



MASCHINENANLEITUNG
MONTAGEMASCHINE
FS 94



GATES TUBE FITTINGS GMBH

INHALTSVERZEICHNIS

1. Allgemeine Hinweise	4	5. Inbetriebnahme.....	10
2. Grundlegende Sicherheitshinweise.....	5	5.1 Aufstellung.....	10
2.1 Verpflichtung und Haftung.....	5	5.2 Austausch der Verschlussschraube.....	10
2.2 Sicherheitssymbole	5	5.3 Rohrqualität	10
2.3 Gefahren im Umgang mit der Maschine.....	5	5.4 Rohrbearbeitung.....	10
2.4 Sicherheitseinrichtungen	6	5.5 Werkzeugwechsel	11
2.5 Bestimmungsgemäße Verwendung	6	5.6 Bedienung.....	12
2.6 Informelle Sicherheitsmaßnahmen durch den Betreiber	6	Important instructions	13
2.7 Verpflichtung des Betreibers / des Personals.....	6	6. Außerbetriebnahme, Entsorgung	14
2.8 Ausbildung des Personals.....	6	6.1 Außerbetriebnahme.....	14
2.9 Arbeitsplatz für das Bedienungspersonal....	6	6.2 Entsorgung.....	14
2.10 Gefahren durch elektrische und hydraulische Energie.....	6	7. Wartung.....	15
2.11 Reinigen der Montagemaschine.....	7	7.1 Ölqualität	15
2.12 Bauliche Veränderungen an der Montagemaschine FS 94.....	7	7.2 Ölwechsel.....	15
3. Transport der Montagemaschine	7	7.3 Reinigung der Maschine.....	15
3.1 Transport.....	7	7.4 Reinigung und Pflege der Werkzeuge	15
3.2 Transportschäden.....	7	8. Inspektions- und Wartungsliste.....	16
4. Beschreibung der Montagemaschine FS 94.....	8	9. Fehlerursachen	17
4.1 Beschreibung.....	8	10. Kundendienst / Service	18
4.2 Gesamtansicht	8	11. FS system	20
4.3 Bedienungs- und Anzeigeelemente	8	12. Maschine und Werkzeuge.....	21
4.4 Technische Daten	9	12.1. Technische Daten Maschine.....	21
4.5 Kennzeichnung der Montagemaschine FS 94.....	9	12.2. Verwendbare Rohrgrößen Stahl.....	21
		12.3. Verwendbare Rohrgrößen Edelstahl (1.4571).....	22

13. Werkzeuge.....	23	17. Montage mit FSSR - Ring im Verschraubungskörper (bei dünnen Rohren).....	31
13.1. Spannwerkzeuge.....	23	17.1. FSSR - Ring auf Rohr aufschieben	31
13.2. Formwerkzeuge	23	17.2. Rohr in 24° - Stutzen drücken.....	31
13.3. Werkzeugliste	24	17.3. Mutter handfest anzie.....	31
14. Zubehör	25	17.3. Fertig montieren.....	31
14.1. Dicht- und Stützringe Stahl.....	25	18. Rohrlängenverkürzung für Stahl.....	32
14.2. Dicht- und Stützringe Edelstahl	26	19. Rohrlängenverkürzung für Edelstahl	33
15. Umformung.....	27	20. Minimale gerade Rohrlänge	34
15.1. Rohrlänge ermitteln	27		
15.2. Rohre absägen	27		
15.3. Maschineneinstellungen und Werkzeuge prüfen	27		
15.4. Mutter auf Rohr schieben.....	27		
15.5. Rohr umformen	27		
15.6. Kontrolle des umgeformten Rohres Sichtkontrolle	28		
16. Montage mit FSR - Ring im Verschraubungskörper.....	30		
16.1. FSR - Ring in Verschraubungskörper eindrücken.....	30		
16.2. Rohr gegen 24° Schräge drücken.....	30		
16.3. Mutter handfest anziehen	30		
16.4. Fertigmontieren.....	30		

1. ALLGEMEINE HINWEISE

Identifikation	Maschinentyp Modelbezeichnung Seriennummer Bestell Nummer Baujahr	Montagemaschine FS 94 FS 94
Kundeneintragung	Inventar-Nr. Standort	
Herstelleranschrift	Firmenname Straße Ort Telefon	Gates Tube Fittings GmbH Kolumbusstrasse 54 D-53881 Euskirchen 0 22 51 / 12 56 - 0
Ersatzteil-beschaffung und Kundendienst		Anschrift wie oben
Dokument		Version: 1.0 Date of creation: 04.02.2020

2. GRUNDLEGENDE SICHERHEITSHINWEISE

Diese Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise, um die Maschine sicherheitsgerecht zu bedienen.

2.1 VERPFLICHTUNG UND HAFTUNG

- Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb dieser Maschine ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheitshinweise und der Sicherheitsvorschriften.
- Diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise, sind von allen Personen zu beachten, die an der Maschine arbeiten.
- Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung und die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsarbeiten zu beachten.
- Grundsätzlich gelten unsere allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen. Diese stehen dem Betreiber spätestens seit Vertragsabschluss zur Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:
 - Nicht bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine unsachgemäßes Aufstellen, Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten der Maschine
 - Betreiben der Maschine bei defekten Sicherheitseinrichtungen oder nicht ordnungsgemäß angebrachten, nicht funktionsfähigen Sicherheitseinrichtungen
 - Nichtbeachtung dieser Hinweise in der Betriebsanleitung eigenmächtige bauliche Veränderungen an der Maschine
 - Mangelhafte Überwachung von Maschinenteilen, die einem Verschleiß unterliegen
 - Unsachgemäß durchgeführte Reparaturen
 - Katastrophenfälle durch Fremdkörperwirkung und höhere Gewalt

2.2 SICHERHEITSSYMBOLS

Die nachfolgenden Seiten beschreiben die Sicherheitshinweise und Sicherheitsanforderungen.

Erklärungen der Gefahren- und Hinweissymbole

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Benennungen und Zeichen für Gefährdungen und Hinweise verwendet:



Dieses Verbotssymbol bedeutet, dass die genannten Tätigkeiten bzw. Dinge unbedingt zu unterlassen sind.



Dieses Symbol bedeutet:

- Eine **unmittelbar drohende Gefahr** für das Leben und die Gesundheit von Personen.
Das Nichtbeachten dieser Hinweise hat schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
- Eine **möglicherweise drohende Gefahr** für das Leben und die Gesundheit von Personen.
Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge haben, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
- Eine **möglicherweise gefährliche Situation**.
Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann leichte Verletzungen zur Folge haben oder zu Sachbeschädigungen führen.

2.3 GEFAHREN IM UMGANG MIT DER MASCHINE

Die Maschine ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten, sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen an der Maschine oder an anderen Sachwerten entstehen.

- Die Maschine ist nur zu benutzen
 - Für die bestimmungsgemäße Verwendung,
 - In sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand.
- Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, sind umgehend zu beseitigen oder dem Hersteller zu melden.

2.4 SICHERHEITSEINRICHTUNGEN

Die Montagemaschine FS 94 verfügt über folgende Sicherheitseinrichtungen

- Not-Aus-Schalter
- Glocke mit Sensor und Warnhinweis
- Druckbegrenzungsventil
- Gehäuseabdeckung
- Zweihandbedienung
- Vor jeder Inbetriebnahme der Montagemaschine müssen alle Sicherheitseinrichtungen sachgerecht angebracht und funktionsfähig sein.
- Sicherheitseinrichtungen dürfen nur entfernt werden
 - Nach Stillstand und
 - Nach Ziehen des Netzsteckers.

Alle vorhandenen Sicherheitseinrichtungen sind regelmäßig zu überprüfen.

2.5 BESTIMUNGSGEMÄSSE VERWENDUNG

Die Maschine darf nur zum Anformen einer Kontur an Hydraulikrohre verwendet werden. Zugelassen sind Stahlrohre (E235+N, E355+N) nach DIN EN 10305-4 bzw. Edelstahlrohre (1.4571) nach DIN 10216-5, Toleranzen min. D4/T3.

