehnungsausgleich (Bd) Rohrschenkel

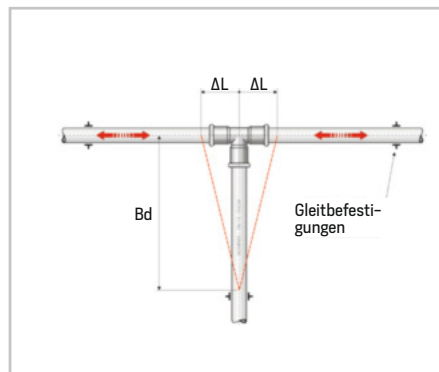


Bild 47 - Dehnungsausgleich (Bd) Abzweig

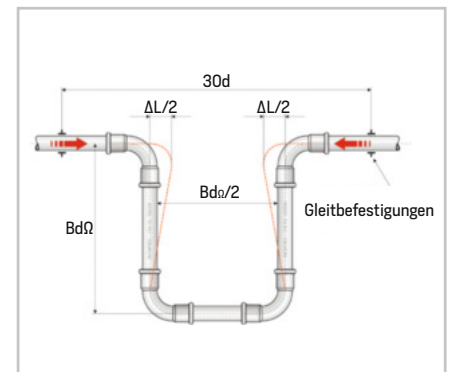


Bild 48 - U-Rohrbogen $Bd\Omega = Bd / 1,8$

Berechnungsformel Z - Bogen und T - Abzweig (Bild 46 e 47)

$$Bd = k \times \sqrt{(da \times \Delta L)} \quad [\text{mm}]$$

- k = Konstante
- inoxPRES** = 60 für σ [sigma] 190 N/mm²
- steelPRES** = 57 für σ [sigma] 190 N/mm²
- aesPRES** = 51 für σ [sigma] 140 N/mm²
- marinePRES** = 63 für σ [sigma] 105 N/mm²
- da = Außendurchmesser Rohr in mm
- ΔL = Längenausdehnung in mm

Berechnungsformel U Bogen (Bild 48)

$$Bd\Omega = k \times \sqrt{(da \times \Delta L)} \quad [\text{mm}] \quad \text{oder} \quad Bd\Omega = Bd / 1,8$$

- k = Konstante
- inoxPRES** = 34 für σ [sigma] 190 N/mm²
- steelPRES** = 32 für σ [sigma] 190 N/mm²
- aesPRES** = 28 für σ [sigma] 140 N/mm²
- marinePRES** = 35 für σ [sigma] 105 N/mm²
- da = Außendurchmesser Rohr in mm
- ΔL = Längenausdehnung in mm

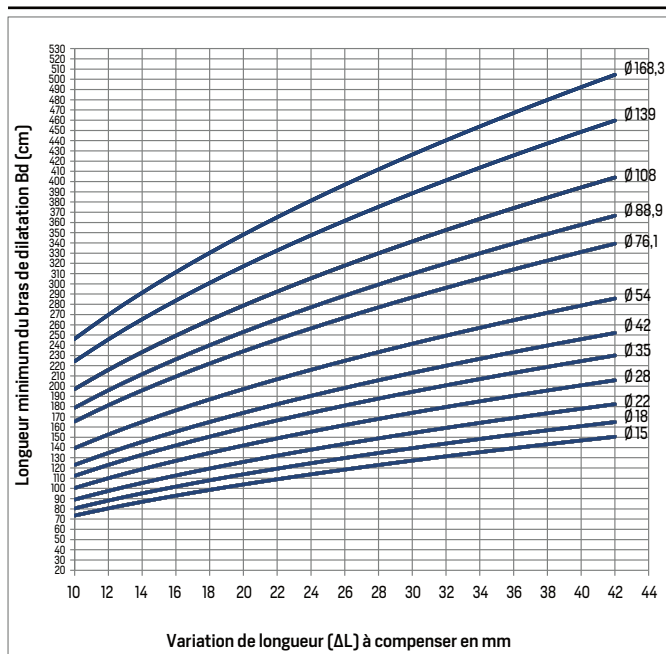
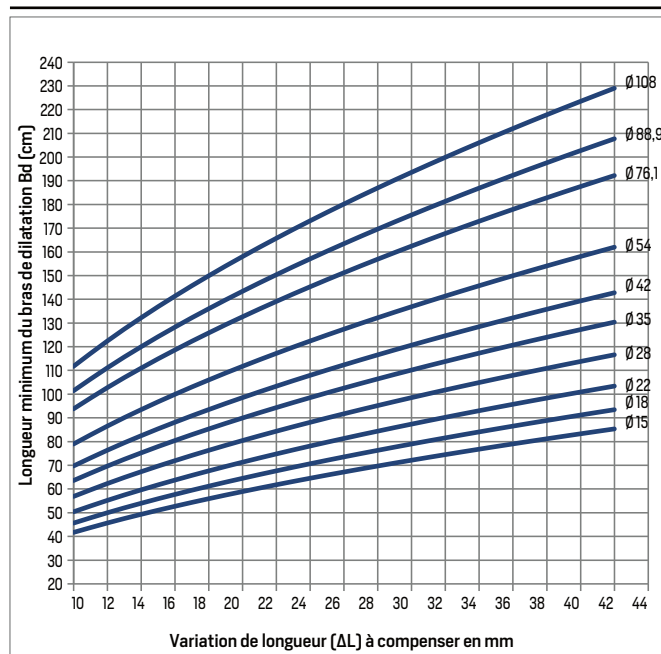
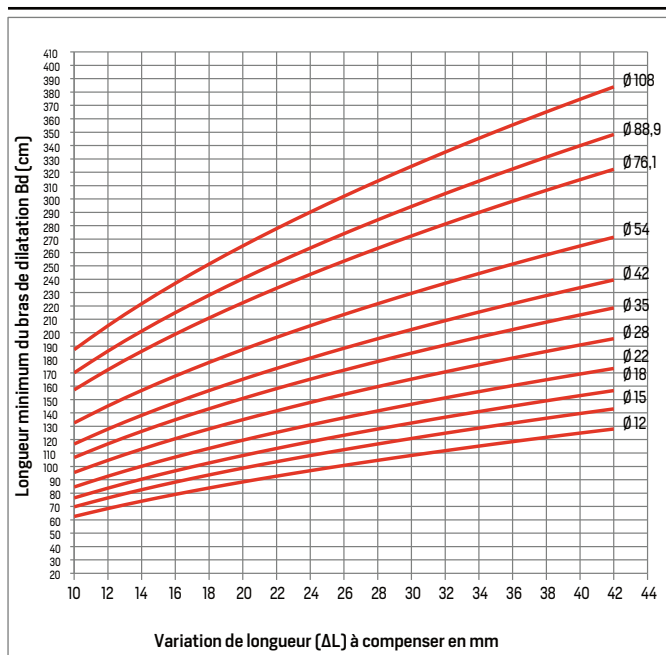
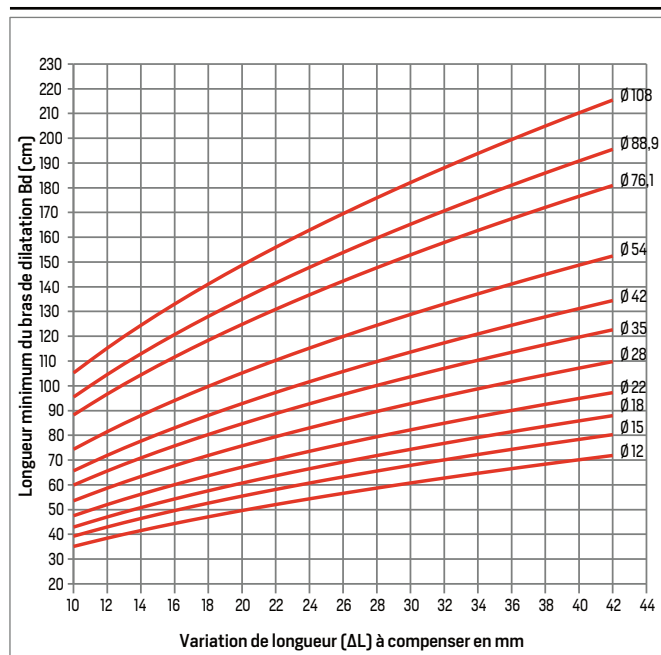
**TABLEAU 18a: BRAS DE DILATATION
(Bd) INOXPRES**

