

ENGINEERING
TOMORROW



Danfoss Waltech™

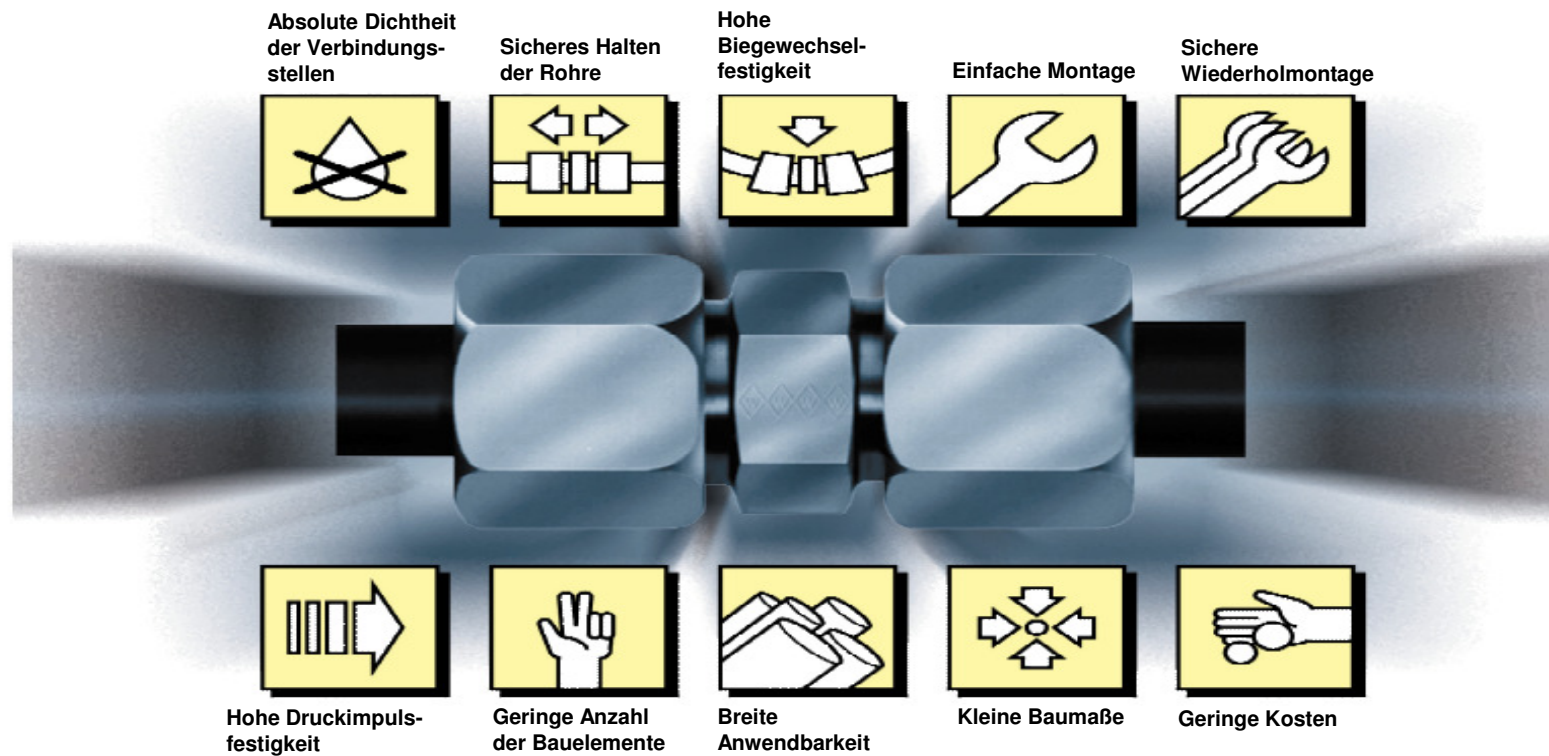
WalformPlus®



Inhalt

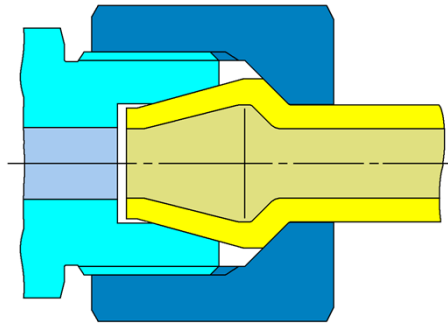
- Kundenanforderung
- Entwicklung
- Komponenten
- Technische Highlights & Druckstufen
- Montage, Maschinen und Werkzeuge
- Rohrspezifikationen / Rohrauswahl
- Testprogramm
- Zulassungen
- Referenzkunden