2.6 INFORMELLE SICHERHEITSMASSNAHMEN DURCH DEN BETREIBER

- Die Betriebsanleitung ist ständig am Einsatzort der Maschine aufzubewahren.
- Ergänzend zur Betriebsanleitung sind die allgemein gültigen sowie die örtlichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz bereitzustellen und zu beachten.
- Alle Hinweise an der Maschine sind in lesbarem Zustand zu halten.

2.7 VERPFLICHTUNG DES BETREIBERS / DES PERSONALS

Der Betreiber/ das Personal verpflichtet sich, nur Personen an der Maschine arbeiten zu lassen, die

- Mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut und in die Handhabung der Maschine eingewiesen sind.
- Die Betriebsanleitung gelesen bzw. an der Maschineneinführung teilgenommen, verstanden und durch ihre Unterschrift bestätigt haben.

2.8 AUSBILDUNG DES PERSONALS

- Nur geschultes und eingewiesenes Personal darf an der Maschine arbeiten.
- Die Zuständigkeiten des Personals sind klar festzulegen für das Ausstellen, Auswählen und Einsetzen der Werkzeuge, Inbetriebnehmen, Bedienen und für die Durchführung von Inspektions- und Wartungsarbeiten an der Maschine.
- Anzulernendes Personal darf nur unter Aufsicht einer erfahrenen Person an der Maschine arbeiten.

2.9 ARBEITSPLATZ FÜR DAS BEDIENUNGSPERSONAL

- Der Arbeitsbereich befindet sich vor der Maschine.
- Die Sauberkeit und Übersichtlichkeit des Arbeitsplatzes an und um die Maschine ist zu gewährleisten und durch regelmäßige Kontrollen zu prüfen.

2.10 GEFAHREN DURCH ELEKTRISCHE UND HYDRAULISCHE ENERGIE

- Arbeiten an der elektrischen und der hydraulischen Versorgung sind nur von einer geschulten Kraft auszuführen.

2.11 REINIGEN DER MONTAGEMASCHINE

Verwendete Stoffe und Materialien sind sachgerecht zu handhaben und zu entsorgen, insbesondere

- Bei Arbeiten an der Hydraulik und
- Beim Reinigen mit Lösungsmitteln.

2.12 BAULICHE VERÄNDERUNGEN AN DER MONTAGEMASCHINE FS 94

Ohne Genehmigung des Herstellers sind Veränderungen, An- oder Umbauten der Maschine untersagt.

Maschinenteile in nicht einwandfreiem Zustand sind sofort auszutauschen.

Nur Original Ersatz – und Verschleißteile sind zu verwenden.

Bei nicht Original Ersatzteilen ist nicht gewährleistet, dass sie beanspruchungs- und sicherheitsgerecht konstruiert und gefertigt sind.

3. TRANSPORT DER MONTAGEMASCHINE

3.1 TRANSPORT

Die Maschine ist nur für den Transport mit Gabelstapler und Flurförderfahrzeugen vorgesehen. Die Maschine kann mit den Gabeln unterhalb des Rahmens angehoben und transportiert werden. Beachten Sie die entsprechenden Vorschriften.

3.2 TRANSPORTSCHÄDEN

- Festgestellte Transportschäden müssen auf den Frachtpapieren festgehalten werden.
- Der verantwortliche Zulieferer (im Normalfall der LKW-Fahrer) muss die festgestellten Schäden auf den Frachtpapieren durch seine Unterschrift bestätigen.
- Transportschäden sind so schnell wie möglich dem Hersteller zu melden.

4. BESCHREIBUNG DER MONTAGEMASCHINE FS 94

4.1 BESCHREIBUNG

Die Maschine dient ausschließlich der Herstellung der Gates-FS™ Form an Hydraulikrohren der Größe 6-42 mm, Material siehe Punkt 5.3.

Die Maschine darf nur für die vorgesehenen Betriebsbedingungen eingesetzt werden.

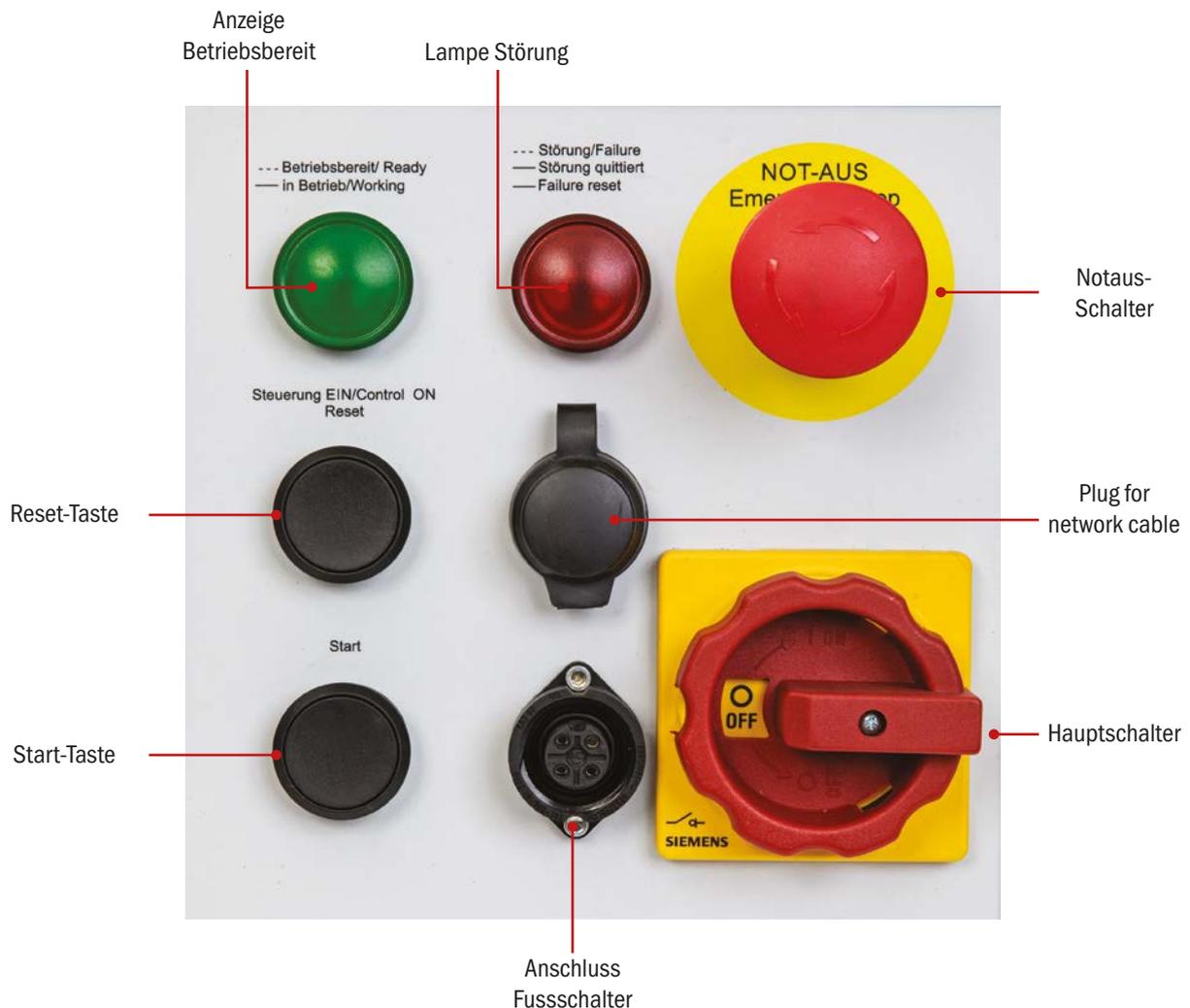
Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- Das Beachten aller Hinweise aus der Bedienungsanleitung
- Und die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsarbeiten.