**TABLEAU 18b: BRAS DE COMPENSATION POUR
DILATATEUR EN U (Bd Ω) INOXPRES**

**TABLEAU 19a: BRAS DE DILATATION
(Bd) STEELPRES**

**TABLEAU 19b: BRAS DE COMPENSATION POUR
DILATATEUR EN U (Bd Ω) STEELPRES**


TABLEAU 20a: BRAS DE DILATATION (Bd) AESPRES

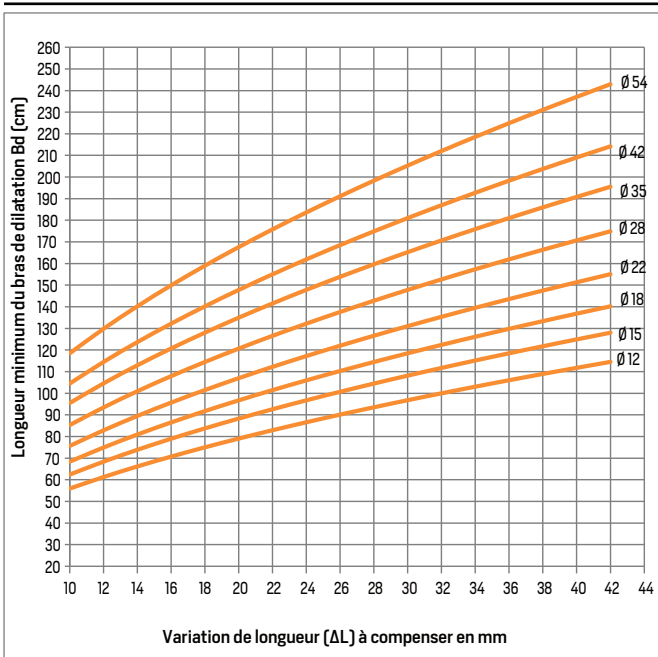


TABLEAU 20b: BRAS DE COMPENSATION POUR DILATATEUR EN U (BdΩ) AESPRES

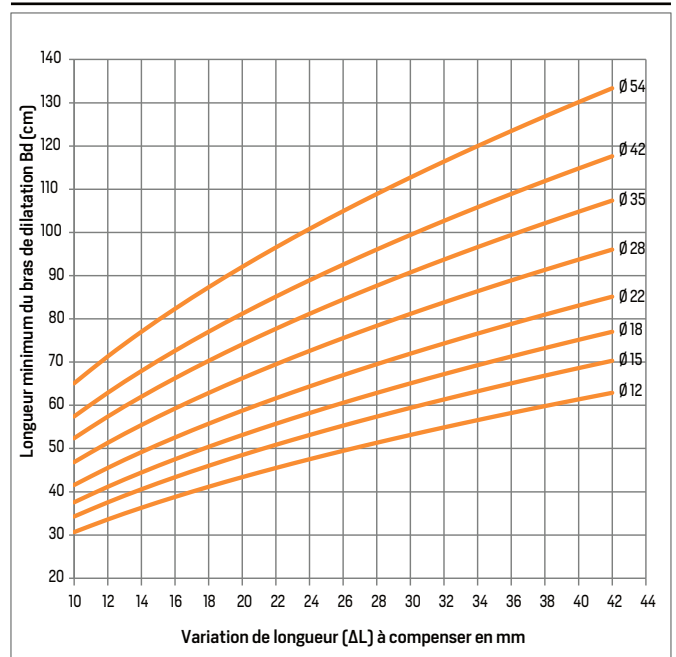


TABLEAU 21a: BRAS DE DILATATION (Bd) MARINEPRES

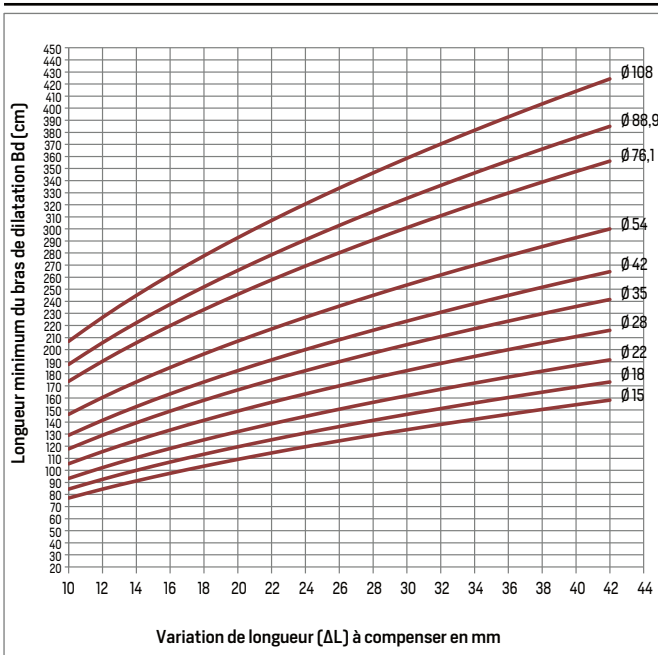
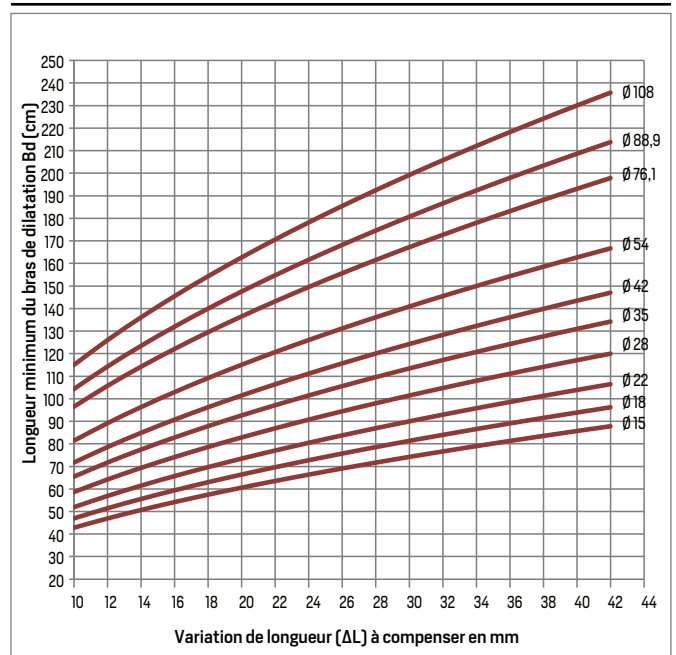


TABLEAU 21b: BRAS DE COMPENSATION POUR DILATATEUR EN U (BdΩ) MARINEPRES



5.3 Wärmeabgabe

Je nach Temperaturdifferenz geben warmgehende Leitungen Wärmeenergie an die Umgebung ab. Die Wärmeabgabe der **inoxPRES** und **steelPRES** Rohrleitung kann den Tabellen 21 und 22 entnommen werden.