WalformPlus Kundenanforderung

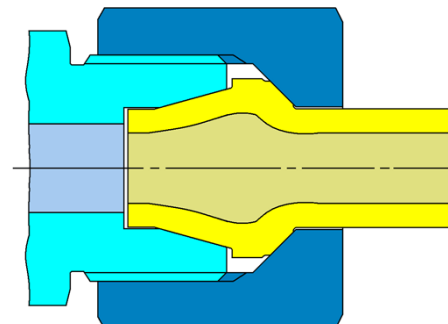


Walform® Entwicklungsstufen

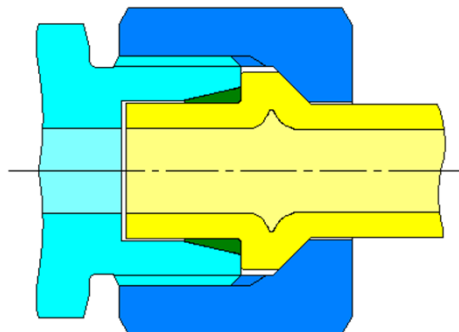
1995 WalformPlus M



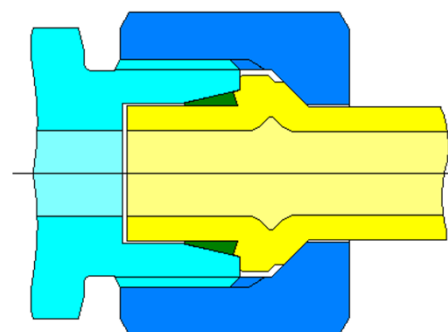
2001 WalformPlus M



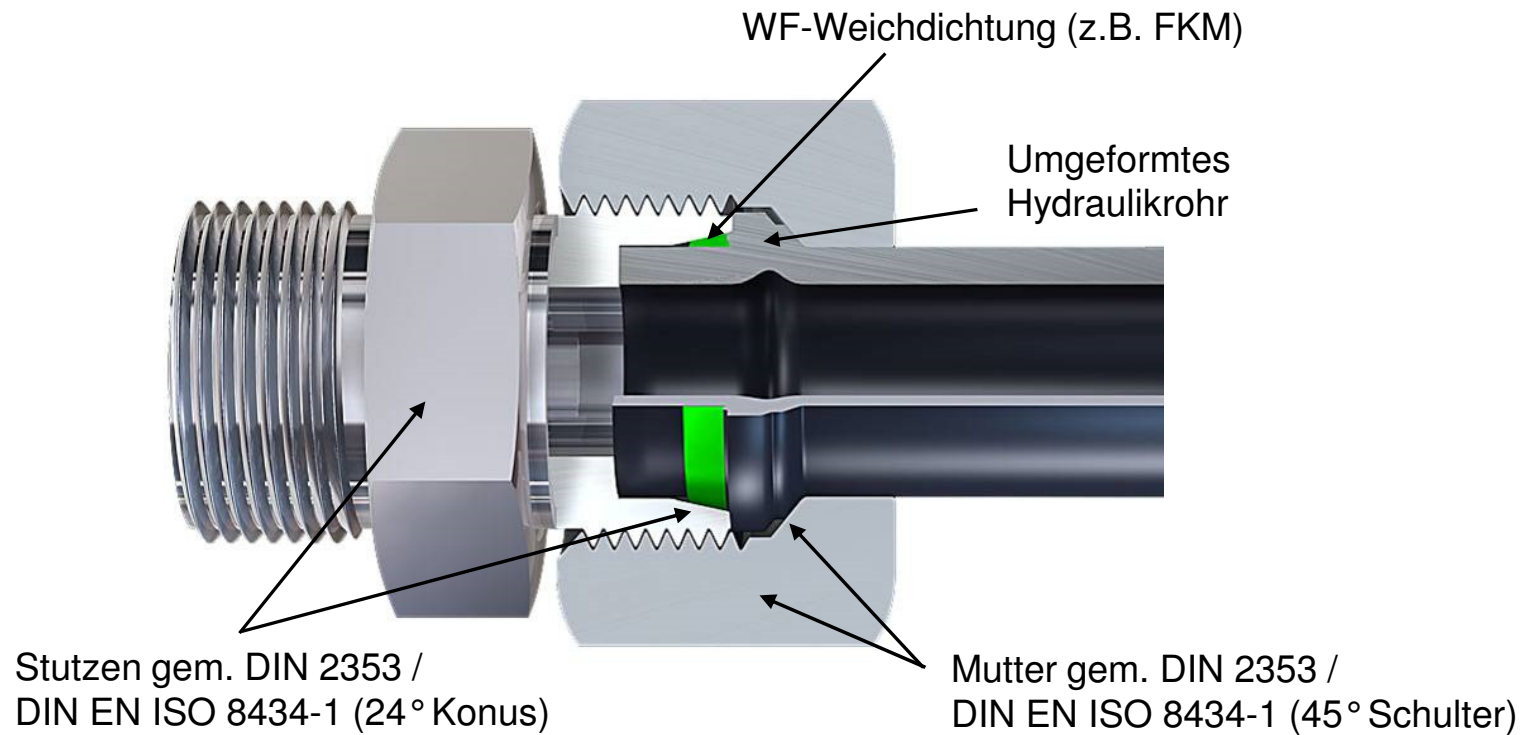
1996 Walform-WD



2001 WalformPlus



WalformPlus Komponenten



ENGINEERING
TOMORROW



Technische Highlights

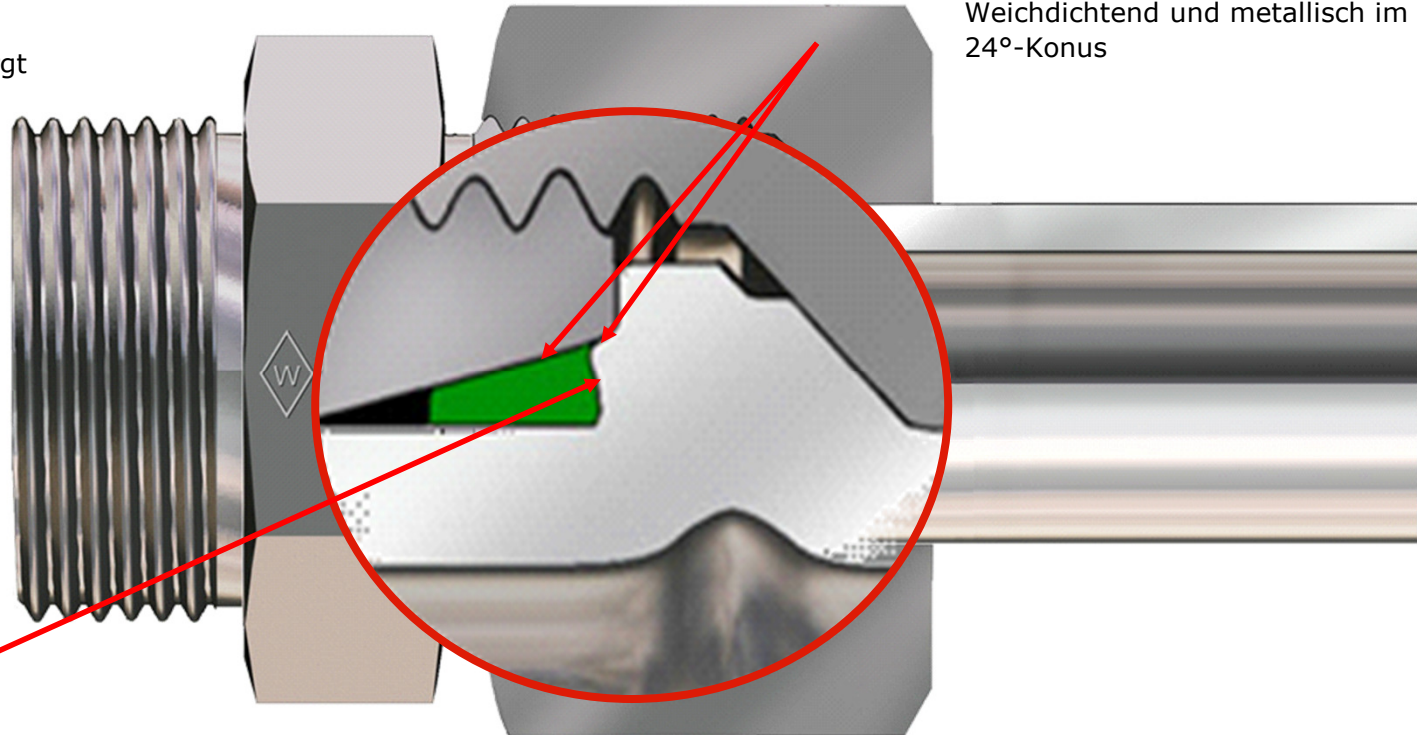


WalformPlus Technische Highlights



Symmetrische Form:

Verhindert ein verkehrtes Aufziehen. Die Dachform sorgt für eine optimale Ausfüllung der Kammer.