4.2 GESAMTANSICHT



4.3 BEDIENUNGS- UND ANZEIGEELEMENTE



4.4 TECHNISCHE DATEN

4.4.1 Allgemeine Daten

Breite	740 mm
Tiefe	860 mm
Höhe	350 mm
Gewicht (ohne Werkzeuge)	195 kg

4.4.2 Energieversorgung

Spannung	400 V
Absicherung	16 A
Betriebsdruck	max. 600 bar
Leistung	3.5 kW

Spannungsversorgung muß gemäß IEC 60038 gegeben sein, da Maschine ansonsten nicht korrekt funktioniert.

4.4.3 Umgebungsbedingungen

min. Umgebungstemperatur	+5 °C
max. Umgebungstemperatur	+35 °C
max. relative Luftfeuchte	80%

Bei Einlagerung von mehr als 6 Monaten, (z.B. während Seetransport) halten Sie Rücksprache mit dem Hersteller. Die Maschine muss in diesem Fall besonders geschützt werden.

4.4.4 Hydrauliköl

Ölsorte	HLP 46
Ölmenge	ca. L

4.4.5 Geräuschpegel

Geräuschpegel	≤ 72 dB(A)
---------------	------------

4.5 KENNZEICHNUNG DER MONTAGEMASCHINE FS 94

Das Typenschild sowie die CE-Kennzeichnung befinden sich auf der Vorderseite der Maschine.

5. INBETRIEBNAHME

5.1 AUFSTELLUNG

Der Boden zur Aufstellung der Maschine muß so beschaffen sein, dass das Maschinengewicht aufgenommen werden kann und ein sicherer Stand gewährleistet ist.

Die Montagemaschine FS 94 ist,

- Nach Auswechseln des Verschlussstopfens gegen die
- Entlüftungsschraube/ siehe Punkt 5.2,
- Nach ordnungsgemäßen Anschluss an die Netzversorgung 400 V/ 16 A, j nach Auswahl und Einsetzen des Werkzeuges,
- Schließen der Glocke
- Und nach Prüfung der Drehrichtung



ACHTUNG

Die Maschine ist vor Witterungseinflüssen zu schützen.



ACHTUNG

Bei Arbeiten an der Elektrik, Mechanik und der Hydraulik ist die Maschine von der Stromversorgung zu trennen.

5.2 AUSTAUSCH DER VERSCHLUSSSCHRAUBE

Für den Transport der Maschine ist der Tank aus Sicherheitsgründen mit einer Verschlusschraube verschlossen.

Für die Inbetriebnahme ist es notwendig, die Verschlusschraube zu entfernen und gegen den beiliegenden Be- und Entlüftungsstutzen auszutauschen.

Entfernen Sie dazu den Deckel auf der Maschine und die Verschlusschraube. Setzen Sie nun den Einfüllstutzen ein und ziehen Sie ihn handfest an.

Verwahren Sie die Verschlusschraube (VSCH) für eventuelle Transporte auf.



ACHTUNG

Für den Transport der Maschine muss der Tank mit einer Verschlusschraube verschlossen werden.

Für das Betreiben der Maschine muss die Verschlusschraube gegen einen Be- und Entlüftungsstutzen ausgetauscht werden.

5.3 ROHRQUALITÄT

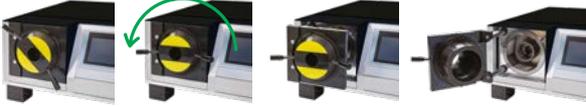
- Es sind nahtlose kaltbiege- und bördelfähige Rohrwerkstoffe nach EN 10305-4 (EN235+N, EN355+N) bzw. Edelstahlrohre (1.4571) nach DIN 10216-5 zu verwenden.
- Die Rohrtoleranzen für Edelstahlrohre (1.4571) müssen für den Aussen- und Innendurchmesser min. D4/T3 entsprechen.
- Es ist eine einwandfreie Rohrbeschaffenheit zu verwenden, wobei das Rohr keine Beschädigungen aufweisen darf.

5.4 ROHRBEARBEITUNG

Die Rohrenden

- Müssen innen und Aussen entgratet sein, Kantenbruch maximal 0,2x45°
- Sind rechtwinklig abzusägen, keine Rohrschneider oder Trennscheiben verwenden
- Müssen im Spann- und Verformungsbereich gesäubert und frei von Farbe, Fett, Öl, Staub und Verunreinigungen sein.

5.5 WERKZEUGWECHSEL

<p>FOW   SPW92</p>	<p>1. Zur Inbetriebnahme müssen Werkzeuge vorhanden sein.</p>
	<p>2. Werkzeugklappe zurückschieben.</p>
	<p>3. Vor dem Einsetzen des Werkzeuges ist darauf zu achten, dass diese frei von Spänen und Verunreinigungen ist.</p>
	<p>4. Verschlossene oder defekte Werkzeuge sind umgehend austauschen.</p>
	<p>5. Umformstutzen sind wie im Bild einzu setzen. (Bajonettverschluß)</p>
	<p>6. Spannbacken sind wie im Bild einzusetzen. Die Auflagefläche des Werkzeugklappe muß immer leicht eingefettet sein. Nach dem Einlegen die Starttaste drücken.</p>
	<p>7. Werkzeugklappe schließen.</p>

 **ACHTUNG**

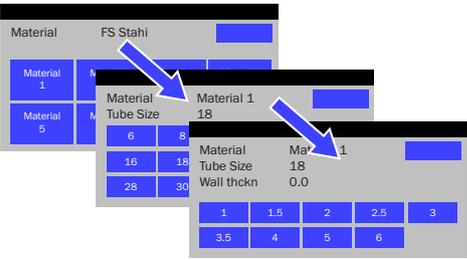
Achten Sie darauf, dass die Werkzeuge zur gewünschten Rohrgröße passen.

5.6 BEDIENUNG

5.6.1 Allgemeines

Die Anlage ist anwenderfreundlich gestaltet. Die Funktionen und Zustandsanzeigen sind sehr umfangreich und differenziert. Deshalb sollte das Personal vor oder während der ersten Inbetriebnahme eingehend informiert werden, zumindest die nachfolgenden Hinweise gelesen und verstanden haben.

5.6.2 Ablauf Rohrumformung

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Netzkabel einstecken. 2. Hauptschalter einschalten. 3. ggf Not-. Aus Schalter entriegeln 4. Reset drücken 5. Die Maschine fährt in die Grundeinstellung
	<ol style="list-style-type: none"> 6. Werkzeugklappe öffnen.
<p style="background-color: red; color: white; padding: 5px; text-align: center;">Werkzeugwechsel Schritt 7</p>	<ol style="list-style-type: none"> 7. Im Display erscheint „Werkzeugwechsel“. 8. Bitte sicherstellen, ob das korrekte Werkzeug eingelegt ist
<p style="background-color: red; color: white; padding: 5px; text-align: center;">To insert tool, press start button</p>	<ol style="list-style-type: none"> 9. Werkzeug einsetzen siehe 5.5 10. Im Display erscheint „Zum Einfahren des Werkzeuges, Starttaste betätigen“. Bitte die Starttaste betätigen und danach Werkzeugklappe schließen.
	<ol style="list-style-type: none"> 11. Dieses erBild scheint automatisch nach dem Schließen Wder erkzeugklappe. Wählen Sie Parameter aus.
	<ol style="list-style-type: none"> 12. Wählen Sie Material, Rohrgröße und Wandstärke aus und bestätigen Sie die Eingabe. Sollte eine Eingabe nicht getätigt werden, kommt solange der Hinweis Bitte Eingabe machen, bis alle Eingaben gemacht wurden. Nach vollständiger Eingabe erscheint die Taste Enter unten links.
	<ol style="list-style-type: none"> 13. Referenzfahrt durchführen. Hier für „Referenzfahrt“ auf dem Display und den Startknopf gleichzeitig gedrückt halten bis die Referenzfahrt beendet ist und die Maschine in der Einlegeposition angekommen ist.