**TABELLE 21: WÄRMEABGABE DES INOXPRES/STEELPRES OHNE UMMANTELUNG LEITUNGSROHRES
(W/M) FREI VERLEGT**

d x s (mm)		Δt Temperaturdifferenz [°K]									
I	S	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-	12 x 1,2	3,7	7,5	11,2	14,9	18,6	22,4	26,1	29,8	33,5	37,3
15 x 1	15 x 1,2	4,7	9,3	14,0	18,6	23,3	28,0	32,6	37,3	41,9	46,6
18 x 1	18 x 1,2	5,6	11,2	16,8	22,4	28,0	33,6	39,2	44,8	50,4	55,9
22 x 1,2	22 x 1,5	6,8	13,7	20,5	27,4	34,2	41,0	47,9	54,7	61,5	68,4
28 x 1,2	28 x 1,5	8,7	17,4	26,1	34,8	43,5	52,2	60,9	69,6	78,3	87,1
	35 x 1,5	10,9	21,8	32,7	43,5	54,4	65,3	76,2	87,1	98,0	108,8
	42 x 1,5	13,1	26,1	39,2	52,3	65,3	78,4	91,4	104,5	117,6	130,6
	54 x 1,5	16,8	33,6	50,4	67,2	84,0	100,8	117,6	134,4	151,2	168,0
	76,1 x 2	23,7	47,3	71,0	94,7	118,4	142,0	165,7	189,4	213,1	236,7
	88,9 x 2	27,7	55,3	83,0	110,6	138,3	165,9	193,6	221,2	248,9	276,6
	108 x 2	33,6	67,2	100,8	134,4	168,0	201,6	235,2	268,8	302,4	336,0
	139,7 x 2 • 139,7 x 2,6	43,4	86,8	130,3	173,7	217,1	260,5	304,0	347,4	390,8	434,2
	168,3 x 2 • 168,3 x 2,6	52,3	104,6	156,9	209,3	261,6	313,9	366,2	418,5	470,8	523,2

Externer Zuleitungs-Koeffizient $ae = 10 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{°K})$

**TABELLE 22: WÄRMEABGABE DES STEELPRES MIT UMMANTELUNG LEITUNGSROHRES
(W/M) FREI VERLEGT**

S d x s (mm)	Δt Temperaturdifferenz [°K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
12 x 1,2	3,7	7,5	11,2	15,0	18,7	22,5	26,2	30,0	33,7	37,5
15 x 1,2	4,6	9,1	13,7	18,2	22,8	27,3	31,9	36,5	41,0	45,6
18 x 1,2	5,4	10,7	16,1	21,5	26,8	32,2	37,6	42,9	48,3	53,7
22 x 1,5	6,4	12,9	19,3	25,8	32,2	38,7	45,1	51,5	58,0	64,4
28 x 1,5	8,1	16,1	24,2	32,2	40,3	48,4	56,4	64,5	72,5	80,6
35 x 1,5	9,9	19,9	29,8	39,8	49,7	59,7	69,6	79,6	89,5	99,5
42 x 1,5	11,8	23,7	35,5	47,3	59,2	71,0	82,8	94,7	106,5	118,3
54 x 1,5	15,1	30,1	45,2	60,3	75,3	90,4	105,5	120,5	135,6	150,7
76,1 x 2	21,0	42,0	63,1	84,1	105,1	126,1	147,1	168,1	189,2	210,2
88,9 x 2	24,5	48,9	73,4	97,9	122,3	146,8	171,3	195,7	220,2	244,7
108 x 2	29,6	59,2	88,8	118,5	148,1	177,7	207,3	236,9	266,5	296,1

Externer Zuleitungs-Koeffizient $ae = 9 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{°K})$

5.4 Wärmedämmung

Um die unerwünschte Wärmeabgabe von Rohrleitungen zu minimieren sind die in Tabelle 24 aufgeführten Mindestdämmschichtdicken einzuhalten. Folgende Regelwerke sind zu beachten:

- DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau;
- Energiesparverordnung (EnEV);
- Wärmeschutzverordnung (WSchutzV).

Desweiteren kann eine Dämmung der Rohrleitungen die Tauwasserbildung, die Außenkorrosion, eine unzulässige Erwärmung des zu befördernden Mediums, Schallentstehung und -übertragung verhindern. Kaltwasserleitungen sind so zu dämmen, dass die Trinkwasserqualität durch Erwärmung nicht beeinträchtigt wird.

Die ordnungsgemäße und fachgerechte Ausführung der Isolation obliegt dem Handwerker.

Speziell darauf zu achten ist, dass Übergänge, Stöße oder Schnittstellen in der Isolierung wasserdicht verschlossen/verklebt werden, um ein Eindringen von Feuchtigkeit unter allen Umständen zu vermeiden ist.

Zur Dämmung der **inoxPRES** Leitungsrohre dürfen nur Dämmstoffe verwendet werden, die weniger als 0,05% wasserlösliche Chlorid-Ionen enthalten. Dämmstoffe mit AS-Qualität nach AGI-Q135 liegen deutlich unter diesem Wert und sind somit für **inoxPRES** geeignet. Richtwerte zu Mindest-Dämmschichtdicken sind Tabelle 24 zu entnehmen.

TABELLE 24: MINDEST-DÄMMSCHICHTDICKEN FÜR ROHRLEITUNGEN

Leitung für kaltes Trinkwasser		Leitung für erwärmtes Trinkwasser	
Einbausituation	Dämmschichtdicke in mm $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \times \text{°K})$	Außendurchmesser in mm	Dämmschichtdicke in mm $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \times \text{°K})$
Rohrleitung frei verlegt, in nicht beheiztem Raum (z.B. Keller)	4	12	20
Rohrleitung frei verlegt, in beheiztem Raum	9	15	20
Rohrleitung frei verlegt, in beheiztem Raum	4	18	20
Rohrleitung im Kanal, mit warm-gehende Rohrleitungen	13	22	20
Rohrleitung im Mauerschlitz, Steigleitung	4	28	30
Rohrleitung in Wandaussparung, neben warmgehenden Rohrleitungen	13	35	40
Rohrleitung auf Betondecke	4	42	40
		54	50
		76,1	65
		88,9	80
		108	100
		139,7	100
		168,3	100

5.5 Schallschutz (DIN 4109)

Geräusche in Trinkwasser- und Heizungsinstallationen entstehen hauptsächlich in Armaturen und Sanitärobjekten. Rohrleitungen können diese Geräusche auf den Baukörper übertragen, der dann den störenden Luftschall erzeugt. Durch die Verwendung von schallgedämmten Rohrschellen und die Dämmung der Rohrleitungen kann die Schallübertragung vermindert werden.

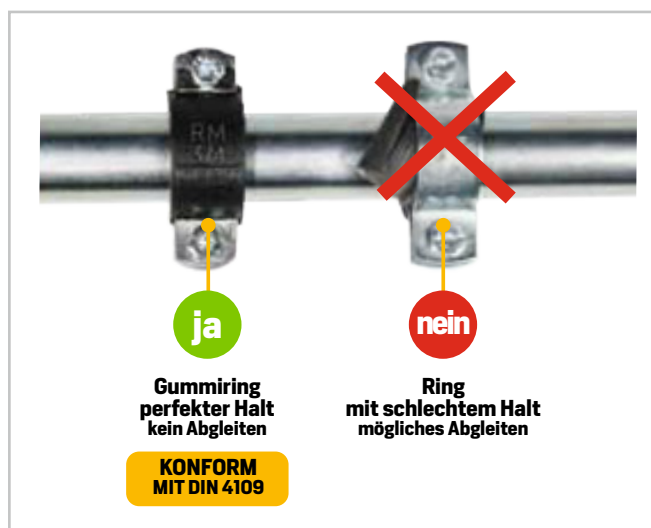


Bild 49 - Gummiring PRATIKO nach DIN 4109 (RM Artikel Serie 355/G – 351/G – 555/G – 156/G)

5.6 Brandschutz

inoxPRES / steelPRES / aesPRES / marinePRES Leitungsrohre sind entsprechend DIN 4102-1 in Baustoffklasse A-nicht brennbar eingestuft.

steelPRES Leitungsrohre mit PP - Mantel sind entsprechend DIN 4102-1 in Baustoffklasse B2 - nicht brennend abtöpfend eingestuft.

Bei Projekten mit Anforderungen an den Brandschutz gilt die Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR). Desweiteren sind die Vorgaben der DIN 4102, die Musterbauordnung (MBO) und die Landesbauordnungen (LBO) zu beachten. Am effektivsten werden diese Vorgaben nach dem Deckenabschottungsprinzip erfüllt.

5.7 Potenzialausgleich

Nach DIN VDE 0100 sind alle elektrisch leitfähigen Teile metallener Wasserleitungen in den Hauptpotenzialausgleich eines Gebäudes einzubeziehen.

inoxPRES, **steelPRES**, **aesPRES** und **marinePRES** als elektrisch leitfähige Systeme müssen daher in den Potenzialausgleich mit eingebunden werden.