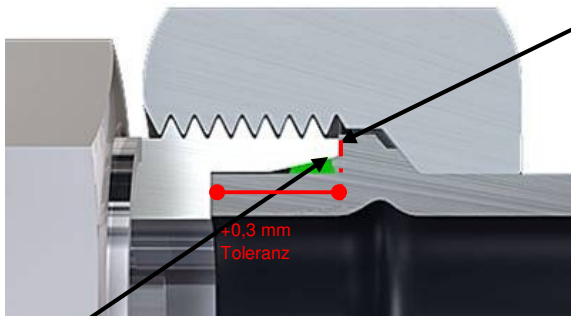


Doppelte Abdichtung:

Weichdichtend und metallisch im 24°-Konus

Die patentierte Stufe: Dichtet sekundär metallisch den einzigen möglichen Leckageweg. Der Formschluß garantiert absolute Sicherheit bei extremsten dynamischen Belastungen. Sie sorgt zusätzlich für eine Verbesserung des Montageverhaltens und hohe Übermontagesicherheit.

WalformPlus Technische Highlights



Die Nase vorn:

- Die patentierte Walform-Nase erzeugt eine hohe Flächenpressung zwischen Rohr und Verschraubung
- Sie verhindert ein Mitdrehen des Rohres im Montageprozess

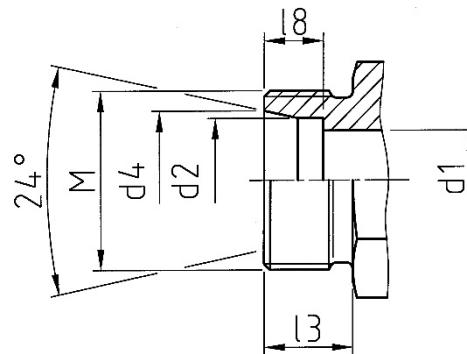
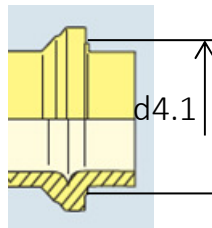
Blockanschlag:

- Blockanschlag zur eindeutigen Montage (und Wiederholmontage) an der Stirnfläche des Verschraubungskörpers
- Durch die Nutzung der Stirnfläche des Verschraubungsstutzens als Blockanschlag werden mögliche Toleranzeinflüsse auf ein Minimum reduziert.
- Ein Blockanschlag im Rohranschlag **und** im 24° Konus unterliegt hingegen sehr großen Toleranzen (0,3 mm Tiefe des Verschraubungskörpers, plus Toleranzen des 24° Konus der Verschraubung, plus Toleranzen des umgeformten Rohrendes), wodurch das Montageverhalten negativ beeinflusst werden kann.

WalformPlus Technische Highlights

Beschreibung des metallischen Dichteffektes:

- Metallische formschlüssige Verbindung
- $d_{4.1}$ ist min. 0,16 mm and max. 0,3 mm $> d_4$ um einen metallischen Kontakt der Nase innerhalb des 24° - Kegels zu gewährleisten.
- Die Nase taucht nur 0,5 oder 0,65 mm in den Kegel ein. Dadurch wird sichergestellt, dass die Nase nur in den Kegel drückt, der Kegel jedoch nicht verbreitert wird (keine plastische Verformung).



Freigegebene Toleranzen:

d_2	=	B11
d_4	=	+ 0,1
$d_{4.1}$	=	$\pm 0,02$
l_8	=	+ 0,3
24°	=	$\pm 3'$

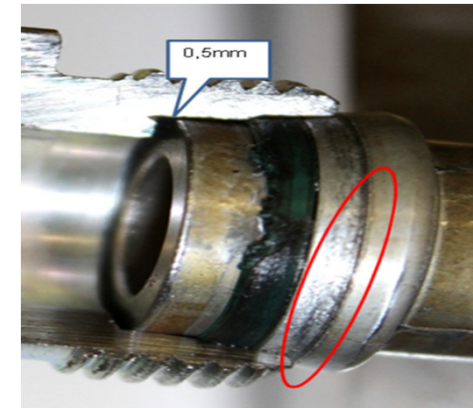
WalformPlus Technische Highlights

Auswirkung Blockanschlag im Verschraubungsstutzen:

Ein Montageanschlag im Stutzengrund erhöht die Toleranzen, die sich auf die Radialspannung auswirken, um den Faktor $\sim 2,5$!

Dies hat erhebliche negative Auswirkungen auf ...

- die Verteilung des Montagemoments
- die Streuung des Montagewinkels
- die radiale Spannung
- die plastische Verbreiterung des 24 ° Kegels auf die Klemmung im Gewinde
- die Wiederverwendbarkeit der Rohrverbindungen (wurden bereits unangemessen erweitert)
- die Möglichkeit der Wiederholung der Montage

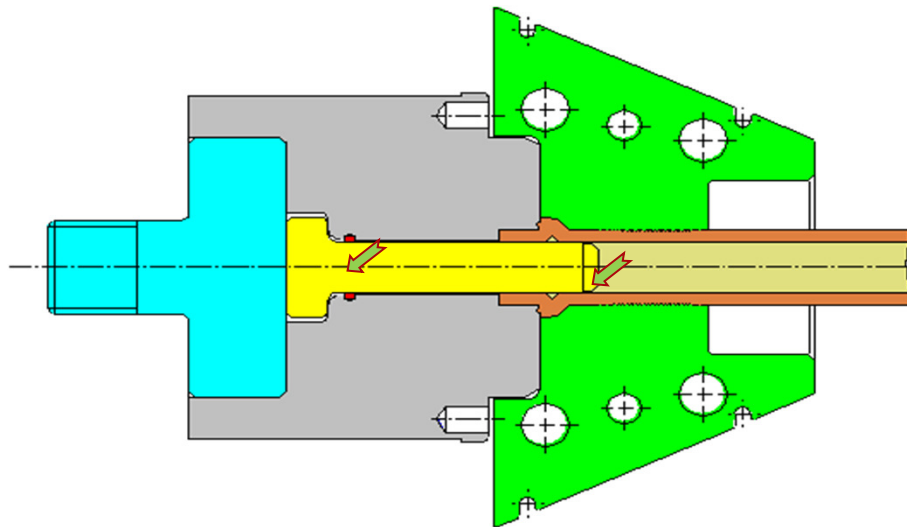


- **Quelle:** Kunden-Darstellung
- Kein Kontakt des Rohres im Stutzenrund (Fehlmontage)
- Abdrücke an der Umformkontur sind möglicherweise Resultat von Übermontage. Ein Aufweiten des Verschraubungskonus ist die Folge.