	<p>14. Möglichkeit zur erneuten Überprüfung aller Eingaben.</p>
	<p>15. Schieben Sie das Rohr über die Mutter wie auf dem Bild sichtlich.</p>
	<p>16. Schieben Sie das vorbereitete Rohr durch die Spannbacken bis zum Anschlag in die Maschine.  Spannbacken bis zum Anschlag in die Maschine. Niemals eine Rohrseite zweimal Umformen oder in Wdas erkzeug greifen.</p>
	<p>17. Drücken Sie anschließend die Start Taste und halten Sie Rdas ohr in ausreichendem Abstandfest.</p>
	<p>18. Das Rohr wird gespannt und anschließend umgeformt.</p>
	<p>19. Nach Beendigung des Umformvorganges, fährt die Spannbacke automatisch auf. Das Rohr kann nun entnommen werden.  Vorsicht vor herabfallenden Werkstücken.</p>
	<p>20. Überprüfen Sie anschliessend das Ergebniss und untersuchen Sie nach der Montage, ob das Rohr frei von Beschädigungen (Risse, Abplatzer, etc.) ist. Zur Kontrolle der Kontur können Gates FS-Lehren benutzt werden</p>

IMPORTANT INSTRUCTIONS

 **ACHTUNG**

Niemals mehrmals dieselbe Rohrseite formen oder einspannen.

 **ACHTUNG**

Niemals in die Maschine greifen

 **ACHTUNG**

Vor Herunterfallendem Werkstück.

6. AUSSERBETRIEBNAHME, ENTSORGUNG

6.1 AUSSERBETRIEBNAHME

Stellen Sie den Hauptschalter auf 0. Eine ungewollte Wieder-Inbetriebnahme kann durch ein Vorhängeschloß auf dem Hauptschalter erfolgen.



6.2 ENTSORGUNG

- Maschinenteile nach Werkstoffen getrennt entsorgen, nationale Vorschriften beachten
- Entsorgung der Maschinenteile immer nach den örtlich gültigen Umweltbedingungen
- Ölrückstände fach- und umweltgerecht entsorgen

7. WARTUNG

7.1 ÖLQUALITÄT

Verwenden Sie Hydrauliköl der Ölqualität HLP 46 nach DIN 51524 Teil 2.

7.2 ÖLWECHSEL

Führen Sie mindestens jedes Jahr einen Ölwechsel durch.

ACHTUNG

Der Ölwechsel darf nur durch unterwiesene Personen erfolgen.

Halten Sie ein geeignetes Auffanggefäß bereit (ca. 7 Liter). Entfernen Sie den Be- und Entlüftungsstutzen an der seitlichen Oberkante des Öltanks. Zum Leeren des Öltanks wird eine geeignete Absaugvorrichtung benötigt.

Füllen Sie den Öltank mit 7 Litern Hydrauliköl auf (siehe 7.1) Verwenden Sie hierzu einen Trichter und drehen Sie den Be- und Entlüftungsstutzen im Anschluß ohne erhöhten Kraftaufwand wieder fest.

ACHTUNG

Sorgen Sie für eine fach- und umweltgerechte Entsorgung des alten Öles. Es gelten die jeweils entsprechenden nationalen Vorschriften.

7.3 REINIGUNG DER MASCHINE

Die erforderliche Reinigung der Maschine beschränkt sich auf die Säuberung des Arbeitsbereiches und die äussere Pflege der Maschine. Verunreinigungen, Späne, Fett und Öl sind mit einem trockenen Tuch abzuwischen und zu entfernen.

Hinweise für Reinigung

Bei Verwendung von Löse- und Reinigungsmitteln auf der Basis halogener Kohlenwasserstoffe wie z.B. Trichloräthan und Methylenchlorid (Dichlormethane) können an Aluminium sowie an galvanisierten Teilen chemische Reaktionen auftreten. Die Bauteile können dadurch oxidieren. In extremen Fällen kann die Reaktion explosionsartig erfolgen. Es dürfen daher nur Reinigungsmittel verwendet werden, die die genannten Bestandteile nicht enthalten. Feuer und offenes Licht sind streng untersagt.

7.4 REINIGUNG UND PFLEGE DER WERKZEUGE

- Vor dem Einsetzen der Werkzeuge ist darauf zu achten, das diese Frei von Spänen und Verunreinigungen sind.
- Tauschen Sie verschlissene und defekte Werkzeuge sofort aus.

ACHTUNG

Gefahr vor kleinen Metallsplintern. Geeignete Persönliche Schutzausrüstung tragen (Handschuhe, Schutzbrille)

8. INSPEKTIONS- UND WARTUNGSLISTE



ACHTUNG

Bei Arbeiten an der Mechanik und der Hydraulik ist der Netzstecker zu ziehen.

WANN DIESE TÄTIGKEIT ZU ERLEDIGEN IST?	WELCHE TÄTIGKEIT SOLL DURCHFÜHRT WER-DEN?	WO SOLL DIE TÄTIGKEIT DURCHFÜHRT WER-DEN?	WIE DIESE TÄTIGKEIT ZU ERLEDIGEN IST.	WER DARF DIESE TÄTIGKEIT DURCHFÜHREN?
Täglich	Prüfung auf äußerlich erkennbare Schäden	Gesamte Maschine	Sichtkontrolle	Bediener der Maschine
Täglich	Anzeigeelemente auf Funktion überprüfen		Sichtkontrolle der Leuchtmelder	Bediener der Maschine
Täglich	Werkzeuge auf Verschleiß kontrollieren und ggf. reinigen.		Sichtkontrolle Es dürfen keine Beschädigungen in der Profilierung der Spannbac-ken sichtbar sein.	Bediener der Maschine
Monatlich	Wegmesssystem, Anzugsmoment prüfen.		Drehmomentschlüssel 100 Nm +5%	Eingewiesene Fachkraft
Monatlich	Glocke leicht einfetten			Bediener
Alle 3 Monate	Ölstand überprüfen		Gehäuseabdeckung entfernen und Ölstand am Schauglas kontrollieren	Eingewiesene Fachkraft
Jährlich	Elektrische bzw. hydraulische Ausrüstung überprüfen		Sichtkontrolle Kein Strom! Schloß auf Hauptschalter	Eingewiesene Fachkraft Beachten Sie die Betriebsanleitung der Hydraulikversorgung
Jährlich	Elektrische Verbindungen überprüfen und ggf. Verbindung nachziehen.	Schaltschrank und Gesamte Anlage	Kontrolle mit Schraubendreher	Elektro-Fachkraft
Jährlich, bei Bedarf schon früher, falls Hydrauliköl schwarzfärbung aufzeigt	Hydrauliköl wechseln.			Eingewiesene Fachkraft Beachten Sie die Betriebsanleitung der Hydraulikversorgung

9. EHLERURSACHEN

 **ACHTUNG**

Die Haftung und die gewährleistung der Firma Eifeler Maschinenbau GmbH erlischt bei unbefugter Demontage der Maschine oder bei Änderung von Bauteilen, Austausch gegen Nicht-Original-Bauteilen.

FEHLER	MÖGLICHER GRUND	LÖSUNG
Rohr rutscht durch die Spannbacke	Falsche Spannbacke Spannbacke verschmutzt	korrekte Spannbacke einlegen Spannbacke reinigen und einfeilen
	Spannbacke verschlissen	Spannbacke austauschen
	Falsche Rohr-Norm	Korrekte Rohr Norm verwenden
Rohr ist stark überformt	Falsche Größe wurde ausgewählt	Spannbacke austauschen
	Falsches Material wurde ausgewählt	Korrektes Material auswählen
	Rohr wurde während der Referenzfahrt eingesetzt	Einlegen des Rohres erst nach der Referenzfahrt
	Rohr wurde mehr als einmal umgeformt	Rohre nie mehrmals umformen
Rohr ist stark überformt	Falsche Größe wurde angewählt	Korrekte Größe auswählen
	Falsches Material wurde angewählt	Korrektes Material auswählen
	Rohr lag vor dem Schließen der Spannbacke nicht am Formstutzen an.	Rohr entgraten und Rohr vor der Umformung an den Formstutzen anlegen. ACHTUNG: Niemals eine Rohrseite mehrmals umformen.
Maschine geht sporadisch in Hochfahrzyklus	Referenzfahrt wurde nicht zu Ende gefahren durch ersehentliches Loslassen der Start- bzw. Zustimmungstaste	Nochmals Referenzfahrt durchführen.
	Starke Spannungsschwankungen im Versorgungsnetz, Drehrichtungüberwachung löst aus	Maschine vom Netz trennen.
Fehlermeldung „Druckschalter prüfen“	Einer der beiden Druckschalter ist defekt. (Eingänge E1.3 und E1.4 prüfen)	Gates Tube Fittings GmbH kontaktieren
	Kabelbruch oder loses Kabel an einem der Druckschalter	Gates Tube Fittings GmbH kontaktieren
	Druckschalter falsch verdrahtet	Gates Tube Fittings GmbH kontaktieren

10. KUNDENDIENST / SERVICE

Falls keiner der in Kapitel 9 aufgeführten Ursachen für die Störung in Frage kommen, setzen Sie sich bitte mit unserem Kundendienst in Verbindung.