Verantwortlich für den Potenzialausgleich ist der Errichter der elektrischen Anlage.

5.8 Dimensionierung

Ziel der Rohrnetzrechnung ist es, eine einwandfreie Funktion der Anlage mit wirtschaftlichen Rohrleitungsdurchmessern zu erreichen. Folgende Regelwerke sind hierbei besonders zu beachten:

Trinkwasser Installationen:

- DIN 1988 Teil 300,
- EN 806-2008/2012
- DVGW Arbeitsblätter W 551 - 553,
- VDI Richtlinie 6023

Heizungsinstallationen:

- DIN 4751

Gasinstallationen:

- TRGI / TRF

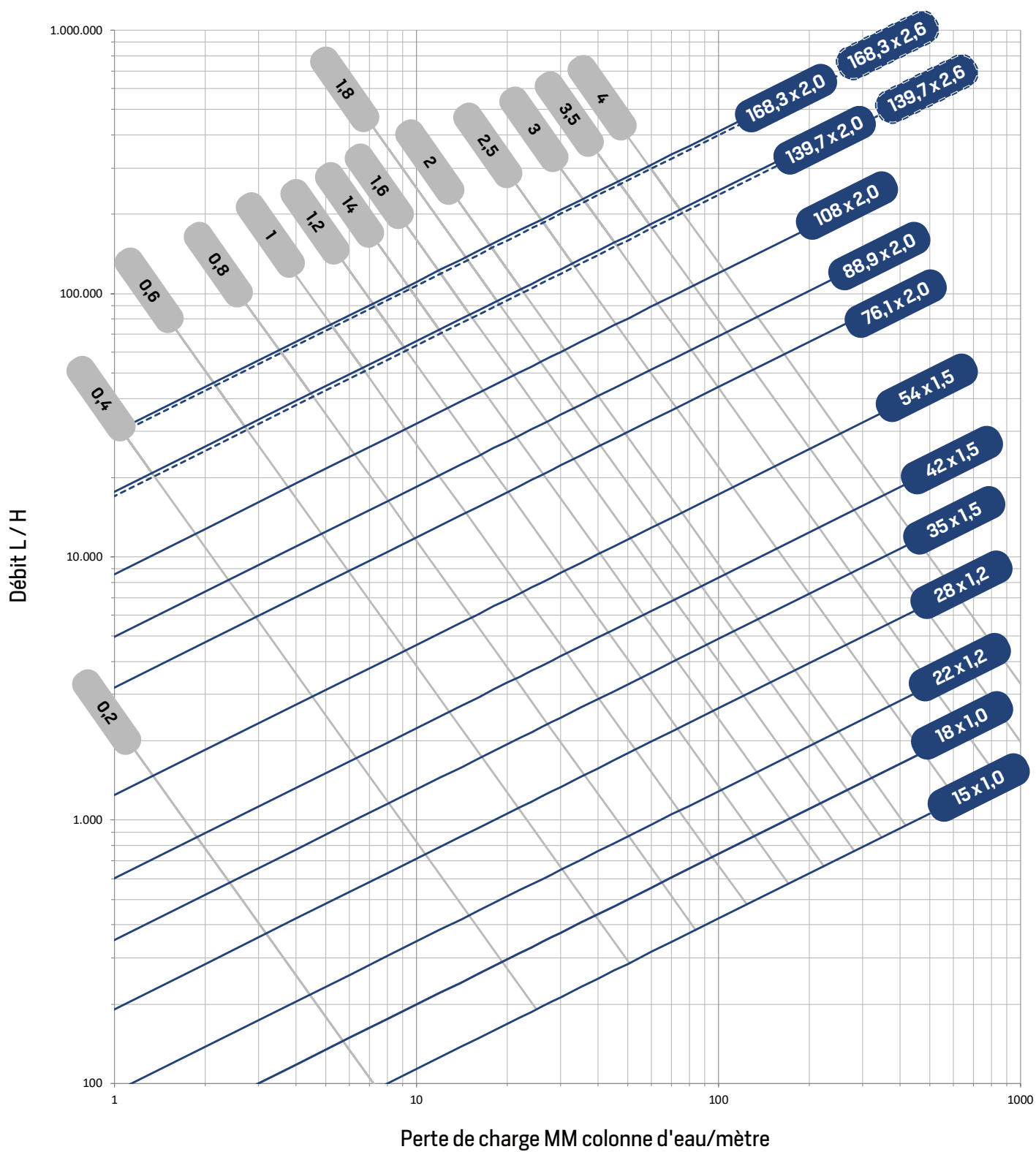
Das Rohrreibungsdruckgefälle für **inoxPRES** / **steelPRES** / **aesPRES** / **marinePRES** Leitungsrohre kann aus Tabelle 25 a - d ermittelt werden.

5.9 Begleitheizung

Bei der Verwendung von elektrischen Begleitheizungen darf die Temperatur der Rohrwand 60 °Celsius nicht übersteigen. Für thermische Desinfektionsmaßnahmen ist eine temporäre Temperaturerhöhung auf 70 °Celsius (1 Stunde pro Tag) zulässig. Leitungen, die mit Sammelsicherung oder Rückflussverhinderer ausgestattet sind, müssen vor unzulässigem Druckanstieg infolge Erwärmung geschützt werden.

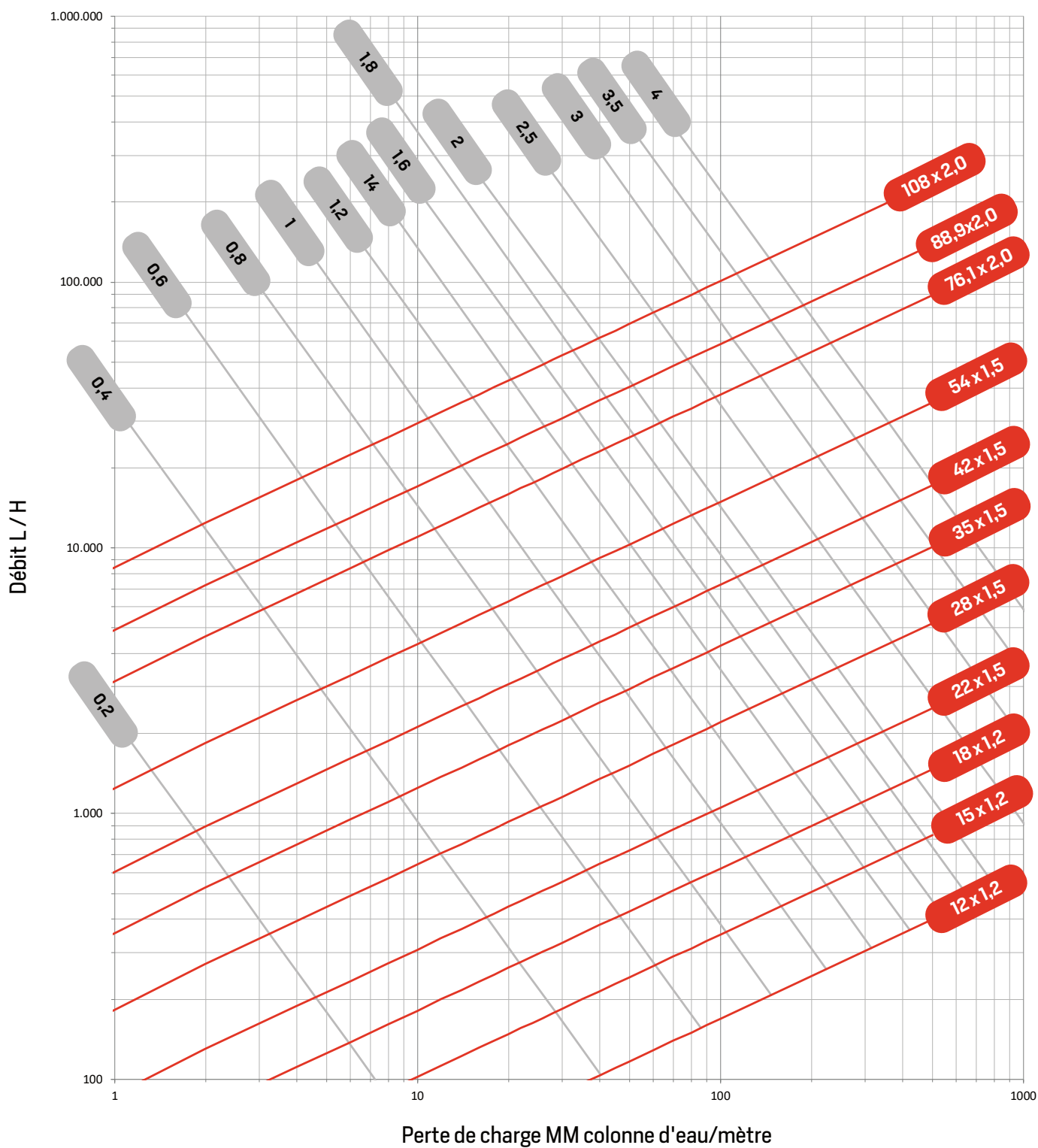
Die Verlegevorschriften der Begleitheizungshersteller sind zu beachten.