WalformPlus Technische Highlights

Werkzeuge mit Innenabstützung:

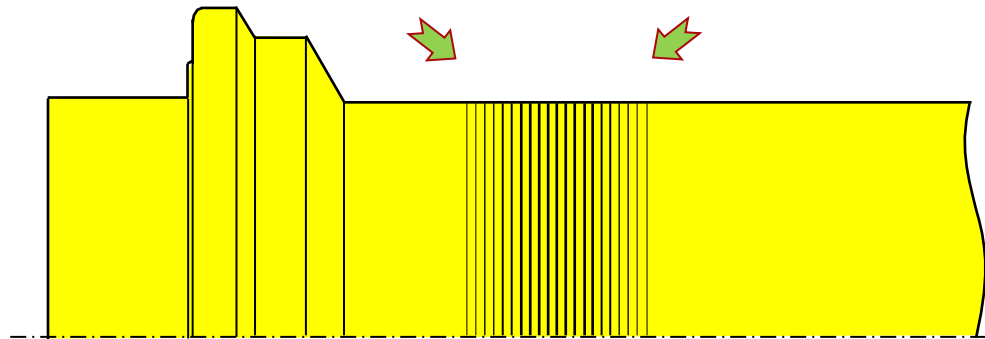
- Schwimmend gelagerte verschleißfreie Innenabstützung mit Fase zur einfachen sicheren Rohreinführung
- Schwimmende Lagerung ermöglicht eine gleichmäßige radiale Rohrabstützung
- Trockener Umformprozess (Sauberkeit), kein Öl notwendig aufgrund spezieller Beschichtung



WalformPlus Technische Highlights

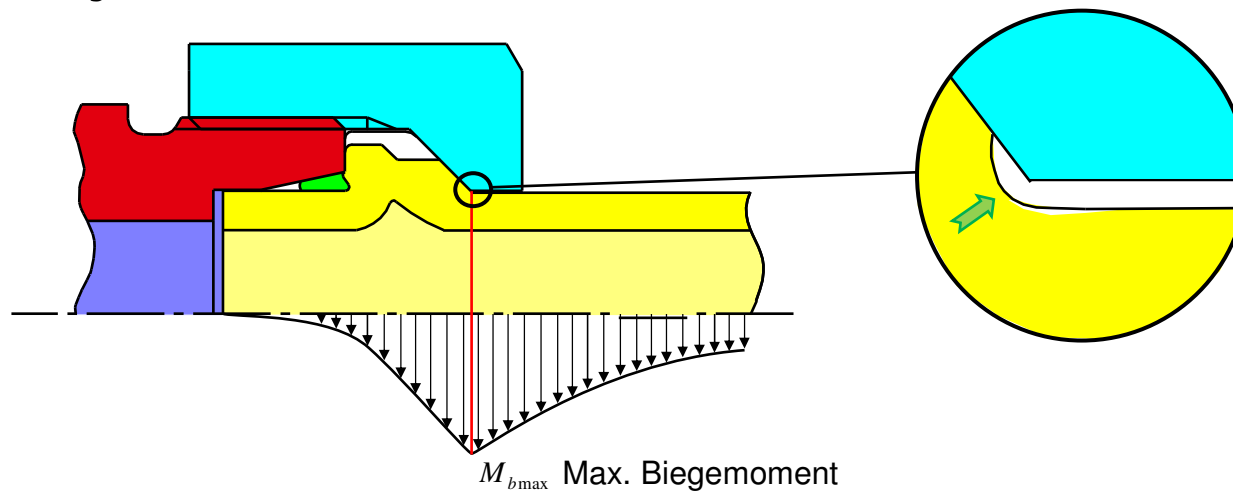
Optimierter Spannbereich:

- Spannbereich verkürzt und zurückgesetzt
- Langsamer Ein- und Auslauf der Spannzone durch abgeflachte Spannzähne



WalformPlus Technische Highlights

- **Optimaler Konturübergang:**
- Reduzierte Kerbwirkung im Bereich der höchsten Biegebeanspruchung durch optimalen Übergangsradius
- Keine scharfkantige Mutteranlage, d.h. keine Kerbwirkung
- Hohe dynamische Dauerfestigkeit nachgewiesen
- Größenabhängig ca. 2fach höhere Biegeweichselfestigkeit als der gem. Norm geforderte Wert für Schneidringe

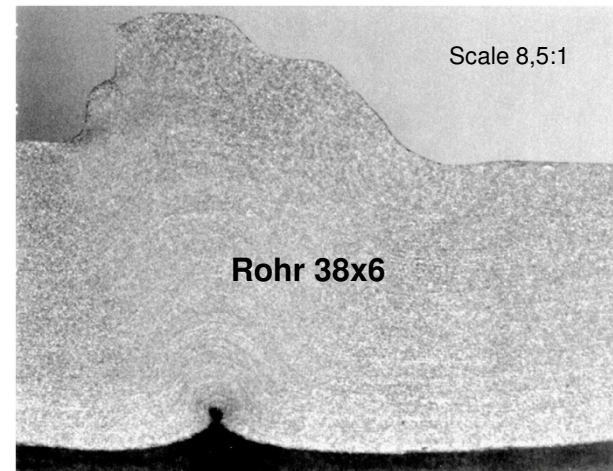
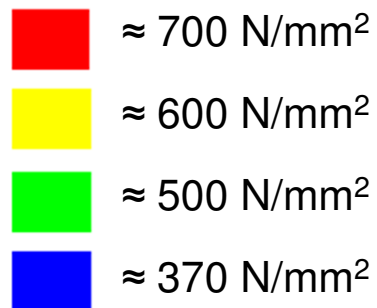


WalformPlus Technische Highlights

Materialverfestigung:

Kaltverfestigung im Bereich der Kontaktstellen verhindert Setzerscheinungen.