Bevor Sie uns die Maschine in einem Störungs- oder Instandhaltungsfall zusenden, nehmen Sie bitte unbedingt zunächst telefonisch Kontakt auf.

Telefon: 0 22 51 / 12 56 - 0

Bei Versand geben Sie bitte folgende Adresse an:

Gates Tube Fittings GmbH

Street Kolumbusstrasse 54

Town D-53881 Euskirchen

Telephone 0 22 51 / 12 56 - 0

Legen Sie bitte folgende Informationen bei:

- Beschreibung der Störungssymptome
- Bei Fehlmontagen ggf. ein Muster
- Kopie des Kaufvertrages
- Seriennummer
- Name und Telefonnummer
unseres Ansprechpartners

Ein entsprechendes Formblatt wird Ihnen vor dem Versand zugeschickt.

CE

EG-Konformitätserklärung

in the sense of the EC Machinery Directive 2006/42/EC, Annex II A



We, Gates Tube Fittings GmbH
Kolumbusstr. 54
D-53881 Euskirchen
Tel. +49 (0) 2251 1256 - 0
Fax +49 (0) 2251 1256 - 400,

hereby declare that the machine described below, on the basis of its design and construction, as well as the version that we have put into circulation, corresponds with the relevant fundamental health and safety requirements of EC directive 2006/42/EC.

Designation of the machine: FS-94 (equipment for tube end forming)

Type of machine: FS 94

Year of construction: 2019

Relevant EC directives:

- EC Electromagnetic Compatibility Directive 2004/108/EC

Applied harmonised standards:

- DIN EN ISO 12100-1 and 2, safety of machinery
- DIN EN 60204-1, electrical equipment of machines

**Name/address of the authorised representative
for the compilation of technical documentation:**

Markus Breinig
Gates Tube Fittings GmbH
Kolumbusstr. 54
D-53881 Euskirchen

Euskirchen, 04.02.2020
Place, date


Signature/stamp

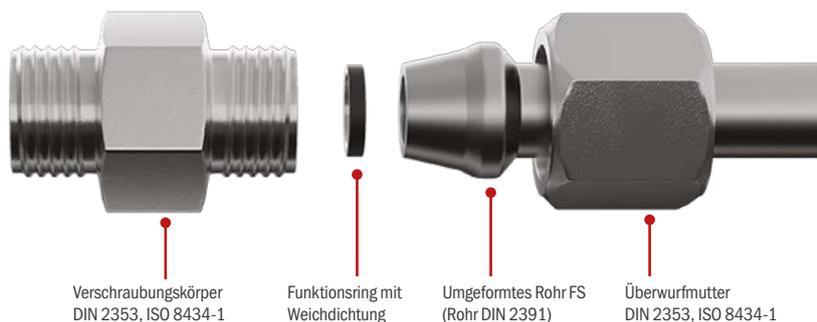
TECHNISCHE DOKUMENTATION GATES-FS-SYSTEM

11. FS SYSTEM

In Industrieanwendungen, bei denen heute Schweiß- und Bördelverbindungen zum Einsatz kommen, bietet die direkte Rohrumformung eine wirtschaftliche und technisch zuverlässige Alternative.

Mit dem Gates-FS-System steht dem Anwender nun ein Umformsystem mit dem gesamten Größenspektrum von 6-42 mm RAD der DIN Verschraubung in Stahl sowie Edelstahl zur Verfügung. Die Anforderungen an eine Rohrumformung hinsichtlich Kosteneinsparung und Zuverlässigkeit auf Basis der DIN 2353 Verschraubungen werden damit von Gates-FS.

- Deutliche Kosteneinsparung durch Reduzierung der System- / Prozesskosten
- Einfache und sichere Montage
- Funktionssicherheit und hohe Leistung im Betrieb



Als nicht schneidende Verbindung kann das Gates-FS-System auch in sicherheitsrelevanten Bereichen eingesetzt werden, in welchen keine schneidenden Verbindungen verwendet werden dürfen.

Das Gates-FS-System lehnt sich in Form und Funktion an die bestehenden Schweißnippelverschraubungen an. Der Rohrsitz in der 24°-Schräge des Verschraubungskörpers ist von den bestehenden Systemen wie Schneidring, Schweißnippel oder Bördeladapter bekannt und bewährt. Dadurch wird eine sekundäre metallische Dichtwirkung und vor allem eine praxisgerechte Montage erzielt.

Die eigentliche Dichtfunktion übernimmt ein am Rohranschlag des Verschraubungskörpers eingelegter Funktionsring mit anvulkanisierter Weichdichtung. Der Funktionsring ist so ausgelegt, das bei ordnungsgemäßer Montage der Spalt zwischen Rohr und Ring geschlossen wird und somit eine Kammer für die Weichdichtung entsteht. Die zweite Funktion des Ringes ist das Verhindern einer Übermontage.

12. MASCHINE UND WERKZEUGE

Zur Anbringung der FS-Kontur an das Rohr wird eine Gates-Umformmaschine und das entsprechende Werkzeug benötigt.

Die elektronisch gesteuerte Gates-Umformmaschine mit integrierter Kraft-Weg-Steuerung und die dazugehörigen Gates-Umformwerkzeuge garantieren eine gleichbleibende Umformung bei hoher Wirtschaftlichkeit.

Durch die Verwendung von hochwertigen Materialien und die Einhaltung eines hohen Qualitätsstandards bei Gates-Umformwerkzeugen wird eine lange Lebensdauer erreicht.

12.1. TECHNISCHE DATEN MASCHINE

Siehe Abschnitt 4.4.

12.2. VERWENDBARE ROHRGRÖSSEN STAHL

WANDSTÄRKE											
RAD	1.0	1.5	2.0	2.25	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0
6	x	x									
8	x	x	x		x						
10	x	x	x		x	x					
12	x	x	x		x	x	x				
15			x		x	x					
16			x		x	x		x			
18			x		x	x					
20					x	x	x	x			
22			x		x	x	x				
25					x	x	x	x	x	x	
28					x	x	x	x		x	
30						x		x		x	x
35					x	x		x		x	x
38						x		x		x	x
42						x	x	x			

12.3. VERWENDBARE ROHRGRÖSSEN EDELSTAHL (1.4571)

RAD	WANDSTÄRKE										
	1.0	1.5	2.0	2.25	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0
6	x	x									
8	x	x	x		x						
10	x	x	x		x	x					
12	x	x	x		x	x	x				
15			x		x	x					
16			x		x	x		x			
18			x		x	x					
20					x	x	x	x			
22			x		x	x	x				
25					x	x	x	x	x	x	
28					x	x	x	x		x	
30						x		x		x	
35					x	x		x		x	
38						x		x		x	
42						x	x	x			

13. WERKZEUGE

Zur Umformung eines Standard-Hydraulikrohres in Stahl oder Edelstahl werden Spannwerkzeuge (SPW92) und die dazugehörigen Formwerkzeuge (FOW) benötigt.

13.1. SPANNWERKZEUGE

Gates-FS -Spannwerkzeuge halten das Rohr bei der Umformung sicher durch die eingebrachte Zahngeometrie. Die 4 Einzelsegmente sind verliersicher und präzise miteinander verbunden. Die hohe Qualität der Werkzeuge garantiert eine sichere Umformung und eine hohe Lebensdauer. Für jeden Rohraußendurchmesser wird ein Spannwerkzeug benötigt. Dieses wird für jede Wandstärke und jeden Werkstoff verwendet.