TABELLE 25A: ROHRREIBUNGSDRUCKGEFÄLLE
INOXPRES



 Vitesse m / s

**TABELLE 25B: ROHRREIBUNGSDRUCKGEFÄLLE
STEELPRES**



● Vitesse m / s

6.0 Inbetriebnahme

Folgende Regelwerke sind in Deutschland bei der Inbetriebnahme und Druckprobe zu beachten:

Trinkwasseranlagen:	DIN 1988 Teil 100 ZVSHK Merkblatt "Dichtheitsprüfungen von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser" BTGA Regel 5.001 VDI 6023
Heizungsanlagen:	DIN-VOB 18380
Gasanlagen:	DVGW G 600 TRGI (Technische Regeln Gas Installation) TRF (Technische Regeln Flüssiggas)

6.1 Druckprobe

Bei Trinkwasserleitungen (siehe Seite 55) ist die Druckprobe nach DIN EN 806 und DIN 1988 Teil 100, VDI 6023, Arbeitsblatt GW534 mit filtriertem Trinkwasser und in Österreich nach der ÖNORM B 2531 (Teil 1.12) durchzuführen. Die Trinkwasseranlage muss bis zur Inbetriebnahme in vollständig gefülltem Zustand verbleiben, da ansonsten durch das Verbleiben von Restwasser in der Rohrleitung die Korrosionsgefahr bei metallenen Leitungen deutlich erhöht wird (Dreiphasenkorrosion). Um diesen Effekt zu vermeiden muss man die Leitung unter vollem Wasser halten bis die Leitung in Betrieb geht, sonst steigt das Korrosionsrisiko wegen Restwasser. Wird eine Trinkwasseranlage nicht kurzfristig nach der Druckprobe in Betrieb genommen, ist die Druckprobe nach dem ZVSHK Merkblatt "Dichtheitsprüfungen von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser" durchzuführen.

- Dichtheits-/Druckprüfungen sind vor dem Verdecken der Leitungen (z.B. durch Isolation) durchzuführen;
- Prüfungen sind lt. DVGW Arbeitsblatt W534 sowie dem ZVSHK Merkblatt, Dichtheitsprüfungen von Trinkwasser Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser" durchzuführen;
- Bei Druckprüfungen mit Luft sind die technischen Regeln für Gasinstallationen, DVGW-TRGI" zu beachten;
- Die ordnungsgemäße Herstellung der Pressverbindungen liegt in der Verantwortung des Installateurs/Unternehmens. Unverpresst undicht ist als zusätzliche Unterstützung bzw. Hilfestellung zu verstehen, um einen Montagefehler, in diesem Fall das Nichtverpressen von Fittings, zu erkennen. Voraussetzung dafür ist das ordnungsgemäße Durchführen der vorgegebenen Dichtheits- und Druckprüfungen und entbindet nicht von der Pflicht an allen Verbindungsstellen eine Sicht- und Geräuschkontrolle, auf ordnungsgemäße Verarbeitung durchzuführen.

Diese Sicht- und Geräuschkontrollen sind auf dem jeweiligen Prüfprotokoll zu vermerken.

6.2 Spülen der Anlage und Inbetriebnahme

Nach DIN 1988 Teil 100, EN 1717 und VDI 6023 wird zur Korrosionsvermeidung das Spülen der Trinkwasserleitungen mit einem Wasser-Luft Gemisch gefordert.

Aus Korrosionsgesichtspunkten genügt für Trinkwasserinstallationen aus **inoxPRES** jedoch einfaches Spülen mit filtriertem Trinkwasser, da auf Grund der besonderen Verbindungstechnik bei der Installation keine Zusatzstoffe wie Schneidöle oder Flussmittel benötigt werden. Stagnationswasser aus der Hauszuleitung darf beim Spülen nicht in die Trinkwasserinstallation gelangen.

Aus hygienischen Gründen kann jedoch ein normgerechtes Spülen der Anlage verlangt werden (z.B. Krankenhaus, Pflegeheim). Hierbei sind die Merkblätter von ZVSHK / BTGA zu beachten.

Die Durchführung der Druckprobe sowie der Spülung und Inbetriebnahme der Anlage ist zu dokumentieren.

6.3 Regelmäßige Überprüfung

Die Einhaltung der Trinkwasserqualität kann nur durch eine regelmäßige Überprüfung der Anlage sichergestellt werden; dem Anlagenbetreiber sollte daher ein Wartungsvertrag angeboten werden.

7.0 Korrosion

7.1 inoxPRES

Das Korrosionsverhalten des **inoxPRES** Pressfittingsystems wird von dem verwendeten Cr-Ni-Mo Stahl mit der Werkstoff Nr. 1.4404 (AISI 316L) und Cr-Mo Nr. 1.4521 (AISI 444) bestimmt; durch ihn ergeben sich folgende Eigenschaften:

- Eignung für alle Trinkwasser gemäß TrinkwV;
- Hygienisch unbedenklich;
- Für Mischinstallationen geeignet;
- Für aufbereitete, enthärtete und vollentsalzte Wasser geeignet.

7.1.1 Bimetallkorrosion (Mischinstallation) nach DIN 1988 Teil 200

inoxPRES kann mit allen Buntmetallen (Kupfer, Messing, Rotguss) in einer Mischinstallation ohne Beachtung der Fließregel kombiniert werden.

Bimetallkorrosion kann nur an verzinkten Bauteilen auftreten wenn diese direkt mit **inoxPRES** Komponenten verbunden werden. Durch den Einbau eines Distanzstückes aus Buntmetall > 80 mm (z.B. Absperrarmatur) kann Bimetallkorrosion verhindert werden.

7.1.2 Spalt-, Lochkorrosion (Dreiphasenkorrosion)

Unzulässig hohe Chloridgehalte in Trinkwasser und Baustoffen können bei Edelstählen zu Korrosionserscheinungen führen. Spalt- bzw. Lochkorrosion kann bei Wassern auftreten, deren Chloridgehalt über dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung liegt (max. 250 mg/l). Der Chloridgehalt des Trinkwassers kann beim Wasserversorgungsunternehmen erfragt werden.

Zu beachten ist, dass der Chloridgrenzwert für Trinkwasser zwar bei 250 mg/l liegt, aufgrund von Labor- und Baustellenerfahrungen jedoch empfohlen wird, 100 mg/l nicht zu überschreiten.

Situationen mit Stagnation des zirkulierenden Mediums und toten Abzweigungen im System müssen bei der Planung und Verwaltung der Installation unter Berücksichtigung der Parameter der Wasserqualität und aller Bedingungen der Installationsumgebung, die Korrosionsphänomene hervorrufen können, angemessen bewertet werden. Bei Trinkwassersystemen ist es wichtig, einen kontinuierlichen Durchfluss zu gewährleisten und tote Abzweigungen und Stagnationsbedingungen zu vermeiden (EN 806-1). Diese Anwendungs- und Verwendungsbedingungen tragen dazu bei, die Materialien des InoxPRES-Sortiments während der Zeit zu erhalten und ihre Haltbarkeit zu verbessern.