Materialverfestigung:



WalformPlus Technische Highlights

Ausreißprüfung

WalformPlus

Rohr 38x6

236 kN

Haltefunktion:

Die Haltefunktion wird durch die Umformung zu 100% gewährleistet, auch bei Untermontagen.

- **Systemvergleich:**
- Vergleich Schneidring nach ordnungsgem. Montage :150 kN
- Walform: 236 kN
- Untermontagen bei Schneidringssystemen reduzieren die Kräfte erheblich!



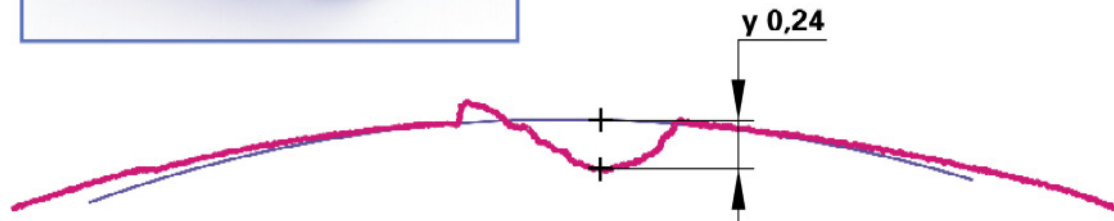
WalformPlus Technische Highlights

Dichtheitsprüfung unter extremen Bedingungen

Riefe (Tiefe 0,24 mm)

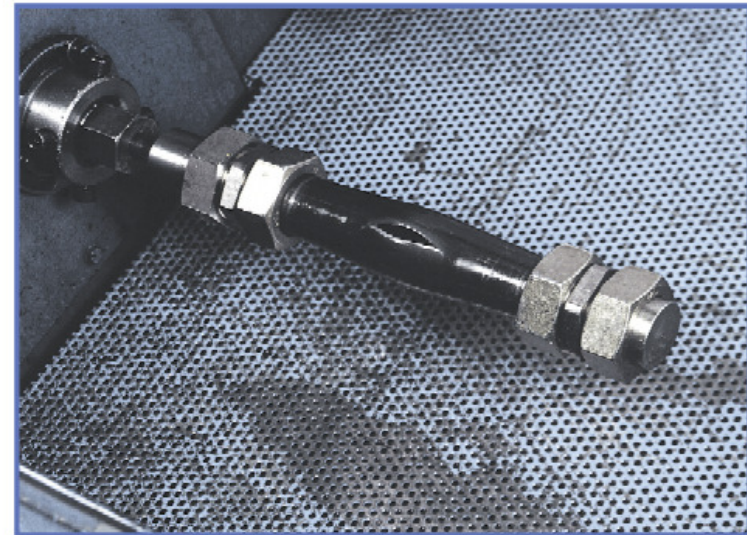


- Absichtlich erzeugte Rohrverletzung durch eine axiale Riefe:
- Beschädigung führt nicht zur Undichtigkeit
- Riefe wird im Umformprozess eingeebnet und eine metallische Dichtung somit zuverlässig erreicht.

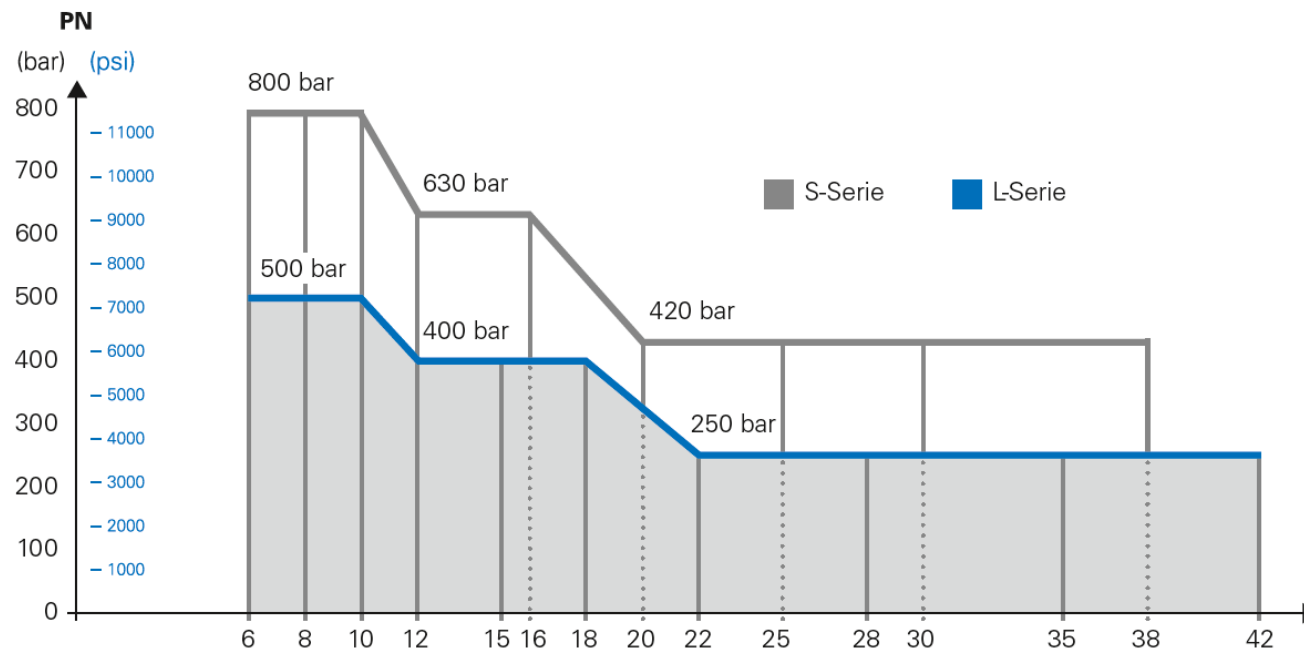


WalformPlus Technische Highlights

Berstdruckprüfung mit beschädigtem Rohr (siehe vorherige Folie)