13.2. FORMWERKZEUGE

Gates-FS Formwerkzeuge stauchen das Rohr durch ihre Axialbewegung und formen dabei die 24°-Schräge in das Rohr. Der Werkzeugwechsel ist durch den verwendeten Bajonettverschluss sehr einfach und schnell. Die Verwendung hochwertiger Werkstoffe und die hohe Qualität garantieren eine gleichbleibende Umformung und eine hohe Lebensdauer. Für jeden Rohraußendurchmesser wird bei Standardwandstärken ein Formwerkzeug benötigt. Dieses kann für jeden Werkstoff verwendet werden.



13.3. WERKZEUGLISTE

RAD X WANDSTÄRKE	SPW92	FOW
6x1	6 L/S	6x1-1.5L/S
6x1.5		
8x1	8 L/S	8x1-1.5L/S
8x1.5		
8x2		8x2+L/S
8x2.5		
10x1	10 L/S	10x1-1.5L/S
10x1.5		
10x2		10x2+L/S
10x2.5		
10x3		
12x1	12 L/S	12x1-1.5L/S
12x1.5		
12x2		12x2+L/S
12x2.5		
12x3		
12x3.5		
15x2	15 L	15x2+
15x2.5		
15x3		
16x2	16 S	16x2+
16x2.5		
16x3		
16x4		
18x2	18 L	18x2+
18x2.5		
18x3		
20x2.5	20 S	20x2.5+
20x3		
20x3.5		
20x4		

RAD X WANDSTÄRKE	SPW92	FOW
22x2	22 L	22x2+
22x2.5		
22x3		
22x3.5		
25x2.5	25 S	25x2.5+
25x3		
25x3.5		
25x4		
25x4.5		
25x5		
28x2.5	28 L	28x2.5+
28x3		
28x3.5		
28x4		
28x5		
30x3	30 S	30x3+
30x4		
30x5		
30x6	35 L	35x2.5+
35x2.5		
35x3		
35x4		
35x5	38 S	38x3+
35x6		
38x3		
38x4		
38x5	42 L	42x3+
38x6		
42x3		
42x3.5	42 L	42x3+
42x4		

14. ZUBEHÖR

14.1. DICHT- UND STÜTZRINGE STAHL

RAD X WANDSTÄRKE	FSR	FSSR
6x1		6 L/S
6x1.5		
8x1		8 L/S
8x1.5		
8x2	8 L/S	
8x2.5		
10x1		10 L/S
10x1.5		
10x2	10 L/S	
10x2.5		
10x3		
12x1		12 L/S
12x1.5		
12x2	12 L/S	
12x2.5		
12x3		
12x3.5		
15x2	15 L	
15x2.5		
15x3		
16x2	16 S	
16x2.5		
16x3		
16x4		
18x2	18 L	
18x2.5		
18x3		
20x2.5	20 S	
20x3		
20x3.5		
20x4		

RAD X WANDSTÄRKE	FSR	FSSR
22x2	22 L	
22x2.5		
22x3		
22x3.5		
25x2.5	25 S	
25x3		
25x3.5		
25x4		
25x4.5		
25x5		
28x2.5	28 L	
28x3		
28x3.5		
28x4		
28x5		
30x3	30 S	
30x4		
30x5		
30x6	35 L	
35x2.5		
35x3		
35x4		
35x5		
35x6		
38x3	38 S	
38x4		
38x5		
38x6		
42x3	42 L	
42x3.5		
42x4		

14.2. DICHT- UND STÜTZRINGE EDELSTAHL

RAD X WANDSTÄRKE	FSR	FSSR
6x1		6 L/S-1.4571
6x1.5		
8x1		8 L/S-1.4571
8x1.5		
8x2	8 L/S-1.4571	
8x2.5		
10x1		10 L/S-1.4571
10x1.5		
10x2	10 L/S-1.4571	
10x2.5		
10x3		
12x1		12 L/S-1.4571
12x1.5		
12x2	12 L/S-1.4571	
12x2.5		
12x3		
12x3.5		
15x2	15 L-1.4571	
15x2.5		
15x3		
16x2	16 S-1.4571	
16x2.5		
16x3		
16x4		
18x2	18 L-1.4571	
18x2.5		
18x3		
20x2.5	20 S-1.4571	
20x3		
20x3.5		
20x4		

RAD X WANDSTÄRKE	FSR	FSSR
22x2	22 L-1.4571	
22x2.5		
22x3		
22x3.5		
25x2.5	25 S-1.4571	
25x3		
25x3.5		
25x4		
25x4.5		
25x5	28 L-1.4571	
28x2.5		
28x3		
28x3.5		
28x4		
28x5	30 S-1.4571	
30x3		
30x4		
30x5	35 L-1.4571	
30x6		
35x2.5		
35x3	35 L-1.4571	
35x4		
35x5		
35x6		
38x3	38 S-1.4571	
38x4		
38x5		
38x6		
42x3	42 L-1.4571	
42x3.5		
42x4		

15. UMFORMUNG

15.1. ROHRLÄNGE ERMITTELN

Das Rohr wird durch die Verformung verkürzt. Das Aufmaß für die Rohrlänge vor der Umformung wird anhand der Tabelle auf Seite 32/33 ermittelt.

15.2. ROHRE ABSÄGEN

Das zu verlegende Rohr rechtwinklig absägen und Kanten anfasen.

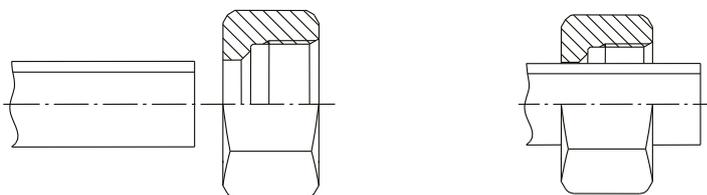


ACHTUNG Keinen Rohrabschneider verwenden

15.3. MASCHINENEINSTELLUNGEN UND WERKZEUGE PRÜFEN

Die Überprüfung der Maschineneinstellungen anhand des Displays und der Werkzeuge sollte bei Inbetriebnahme und bei Rohrgrößenwechsel durchgeführt werden. Siehe hierzu Maschinenanleitung.

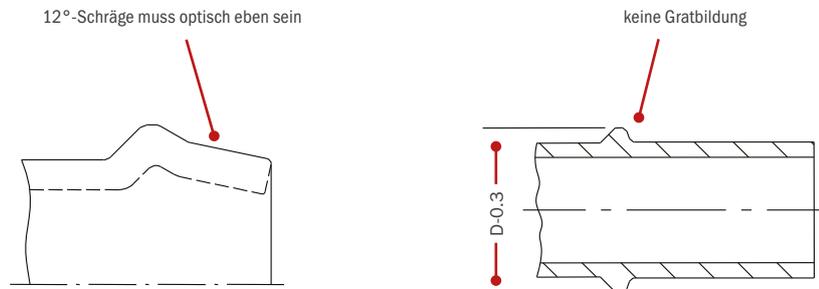
15.4. MUTTER AUF ROHR SCHIEBEN



15.5. ROHR UMFORMEN

Siehe hierzu Punkt 5.6 Bedienung.

15.6. KONTROLLE DES UMGEFORMTEN ROHRES SICHTKONTROLLE



Überprüfung durch Lehre

Gates FS-Lehren dienen der einfachen Überprüfung des 24° Winkels und des 45° Winkels, an einem, durch die Gates Maschine FS 94, umgeformten Rohr.

Beide Winkel sind für Schneidringanschlüsse nach ISO 8434-1 von Relevanz, damit die Verbindung nach der Montage Leckagefrei und Verlustsicher ist. Auf jeder Lehre, steht der passende Rohraussendurchmesser, damit eine Verwechslung durch den Bediener ausgeschlossen ist.

Verwenden Sie stets die passende Lehre für die Überprüfung der Winkel und niemals eine Lehre für einen anderen Rohr AD! Die Kontur der Umformung ist zwar bei der Lehre angedeutet, darf aber nicht als Referenz für eine optimale Umformung verwendet werden.