Eine Gefährdung von **inoxPRES** Bauteilen durch Spalt- oder Lochkorrosion ist gegeben, wenn:

- nach einer Druckprüfung die Anlage entleert wird und dadurch Restwasser in der zur Atmosphäre hin offenen Rohrleitung verbleibt. Die langsame Verdunstung des Restwassers kann zu einer unzulässigen Erhöhung des Chloridgehalts führen und dadurch an der Schnittstelle "Wasser-Werkstoff-Luft" Lochkorrosion (Dreiphasenkorrosion) auslösen. Kann die Anlage nach der Druckprüfung mit Wasser nicht kurzfristig in Betrieb genommen werden, so ist die Druckprobe mit Luft durchzuführen. Siehe hierzu Punkt 6.1 Druckprobe;
- eine Temperaturerhöhung des Wassers von außen über die Rohrwand erfolgt (z.B. elektrische Begleitheizung). In den Ablagerungen, die sich bei dieser Betriebsweise an der Rohrwand bilden, kann es zu einer Anreicherung von Chlorid-Ionen kommen. Siehe hierzu Punkt 5.9 Begleitheizung;
- nicht zugelassene chloridhaltige Dichtstoffe oder Kunststoffbänder verwendet werden. Die Abgabe von Chlorid-Ionen aus Dichtstoffen an das Trinkwasser kann zu einer örtlichen Chloridanreicherung und damit zu Spaltkorrosion führen. Siehe hierzu Punkt 4.10 Gewinde- oder Flanschverbindungen;
- wenn der Werkstoff durch unzulässige Erwärmung sensibilisiert wurde. Jede Erwärmung des Werkstoffs, bei der Anlauffarben entstehen, verändert das Gefüge des Werkstoffs und kann zu interkristalliner Korrosion führen. Warmbiegen und Trennen der Rohre mit Flex oder Schneidbrenner sind nicht zulässig.

7.1.3 Außenkorrosion

Eine Gefährdung von **inoxPRES** Bauteilen durch Außenkorrosion ist gegeben, wenn:

- nicht zugelassene Dämmstoffe oder Dämmschläuche verwendet werden. Zulässig sind nur Dämmstoffe oder Dämmschläuche mit AS-Qualität nach AGI Q 135 mit einem Massenanteil von max. 0,05% an wasserlöslichen Chlorid-Ionen;
- **inoxPRES** mit chloridhaltigen Gasen oder Dämpfen beaufschlagt wird (Galvanik, Hallenbäder);
- **inoxPRES** mit chloridhaltigen Baustoffen unter Einwirkung von Feuchtigkeit in Kontakt kommt;
- durch Wasserverdunstung auf warmgehenden Rohrleitungen eine Chloridaufkonzentration entsteht (Hallenbadatmosphäre).

inoxPRES Bauteile können vor Außenkorrosion geschützt werden durch:

- geschlossenzellige Dämmstoffe oder Dämmschläuche;
- Beschichtungen;
- Anstriche;
- Vermeidung der Verlegung in korrosionsgefährdeten Bereichen (z.B. nicht unterkellerte Böde).

Die Verantwortung für Auswahl bzw. Ausführung des Korrosionsschutzes liegt beim Planer bzw. Verarbeiter.

7.2 inoxPRES GAS

Das Korrosionsverhalten des **inoxPRES GAS** Pressfittingsystems wird von dem verwendeten Cr-Ni-Mo Stahl mit der Werkstoff Nr. 1.4404 (AISI 316L) bestimmt; durch ihn ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

- Eignung für Auf- und Unterputzverlegung;
- Eignung für Verlegung unter dem Estrich (nicht im Estrich).

Bei einer Aufputzverlegung von **inoxPRES GAS** Bauteilen in trockenen Räumen ist in der Regel kein weiterer Korrosionsschutz notwendig (Ausnahmen beachten).

Für Unterputz oder anderweitig verdeckt verlegte Leitungen ist ein zusätzlicher Korrosionsschutz notwendig.

Es gelten jeweils die zur Zeit gültigen Hinweise, Regeln und Vorschriften der aktuellen TRGI. Diese sind einzubeziehen bzw. zu beachten.

7.2.1 Außenkorrosion

Eine Gefährdung von **inoxPRES GAS** Bauteilen durch Außenkorrosion ist gegeben, wenn:

- nicht zugelassene Dämmstoffe oder Dämmschläuche verwendet werden. Zulässig sind nur Dämmstoffe oder Dämmschläuche mit AS-Qualität nach AGI Q 135 mit einem Massenanteil von max. 0,05% an wasserlöslichen Chlorid-Ionen
- **inoxPRES GAS** mit chloridhaltigen Gasen oder Dämpfen beaufschlagt wird (Galvanik, Hallenbäder)
- **inoxPRES GAS** mit chloridhaltigen Baustoffen unter Einwirkung von Feuchtigkeit in Kontakt kommt
- **inoxPRES GAS** muss nach der VDE in den Hauptpotenzialausgleich mit eingebunden werden (Anschluss nur durch Fachkraft der VDE).

inoxPRES GAS Bauteile können vor Außenkorrosion geschützt werden durch:

- geschlossenzellige Dämmstoffe oder Dämmschläuche;
- Beschichtungen;
- Anstriche;
- Vermeidung der Verlegung in korrosionsgefährdenden Bereichen (z.B. nicht unterkellerte Böden).

Die Verantwortung für Auswahl bzw. Ausführung des Korrosionsschutzes liegt beim Planer bzw. Verarbeiter

7.3 steelPRES

Das Korrosionsverhalten des **steelPRES** Pressfittingsystems wird von dem verwendeten unlegierten Kohlenstoffstahl bestimmt, der geeignet sind für:

- geschlossene Heizungsanlagen;
- geschlossene Kühl-, Kältekreisläufe;
- Druckluftanlage;
- geschlossene Solarkreisläufe.

7.3.1 Innenkorrosion

In geschlossenen Heizungs-/Kühlwasseranlagen ist in der Regel kein Luftsauerstoff vorhanden und damit keine Korrosionsgefahr gegeben. Der geringe Sauerstoffanteil, der bei der Befüllung der Anlage in das System eingebracht wird, ist zu vernachlässigen da er mit der gesamten metallenen Innenoberfläche des Systems reagiert und dabei abgebaut wird. Zusätzlich wird beim Erhitzen des Heizungswassers der Sauerstoff frei und über Entlüftungsventile aus der Anlage entfernt.

Die Befüllung der Anlagen muss nach der VDI 2035 erfolgen. Weiterhin kann die Sauerstoffaufnahme durch Zugabe von durch RM freigegebenen sauerstoffbindenden Mitteln verhindert werden.
Beim Befüllen des Systems darf der pH-Wert nicht unter 7,2 (Trinkwasser) fallen.

7.3.2 Bimetallkorrosion

In geschlossenen Heizungs- und Kühlwasseranlagen aus **steelPRES**, können vereinzelt Fittinge aus allen Werkstoffen – auch **inoxPRES** Komponenten – in beliebiger Reihenfolge kombiniert werden.

Eventuelle Erweiterungen von geschlossenen Systemen, welche komplett mit **steelPRES** (Formteile und Rohre) hergestellt worden sind, müssen bei Einbau von **inoxPRES** (Formteile und Rohre) durch Absperrventile oder Rotgussnippel (> 80 mm) vor Kontaktkorrosion geschützt werden.

7.3.3 Außenkorrosion

steelPRES Leitungsrohre/Formteile sind außen verzinkt, diese Verzinkung stellt jedoch keinen ausreichenden/dauerhaften Korrosionsschutz dar.

Sofern unsere PP-ummantelten **steelPRES** Leitungsrohre (12-108 mm ä.D) verwendet werden, stellt dies einen guten Korrosionsschutz dar, jedoch müssen Übergänge/Verbindungen separat gegen Korrosion geschützt werden.