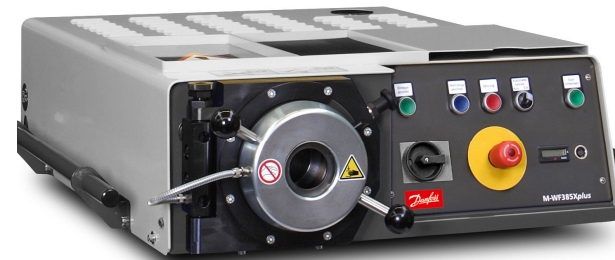


WalformPlus Druckstufen*

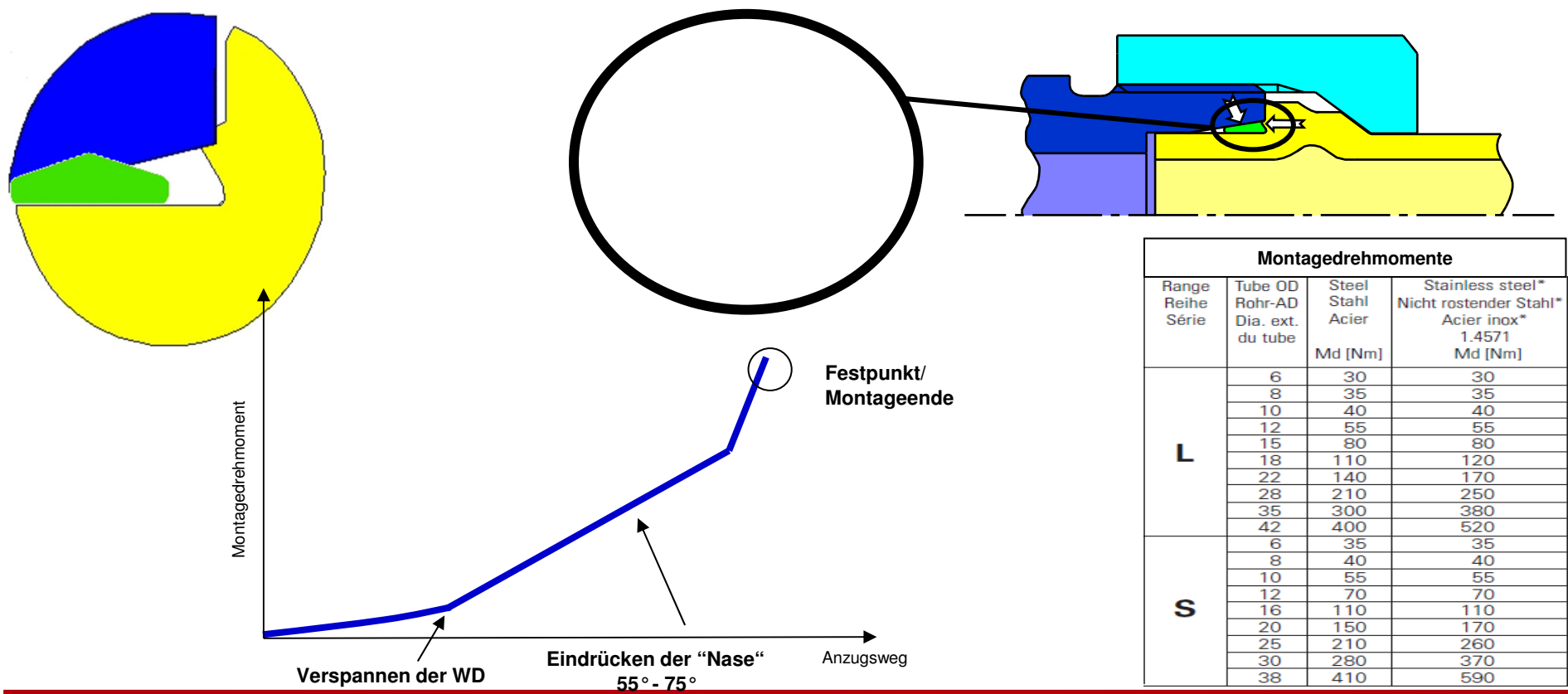


* Nenndruckangaben gelten ausschließlich für Rohrverschraubungen aus Stahl.

Montage, Maschinen und Werkzeuge

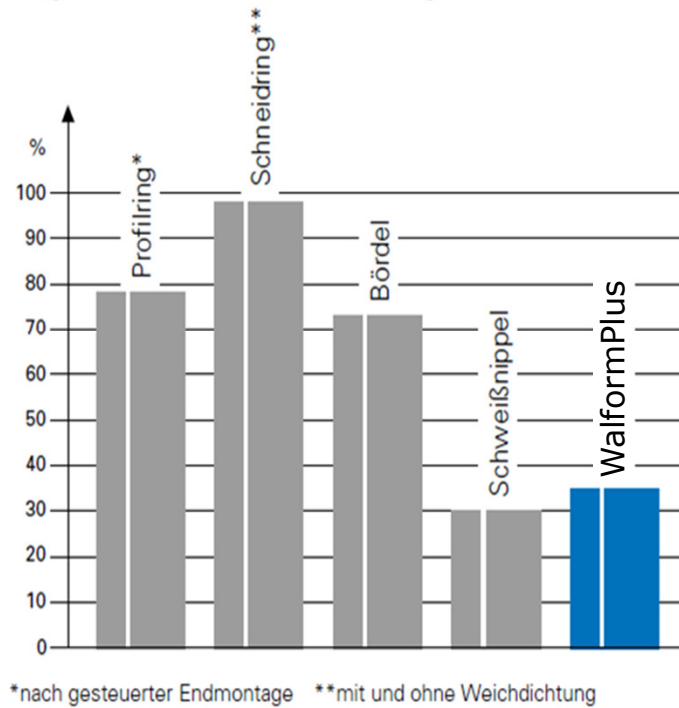


WalformPlus Montage

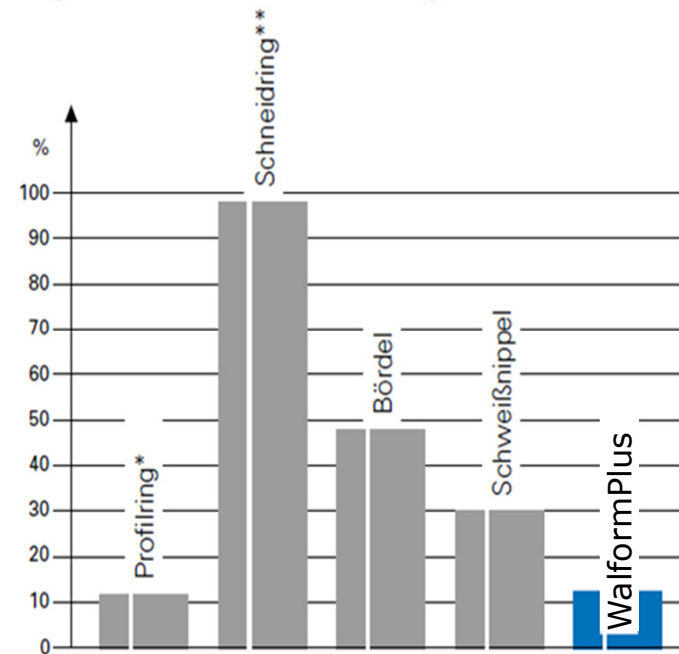


WalformPlus Montage

Vergleich der erforderlichen Montagedrehmomente



Vergleich der erforderlichen Montagedrehwinkel



Maschinen & Werkzeuge

- Die Maschinen und Werkzeuge werden in Eigenfertigung in Lohmar entwickelt und produziert.
- Dadurch haben wir die Möglichkeiten des Verleihs, der Reparatur und der Umrüstung von Maschinen.
- Auch der Service findet im eigenen Hause statt.
- Durch unsere eigene Engineering- und Versuchsabteilung bieten wir auch Testmöglichkeiten und individuelle Lösungen an.