Gates FS-Lehren sind nur geeignet für Umformungen mit der Gates FS Maschine und nicht zur Überprüfung von Umformungen durch Wettbewerbsmaschinen.

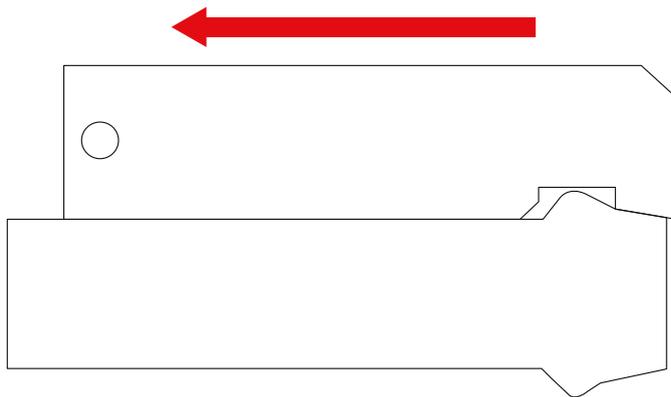
Funktionsweise

Anhand der Lehre ist es nur möglich, die für die Montage relevanten Winkel zu überprüfen und nicht die komplette Kontur des umgeformten Rohres.



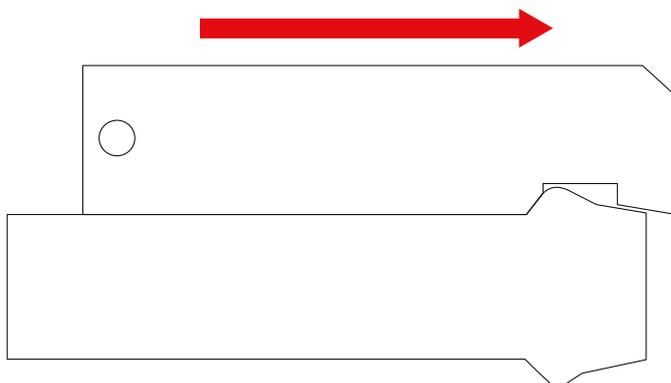
Messung 24° Schräge

Hierzu legt man die Lehre auf das Ende des umgeformten Rohres (Bild 2). Bitte stellen Sie sicher, dass die Lehre am Griff fest auf dem Rohr anliegt. Schieben Sie die Lehre nun so weit nach hinten, bis der 24° Winkel auf dem Winkel des umgeformten Rohres anliegt. Ist ein Spalt erkennbar, entspricht die Umformung nicht den Vorgaben und das Rohr darf nicht verwendet werden. Die Länge der Schräge auf der Lehre entspricht nicht der Länge der Schräge auf dem umgeformten Rohr, sondern dient nur zur Messung des Winkels.



Messung 45° Schräge

Hierzu legt man die Lehre auf das Ende des umgeformten Rohres (Bild 3). Bitte stellen Sie sicher, dass die Lehre am Griff fest auf dem Rohr anliegt. Schieben Sie nun die Lehre nach vorne, bis die Lehre am 45° Winkel des umgeformten Endes anliegt. Hier gilt ebenfalls, ist ein Spalt erkennbar, ist die Umformung nicht korrekt und das Rohr darf nicht verwendet werden. Die Länge der Schräge auf der Lehre entspricht nicht der Länge der Schräge auf dem umgeformten Rohr, sondern dient nur zur Messung des Winkels.



Gewährleistung

FS Lehren dienen nur der Überprüfung der Winkel, im Bereich der 24° und 45° Schrägen. Auf keinen Fall, lässt die gesamte Kontur der Lehre einen Rückschluss auf eine korrekte Umformung zu. Hierzu sollte der Bediener der Maschine immer zusätzlich eine visuelle Überprüfung durchführen.

Die FS Lehren unterliegen keiner regelmäßigen Kalibrierung durch Gates, d.h. bei Beschädigungen sollte die betreffende Lehre ausgetauscht werden.

Die Eifeler Maschinenbau GmbH übernimmt keine Haftung bei unsachgemäßer oder falscher Handhabung für Sach- und Personenschäden.

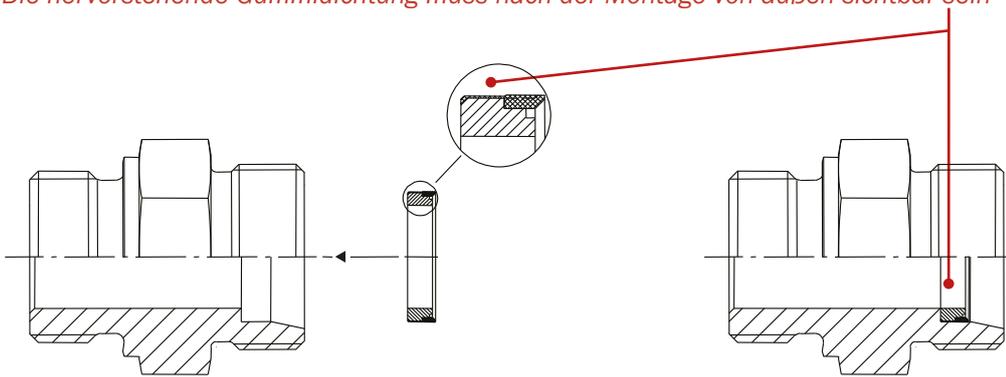
16. MONTAGE MIT FSR - RING IM VERSCHRAUBUNGSKÖRPER

16.1. FSR - RING IN VERSCHRAUBUNGSKÖRPER EINDRÜCKEN



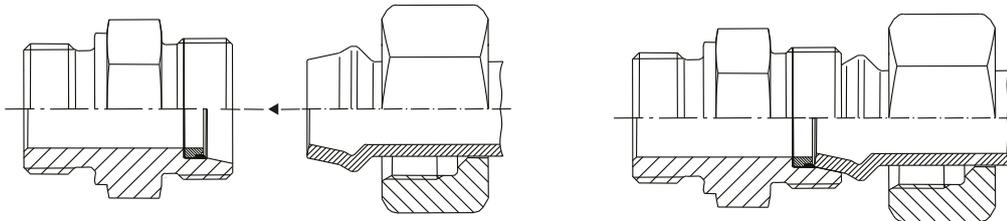
ACHTUNG

Die hervorstehende Gummidichtung muss nach der Montage von außen sichtbar sein

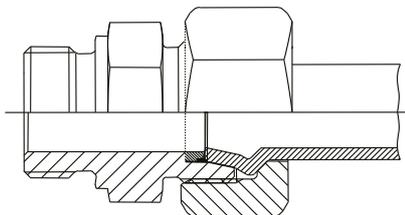


Der Ring kann durch seine Geometrie nicht von selbst aus der Bohrung herausfallen. Er ist somit verliersicher eingebracht.

16.2. ROHR GEGEN 24° SCHRÄGE DRÜCKEN



16.3. MUTTER HANDFEST ANZIEHEN



16.4. FERTIGMONTIEREN

Mutter mit einem geeigneten Schlüssel bis zum deutlich spürbaren Kraftanstieg (ca. 180°) fertig montieren. Nach dieser Montage liegt das Rohr am FSR-Ring an und die Weichdichtung ist vollständig gekammert.