Trotzdem kann über einen längeren Zeitraum einwirkende Feuchtigkeit an **steelPRES** Bauteilen zu Außenkorrosion führen, von daher sind C-Stahl Rohre und Fittinge nur für die Verlegung in dauerhaft trockener Umgebung geeignet.

steelPRES sollte möglichst außerhalb von stark feuchtigkeitsbeanspruchten Bereichen verlegt werden. Besonders bei Unterputz-/Verlegung im Fußboden/unter Estrich sollte ein zusätzlicher Korrosionsschutz auf Rohr und Fittinge aufgetragen werden, um die Installation vor äußeren Einwirkungen, speziell unbeabsichtigten Feuchtigkeitseinwirkungen oder z.B. Kontakt mit Baumaterial während, aber auch nach der Installation zu schützen.

Der Kontakt mit Baumaterial/Baustoffen kann zu Korrosion führen.

steelPRES Bauteile können vor Außenkorrosion geschützt werden durch:

- ✗ Korrosionsschutzbinden
- ✗ geschlossenzellige Dämmstoffe oder Dämmschläuche;
- ✗ Beschichtungen;
- ✗ Anstriche;
- ✗ Vermeidung der Verlegung in korrosionsgefährdenden Bereichen (z.B. nicht unterkellerte Böden).

steelPRES Bauteile dürfen keiner dauerhaften Durchfeuchtung ausgesetzt werden. Nicht zulässig sind daher **Filzschläuche** bzw. -umhüllungen, da sie angesaugte Nässe speichern.

Die Verantwortung für Auswahl bzw. Ausführung des Korrosionsschutzes liegt beim Planer bzw. Verarbeiter.

8.0 Desinfektion

Die Desinfektion von Trinkwasseranlagen kann erforderlich sein bei:

- Auftreten einer Verkeimung;
- erhöhten hygienischen Anforderungen.

Das **inoxPRES** Pressfitting System ist nach DVGW Arbeitsblatt W 291 – Desinfektion von Wasserversorgungsanlagen – mit Wasserstoffperoxid (H₂O₂) zu desinfizieren.

Sollte eine Desinfektion mit Chlor durchgeführt werden, so sind die vorgegeben Konzentrationen und Einwirkzeiten gemäß nachfolgender Übersicht genau einzuhalten.

Chlorgehalt (freies Chlor)	50 mg/l	100 mg/l
Einwirkdauer	max. 24 h	max. 16 h

Die Betriebstemperatur des Desinfektionsmittel darf in jedem Punkt des Systems die 25 °C nicht übersteigen. Nach der Desinfektion mit Chlor muss die Anlage so lange mit Trinkwasser gespült werden bis ein rückstandsfreier Chlorwert von < 1 mg/l in der gesamten Trinkwasseranlage erreicht ist. Aufgrund der Korrosionsgefahr durch un-

sachgemäß durchgeführte Desinfektionsmaßnahmen mit Chlor empfehlen wir die Desinfektion mit Wasserstoffperoxid oder eine thermische Desinfektion. Desinfektionsmaßnahmen sollten ausschließlich von erfahrenem, qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Die Desinfektionsbehandlung muss ebenfalls auf bestehende Leitungen ausgedehnt werden, wenn diese erweitert oder repariert werden. Das ZVSHK-Merkblatt "Spülen, Desinfizieren und Inbetriebnahme von Trinkwasserinstallationen" ist anzuwenden bzw. zu beachten.

9.0 Hygiene

Durch die Umsetzung der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) kommt der hygienebewussten Planung, Ausführung und dem diesbezüglichen Betrieb von Trinkwasseranlagen zunehmende Bedeutung zu.

Es ist von grosser Wichtigkeit sehr genau die lokalen Regelungen und Gesetze des jeweiligen Landes wo die Installation ausgeführt wird sehr genau zu beachten. Dabei ist im Speziellen wichtig auf der Betriebsebene sowie den Desinfektions- und Wartungsregularien des Landes zu beachten. Nachfolgende Maßnahmen sind geeignet, die geforderte Trinkwasserqualität sicherzustellen und die Gefahr einer Verkeimung zu minimieren:

- Werkstoffwahl nach DIN 50930-6;
- Bei der Rohrnetzrechnung kleinstmögliche Nennweiten wählen;
- Hygienebewusste Leitungsführung (Ringleitungen);
- keine Stagnationsleitungen (Entleerleitungen, Sammel Sicherungen). Es muss verhindert werden das es „Tote Ableger“ und Ableger welche in beide Richtungen gehen aus dem Gesichtspunkt der Hygiene gibt;
- Einzelsicherungen bevorzugen;
- Löschwasserleitungen vom Trinkwassernetz trennen;
- Solltemperatur im gesamten Trinkwassererwärmer sicherstellen;
- Zirkulationsleitungen nach W 553 dimensionieren und abgleichen;
- Pruefung ob eine Moeglichkeit bei komplexen Leitungssystemen besteht, einen Bypass zu legen, um eine gruendliche Spuehlung ohne das ganze System zu blockieren durchzufuehren. Das erhoert den Desinfektionslevel effektiv;
- Kaltwasserleitungen vor Erwärmung schützen;
- hygienebewusster Umgang mit Materialien und Hilfsstoffen;
- Leitungsverlauf dokumentieren;
- kontinuierliche Wartung (Wartungsvertrag).

10.0 Kompatibilitätsanfrage Formular

DATEN DES ANTRAGSTELLERS

Antragsteller / Firma _____
 Name _____
 Adresse _____
 Kontaktperson _____
 Datum _____

DATEN DES PROJEKTS

Beschreibung _____
 Aufbau der Anlage _____
 Rohrdurchmesser _____
 Planungsleiter _____
 Leistungsverzeichnis _____

SYSTEM, FÜR DAS EINE PRÜFUNG VERLANGT WIRD

inoxPRES <input type="checkbox"/>	steelPRES <input type="checkbox"/>	inoxPRES GAS <input type="checkbox"/>	aesPRES <input type="checkbox"/>
Rohr 1.4404 <input type="checkbox"/>	Rohr aus. verz./inn. schw. [316/005] <input type="checkbox"/>	Rohr 1.4404 <input type="checkbox"/>	Rohr Kupfer <input type="checkbox"/>
Rohr 1.4521 <input type="checkbox"/>	Rohr aus. verz./inn. verz. [316/002] <input type="checkbox"/>	aesPRES GAS <input type="checkbox"/>	marinePRES <input type="checkbox"/>
Rohr AISI 304L <input type="checkbox"/>	Rohr aus. verz./inn. schw. + PP - Ummantelung [316/003] <input type="checkbox"/>	Rohr Kupfer <input type="checkbox"/>	Rohr Kupfernicker <input type="checkbox"/>

MEDIUM, DESSEN KOMPATIBILITÄT ÜBERPRÜFT WERDEN MUSS

Anlagen	Technisches Datenblatt <input type="checkbox"/>
	Sicherheitsblatt <input type="checkbox"/>
	Chemische Analyse <input type="checkbox"/>
Behandlung der Anlagen (z.B. Reinigung, Antikorrosion, Folie, usw.) _____	

ANLAGE

Beschreibung/Arbeitsumgebung _____

BETRIEBSBEDINGUNGEN

Temperatur	min _____ °C	max _____ °C
Druck	min _____ bar	max _____ bar
PH	min _____	max _____
Medium Anteil	% min _____	% max _____

ANDERE MISCHSUBSTANZEN

Kreislaufart	offen <input type="checkbox"/>	geschlossen <input type="checkbox"/>
Installation	außerhalb geschlossener Räume <input type="checkbox"/>	innerhalb geschlossener Räume <input type="checkbox"/>

11.3 Druckprobenprotokoll für Trinkwasseranlagen Druckluft

Für **inoxPRES** oder **aesPRES** Systeme

Bauvorhaben / Bauabschnitt _____

Auftragnehmer / Vertreter _____

Auftraggeber / Vertreter _____

Werkstoff des Leitungssystems _____

Prüfmedium _____

Temperatur Prüfmedium _____ °C Umgebungstemperatur _____ °C

Durchführung der Druckproben lt. DIN 806-4, VDI 6023 und dem ZVSHK-Merkblatt Dichtheitsprüfungen von Trinkwasser-Installationen mit Druckluft, Inertgas oder Wasser.