WalformPlus Maschinen und Werkzeuge

M-WF385Xplus
(WAL626385)



Maschinentyp: MEG-WF385Xplus

Gewicht (Kg): 251

Maße B x H x T (mm): 850x275x990

Spannung im Standard (V): 400 AC

Frequenz (Hz): 50

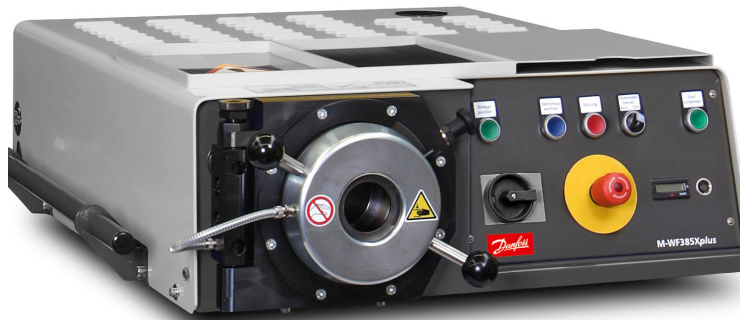
Leistungsaufnahme (kW): 2,8

Absicherung (A): 16

Umformzeit abhängig vom Rohr (Sek): 6-12

WalformPlus Maschinen und Werkzeuge

M-WF385Xplus
(WAL626385)



Maschine M-WF385Xplus:

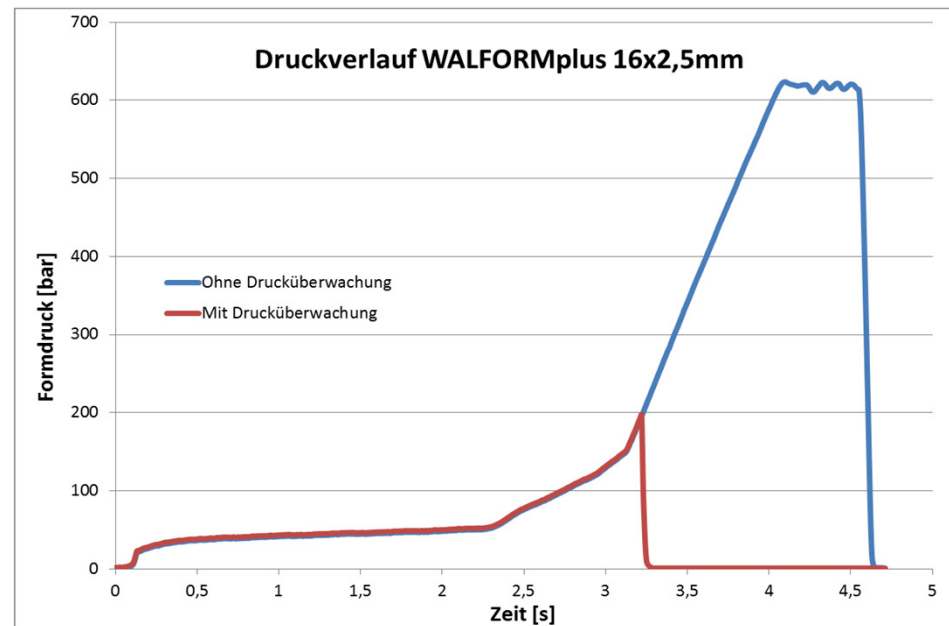
- Für Rohrumformung von 6-42 mm Stahl + Edelstahl
- Durch Werkzeugwechsel auch zu benutzen für 37°-SAE Bördel-Flansche bis 60,3 mm Rohr-AD
- Kompakte Abmessungen
- Geringes Gewicht
- Baustellentauglich
- Einfacher Werkzeugwechsel
- Ausgereifte und robuste Technik (mehr als 1500 Maschinen im Markt)
- Neueste Generation mit Lichtschrankentechnik
- Schnellste Umformzeit
- Reduzierter Lärmpegel
- Reduzierter Stromverbrauch

WalformPlus Maschinen und Werkzeuge

Seit 04/2015 werden die Walform Umformmaschinen M-WF385Xplus mit **Formdrucküberwachung** ausgeliefert!
Durch diese automatische Überwachung erkennt die Maschine das Umformende selbstständig. Eine Einstellung der Abmessung oder der Rohrqualität ist nicht notwendig.

Vorteile:

- Die Umformkraft wird auf die jeweils notwendige Kraft begrenzt.
- Kürzere Zykluszeiten
- Reduzierter Maschinen- und Werkzeugverschleiß
- Reduzierter Energieverbrauch
- Geringere Geräuschemission



WalformPlus Werkstattwagen



← M-WF385Xplus
(WAL626385)
Walform-Maschine

← MONTAGEWAGEN MW 1
KOMPLETT
2013 (WAL626257) inkl.
Werkzeugschrank, Aufnahme
für Entnahmewerkzeug, Kabel-
Aufnahme

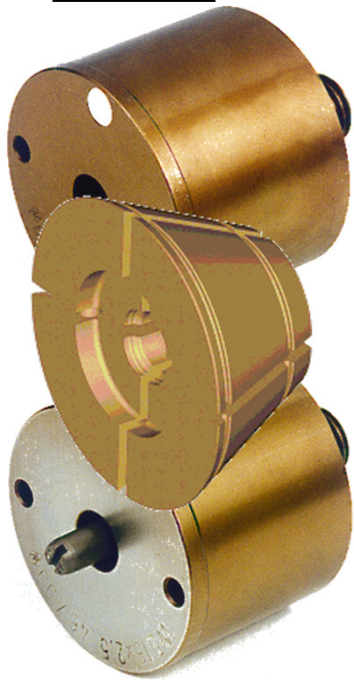
WalformPlus Maschinen und Werkzeuge

Innovation - Druckluftbetriebene Walform Maschine

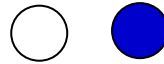
- M-WF385-EX1
- Erfüllt ATEX Richtlinie Ex II 2G II B T4X
- Arbeitstemperaturbereich von + 3°C bis + 60° C
- Dauer Umformprozeß ca. 55 Sek. (Standard ca. 15 Sek.)
- Anschluss Standard Luftdruck-Schnellkupplung
- Arbeitsdruck 7bar (6bar – 8bar)
- Außentemperatur > 0°C
- Standard WalformPlus