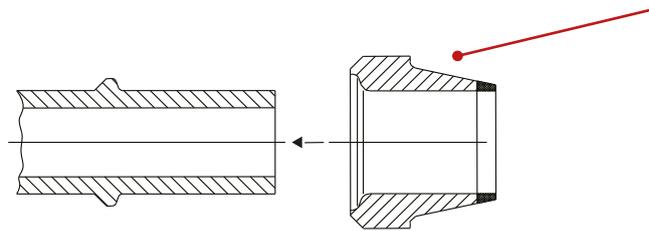
17. MONTAGE MIT FSSR - RING IM VERSCHRAUBUNGSKÖRPER (BEI DÜNNEN ROHREN)

17.1. FSSR - RING AUF ROHR AUFSCIEBEN

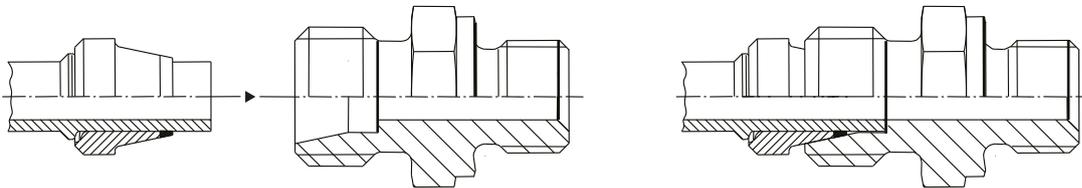


ACHTUNG

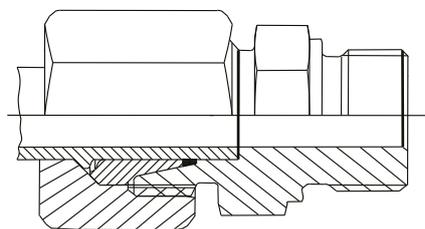
Die hervorstehende Gummidichtung muss zur Stirnseite des Rohres zeigen



17.2. ROHR IN 24° - STUTZEN DRÜCKEN



17.3. MUTTER HANDFEST ANZIE

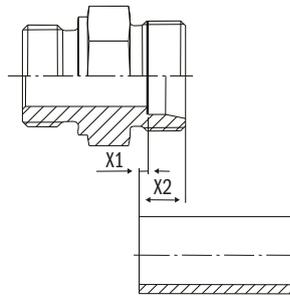


17.3. FERTIG MONTIEREN

Mutter mit einem geeigneten Schlüssel bis zum deutlich spürbaren Kraftanstieg (ca. 120°) fertig montieren. Der Ring liegt nun am Rohr an und die Weichdichtung ist vollständig gekammert.

18. ROHRLÄNGENVERKÜRZUNG FÜR STAHL

RAD X WDST	X1	X2
6x1	3.3	10.3
6x1.5	3.3	10.3
6x2	*	*
8x1	4.3	11.3
8x1.5	6.9	13.9
8x2	5.5	12.5
8x2.5	5.8	12.8
10x1	4.8	11.4
10x1.5	5.8	12.8
10x2	4.4	11.4
10x2.5	4.6	11.6
10x3	4.1	11.1
12x1	5.3	12.3
12x1.5	6.6	13.6
12x2	4.9	11.9
12x2.5	4.9	11.9
12x3	5.4	12.4
12x3.5	5.4	12.4
15x2	4.3	11.3
15x2.5	4.4	11.9
15x3	3.7	10.7
16x2	1.7	10.2
16x2.5	1.6	10.1
16x3	1.8	10.3
16x4	1.6	10.1
18x2	3.5	11.0
18x2.5	3.8	11.3
18x3	3.6	11.1
20x2.5	6.3	16.8
20x3	6.5	17.0
20x3.5	6.3	16.8
20x4	6.1	16.6
22x2	4.9	12.4
22x2.5	4.3	11.8
22x3	4.5	12.0
25x2.5	1.9	13.9



Wird die Rohrlänge vom Rohranschlag ermittelt, ist das Maß X1 zu addieren.
Bei einer Messung vom Stutzenende ist das Maß X2 zu addieren.

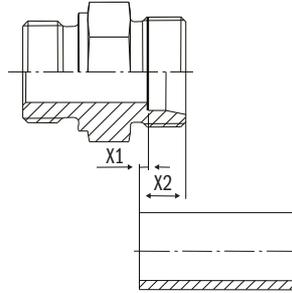
RAD X WDST	X1	X2
25x3	2.2	14.2
25x4	2.4	14.4
25x4.5	2.5	14.5
25x5	2.5	14.5
28x2.5	3.9	11.4
28x3	4.2	11.7
28x4	4.3	11.8
28x5	4.3	11.8
30x3	1.0	14.5
30x4	1.0	14.5
30x5	0.6	14.1
30x6	0.5	14.0
35x2.5	3.9	14.4
35x3	3.7	14.2
35x4	4.0	14.5
35x5	4.1	14.6
35x6	4.1	14.6
38x3	-1.4	14.6
38x4	-1.3	14.7
38x5	-1.3	14.7
38x6	-1.7	14.3
38x7	-2.1	13.9
42x3	4.2	15.2
42x3.5	*	*
42x4	4.7	15.7

 Ausführung für dünnwandige Rohre

* Werte auf Anfrage

19. ROHRLÄNGENVERKÜRZUNG FÜR EDELSTAHL

RAD X WDST	X1	X2			
6x1	*	*			
6x1.5	*	*			
6x2	*	*			
8x1	*	*			
8x1.5	*	*			
8x2	6.0	13.0			
8x2.5	6.3	13.3			
10x1	*	*			
10x1.5	*	*			
10x2	5.4	12.4			
10x2.5	5.6	12.6	RAD X WDST	X1	X2
10x3	5.1	12.1	25x3	3.2	15.2
12x1	*	*	25x4	3.4	15.4
12x1.5	*	*	25x4.5	3.5	15.5
12x2	5.4	12.4	25x5	3.5	15.5
12x2.5	5.4	12.4	28x2.5	4.9	12.4
12x3	5.9	12.9	28x3	5.2	12.7
12x3.5	5.9	12.9	28x4	5.3	12.8
15x2	4.8	11.8	28x5	5.3	12.8
15x2.5	4.9	11.9	30x3	2.0	15.5
15x3	4.2	11.2	30x4	2.0	15.5
16x2	2.1	10.6	30x5	1.6	15.1
16x2.5	2.0	10.5	35x2.5	4.8	15.3
16x3	2.2	10.7	35x3	4.6	15.1
16x4	2.0	10.5	35x4	4.9	15.4
18x2	4.0	11.5	35x5	5.0	15.5
18x2.5	4.3	11.8	35x6	5.0	15.5
18x3	4.1	11.6	38x3	-0.5	15.5
20x2.5	7.1	17.6	38x4	-1.0	15.0
20x3	7.3	17.8	38x5	-0.8	15.2
20x3.5	7.1	17.6	38x6	-0.7	15.3
20x4	6.9	17.4	42x3	5	16.0
22x2	5.4	12.9	42x3.5	*	*
22x2.5	2.9	12.3	42x4	5.5	16.5
22x3	5.0	12.5			
25x2.5	2.9	14.9			

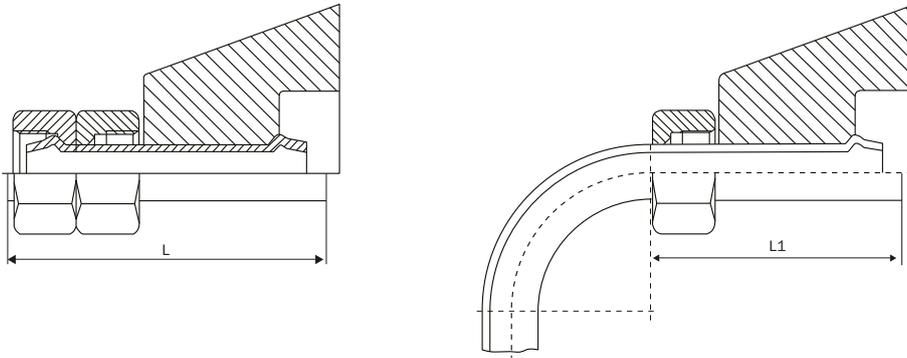


Wird die Rohrlänge vom Rohranschlag ermittelt, ist das Maß X1 zu addieren.
 Bei einer Messung vom Stutzenende ist das Maß X2 zu addieren.

 Ausführung für dünnwandige Rohre

* Werte auf Anfrage

20. MINIMALE GERADE ROHRLÄNGE



RAD	L* [mm]	L1* [mm]
6	90	70
8	90	70
10	90	70
12	90	70
15	90	70
16	100	75
18	95	70
20	115	85
22	100	75
25	135	105
28	120	95
30	140	110
35	140	110
38	150	115
42	140	110





DRIVEN BY POSSIBILITY™