☒ Es wird nur das Presssystem überprüft. Behälter, Armaturen oder Druckbehälter usw. müssen von der Leitung getrennt sein, Öffnungen wurden mit metallenen Stopfen verschlossen.

☒ Eine Sichtkontrolle aller Verbindungen/Verpressungen auf ordnungsgemäße Ausführung wurde durchgeführt.

Vorprüfung / Dichtheitsprüfung

☒ Prüfdruck **150 mbar**

☒ Prüfzeit bis 100 Liter Leitungsvolumen min. **120 Min**

☒ Je weitere 100 Liter ist die Prüfzeit um **20 Min** zu erhöhen

☒ Leitungsvolumen in Liter _____ Prüfzeit in Minuten _____

☒ Temperatenausgleich wurde abgewartet, erst dann Beginn die Prüfzeit

☒ Prüfgenauigkeit des Manometers **1 mbar/1hPa**

☒ Eine Sichtkontrolle aller Verpressungen wurde durchgeführt

☒ Kein Druckabfall während/nach der Dichtheitsprüfung festgestellt

Hauptprüfung/Belastungsprüfung

☒ bei Nennweiten bis DN50 maximal **3 bar**; bei Nennweiten über DN50 maximal **1 bar**

☒ Prüfzeit **10 Min**

☒ Prüfgenauigkeit des Manometers **100 mbar/100hPa**

☒ Temperatenausgleich wurde abgewartet, erst dann Beginn die Prüfzeit

☒ Gewählter Prüfdruck in bar _____

☒ Beginn der Prüfung (Uhrzeit) _____

☒ Eine Sichtkontrolle aller Verpressungen wurde durchgeführt

☒ Kein Druckabfall während/nach der Druckprüfung festgestellt

☒ Die Anlage/Rohrleitungen sind dicht

Bemerkungen

Eine ordnungsgemäße Prüfung ist erfolgt!

Beide Unterschriften werden für eine ordnungsgemäß durchgeführte Prüfung benötigt!

Ort _____

Datum _____

Unterschrift Auftraggeber _____ Unterschrift Auftragnehmer _____

12.0 Garantie

Die von RM produzierten und vertriebenen Presssysteme **inoxPRES**, **steelPRES**, **aesPRES**, **marinePRES** unterliegen einer Garantie.

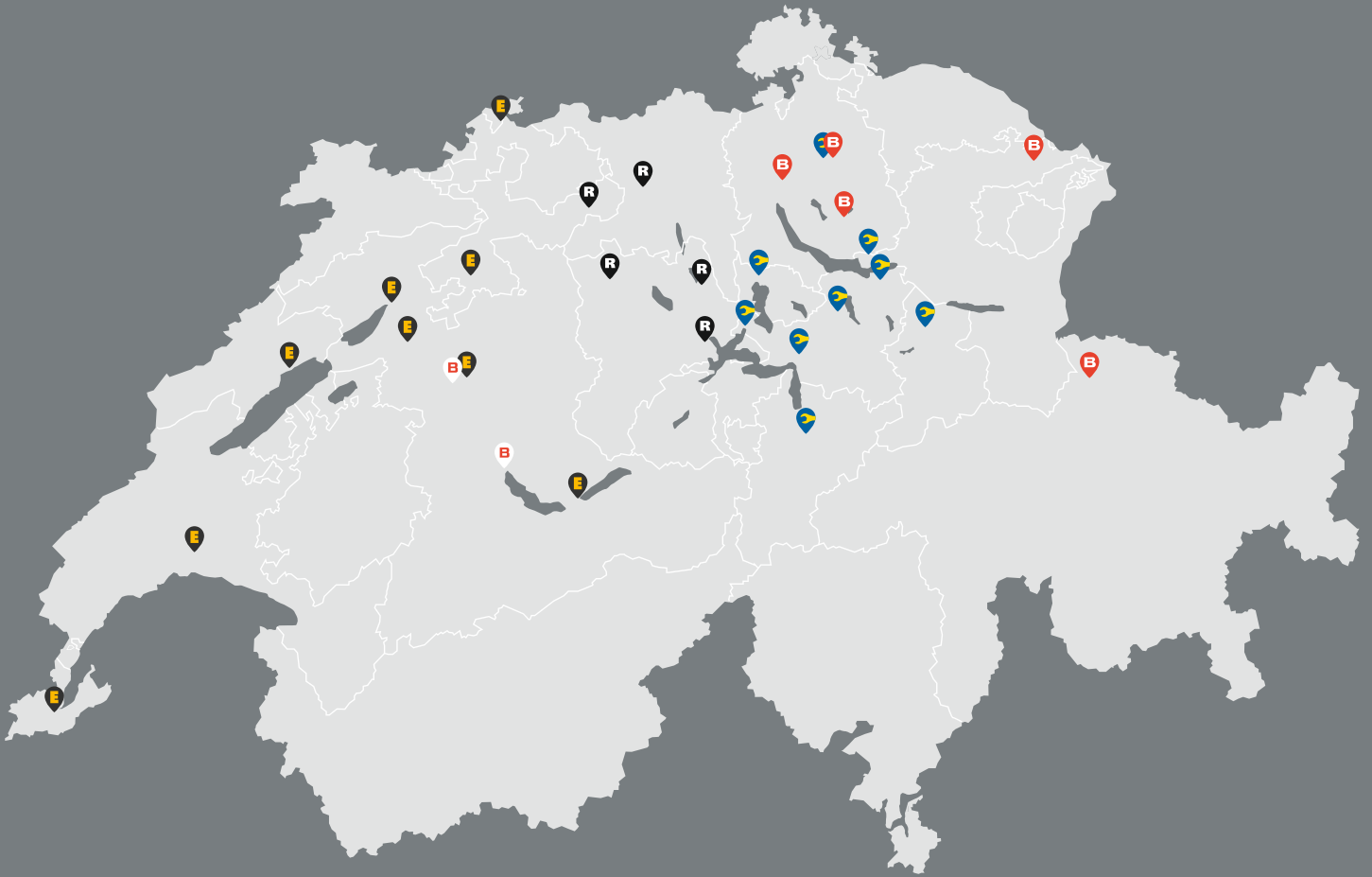
Um die Einzelheiten der Anwendungsbedingungen dieser Garantie zu erfahren, beziehen Sie sich bitte auf den Inhalt der einzelnen Kaufverträge und wenden Sie sich in Ermangelung dessen bitte an unsere Handelsvertreter.

Es wird auch darauf hingewiesen, dass in Deutschland Haftungsübernahmeverträge mit dem Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK), 53757 St. Augustin abgeschlossen wurden, und der Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e.V. (BTGA-ex BHKS), 53129 Bonn zugunsten von Installationsbetrieben, die Mitglied in einem der beiden Verbände sind.

Für Österreich wurde mit der Bundesinnung der Sanitär-, Heizungs- und Lüftungstechniker (Bundesinnung) in Wien ein Haftungsübernahmevertrag ähnlichen Inhalts wie in Deutschland abgeschlossen.

Eine Kopie der entsprechenden Verträge ist bei den oben angegebenen Verbänden erhältlich.

Die kompletten Kontakte unserer Vertretungen finden Sie auf unserer Internet Webseite.
raccorderiemetalliche.com



ARTHUR WEBER AG

haustechnik@arthurweber.ch
041 819 06 61

- Seewen
- Schattdorf
- Küssnacht
- Einsiedeln
- Galgenen
- Steinhausen
- Jona



BRINER

haustechnik@brinerag.ch
052 234 24 44

- Winterthur
- Wetzikon
- Glattbrugg
- Landquart
- St. Gallen



REKAG

haustechnik@rekag.ch
062 748 33 33

- Nebikon
- Kriens
- Hochdorf
- Oberentfelden
- Olten



B TEAM

haustechnik@bteam.ch
031 384 20 40

- Bern
- Thun



ENGEL

verkauf.haustechnik@engel.ch
032 346 16 16

- Biel/Bienne
- Lyss
- Bern
- Solothurn
- Interlaken
- Basel
- Neuchâtel
- Lausanne
- Genève



RACCORDERIE METALLICHE

**IHRE PARTNER FÜR
HAUSTECHNIK!**