WalformPlus Maschinen und Werkzeuge

Stahl



Werkzeuge gekennzeichnet für
Stahl und Edelstahl



Spannbacke

Formstutzen mit oder
ohne Innenabstützung

1.4571



Formstutzen mit oder
ohne Innenabstützung

Rohrspezifikationen WalformPlus

Rohrwerkstoff	Spezifikation	Ausführungsart	Lieferzustand	Toleranzen
St 37.4	DIN 2391 DIN 1630	Nahtlos kaltgezogen	NBK DIN 2391-2	DIN 2391-1 C
E235	EN 10305-4		+N (normalgeglüht)	DIN EN 10305-4
St 52.4	DIN 2391 DIN 1630		NBK DIN 2391-2	DIN 2391-1 C
E355	EN 10305-4		+N (normalgeglüht)	DIN EN 10305-4
1.4571 TP 316Ti	DIN EN 10216-5	Nahtlos Kaltgezogen und zunderfrei wärmebehandelt	CFA (kalt gefertigt, Blankgeglüht)	DIN EN 10305-4



Rohrspezifikationen WalformPlus

Mögliche Alternativen / Erfolgreiche Feld- und Freigabetests in einigen Rohrabmessungen

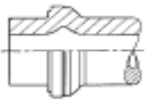
Rohrwerkstoff	Spezifikation	Ausführungsart	Lieferzustand	Toleranzen
1.4541 TP 321	DIN EN 10216-5	Nahtlos Kaltgezogen und zunderfrei wärmebehandelt	CFA (kalt gefertigt, Blankgeglüht)	DIN EN 10305-4
1.4404 TP 316L	EN ISO 1127 ASTM A269 / A213		Lösungsgeglüht und abgeschreckt	1) EN ISO 1127 D4/T3
1.4435 TP 316L				
1.4301 TP 304				
1.4571 TP 316Ti	EN 10217-7	Geschweißtes Rohr	Wärmebehandelt gebeizt oder Blankgeglüht nach EN 10217-7 TC1	1) EN ISO 1127 D4/T3
1.4404 TP 316L				
1.4301 TP 304				



1) = Die Ausnutzung der max. Toleranz, größer RAD 20mm, kann zu Problemen bei ordnungsgemäßen Rohrumformen führen.
Es muss sichergestellt sein, dass sich die Rohre leicht bis zum Anschlag in den Formstutzen einführen lassen

WalformPlus Rohrauswahl

St 37.4/52.4



Suitable tube wall thicknesses

- Steel

Verwendbare Rohrwandstärken

- Stahl

Epaisseurs de paroi du tube utilisables

- Acier

WalformPlus

with captive seal
mit Weichdichtung
avec joint mou

Tube OD Rohr-AD Tube Ø ext. [mm]	Wall thickness [mm] Wandstärke [mm] Epaisseur de paroi [mm]								
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6
6	+								
8	+								
10	+								
12	+	●							
15	+	●	●	●					
16		+	●	●					
18		+	●	●					
20			●	●					
22		+	●	●					
25			●	●					
28				●	●				
30			+	●	●				
35			+	●	●				
38					●		●		
42			+		●	●	●		

Tube material St 37.4 / St 52.4

Commercial hydraulic tube, material St 37.4/52.4 according to DIN 1630 (1984-10), NBK-3.1. Dimensions and tolerances according to DIN 2391-1-C (1994-09) or commercial hydraulic tube, E235/E355 according to DIN EN.



Reshaping without internal support



Reshaping with internal support



With adapter ring

WalformPlus Rohrauswahl

1.4571



Suitable tube wall thicknesses
 - Stainless steel
Verwendbare Rohrwandstärken
 - Nicht rostender Stahl
Epaisseurs de paroi du tube utilisables
 - Acier spécial inoxydable

WalformPlus with captive seal mit Weichdichtung avec joint mou									
Tube OD Rohr-AD Tube Ø ext. [mm]	Wall thickness [mm] Wandstärke [mm] Epaisseur de paroi [mm]								
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6
6	+								
8	+								
10	+								
12	+								
15		•	•						
16			•	•					
18			•	•					
20			•	•					
22			•	•					
25			•	•	•				
28			•	•	•				
30				•	•				
35					•				
38					•				
42					•				

Tube material 1.4571

Stainless steel hydraulic tube, material 1.4571
 (X6CrNiMoTi 17122) type 'm' according to DIN 17458.
 Dimensions and tolerances according to DIN 2391-1-C
 (1994-09).

-  Reshaping without internal support
-  Reshaping with internal support
-  With adapter ring

WalformPlus Testprogramm

Bestätigung über die Leistungsfähigkeit von WalformPlus aufgrund eines ausführlichen Testprogramms gemäß:

- DIN 3859-3 / DIN EN ISO 19879



-  IACS
INTERNATIONAL ASSOCIATION OF CLASSIFICATION SOCIETIES LTD.

- M.o.D (Ministry of Defence Uk)



WalformPlus Testprogramm

- Wiederholmontage
- Übermontage
- Dichtheit
- Feindichtheit (Gas)
- Berstdruck
- Vakuum
- Ausziehkräfte
- Kombiniertes Druckimpuls-/Biegewechseltest
- Schock-Test für MoD (bis G-Kraft: 700)
- Feuerbeständigkeit für MoD

International Association of Classification Societies (IACS)

- American Bureau of Shipping (ABS), USA
- Bureau Veritas (BV), Frankreich
- DNV - GL
- Korean Register of Shipping (KRS), Korea
- Lloyd's Register of Shipping (LRS), England
- Nippon Kaiji Kyokai (NKK), Japan
- Registro Italiano Navale (RINA), Italien
- Maritime Register of Shipping (RS), Russland
- Indian Register of Shipping (IRS), Indien
- Polski Rejestr Statków (PRS), Polen

WalformPlus Zulassungen



WalformPlus Gültigkeit von Zulassungen

