

Preliminary tube dimension and  
specifications for the hydraulic transmission system  
(Serpukhov fast ejection system channel A)

---

The hydraulic power supply station for the servoactuators consists amongst other components of a high pressure piston pump. The pump pumps into an on-off regulator which limits the oil pressure to a value between 190-210 kg/cm<sup>2</sup>. The oil is led to the actuators by means of hydraulic transmission lines preferably to be made of high quality drawn steel tubing and high pressure flange connections provided with metallic seals.

The return oil is led back to the reservoir in the ejection building by means of a lower pressure transmission line. The pressure in this line will be around 20 kg/cm<sup>2</sup>.

From the actuator 5 small high pressure drawn steel tubing should be connected to the hydraulic power station in order to provide for remote pressure indications.

Below some preliminary dimensions for the tubing :

		outside diam.	inside diam.
High pressure oil	210 kg/cm <sup>2</sup>	65 mm	49 mm
High pressure oil	210 kg/cm <sup>2</sup>	80 mm	60 mm
Return oil	20 kg/cm <sup>2</sup>	80 mm	70 mm
Indication tubes	210 kg/cm <sup>2</sup>	8 mm	5 mm

The steel quality should correspond to the DIN St. 45.1 and the process of fabrication as indicated on the DIN 2391 attached.

A list of tube sizes used at CERN is underlined on the attached list of "EO Präzisions-Stahlrohre 8.8.". The tubes marked with two crosses are used for indication tubes, the ones with three crosses for high pressure transmission tubes, one cross tubes for general high pressure service.

A preferable flange connection would be the Ermeto type shown in the attached catalogue of "Ermeto Flansch Verbindungen".

Information required from Serpukhov

General list of seamless precision tube dimensions, for high pressure, with technical conditions of delivery such as surface, straightness, lengths dimensional variations etc.

Standard of material

Tensile strength for normalized bright quality.  
Elongation.

Normal testing procedure

Internal pressure test  
Welding test  
Bending test

Flange and screw connections

Technical specifications and list of dimensions for flange and screw connections normally used in high pressure hydraulic systems.

S. Milner

Enclosures :

DIN 2391  
EO Flansch Verbindungen  
List of dimensions 8.8

X nahtlos, nach DIN 2391 / C

	Außen- Ø	Wand- dicke	Innen- Ø	Zu- lässiger Druck*	Ge- wicht 100 m		Außen- Ø	Wand- dicke	Innen- Ø	Zu- lässiger Druck*	Ge- wicht 100 m
	mm	mm	mm	atü	ca. kg		mm	mm	mm	atü	ca. kg
	4	0,5	**3	204	4		20	1,5	17	139	68
	4	0,75	**2,5	368	6		20	2	16	197	89
	4	1	**2	613	7		20	2,5	15	248	108
							20	3	14	319	126
	5	0,75	**3,5	262	7		20	3,5	13	400	142
	5	1	**3	408	10		20	4	12	496	158
X X	6	1	**4	306	12		22	1,5	19	124	76
	6	1,5	**3	613	17		22	2	18	175	99
	6	2	**2	1220	20		22	2,5	17	219	120
	6	2,25	**1,5	1800	21		22	3	16	279	141
X X	● 8	1	6	233	17		25	2	21	150	113
X	● 8	1,5	**5	420	24		25	2,5	20	186	139
	8	2	**4	700	30		25	3	19	235	163
	8	2,5	**3	1164	34		25	4	17	350	207
							25	4,5	16	418	228
X X	● 10	1	8	175	22		25	5	15	496	247
	● 10	1,5	7	300	31		28	1,5	25	94	98
	10	2	6	467	40		28	2	24	131	128
	10	2,5	**5	700	46		28	3	22	203	185
							28	4	20	298	237
X	● 12	1	10	140	27		28	5	18	413	284
X	● 12	1,5	9	233	39						
X	12	2	8	350	49		30	2	26	121	138
	12	2,5	7	500	59		30	2,5	25	149	170
							30	3	24	186	200
	14	1	12	131	32		30	4	22	270	257
	14	1,5	11	214	46		30	5	20	372	308
X	14	2	10	315	59						
	14	2,5	9	413	71		35	2	31	102	163
	14	3	8	558	81		35	3	29	154	237
							35	4	27	220	306
X	● 15	1,5	12	196	50		35	5	25	298	370
X	15	2	11	286	64		35	6	23	388	429
	15	2,5	10	372	77						
	15	3	9	496	89		38	2,5	33	113	219
							38	3	32	139	259
	16	1	14	112	37		38	4	30	198	335
	16	1,5	13	181	54		38	5	28	266	407
X	16	2	12	262	69		38	7	24	433	535
X	16	2,5	11	338	83						
X	16	3	10	446	96		42	2	38	83	197
							42	3	36	124	289
	18	1	16	98	42						
	● 18	1,5	15	157	61		50	6	38	235	651
	18	2	14	225	79		50	9	32	418	910
	18	2,5	13	286	96						
X	18	3	12	372	111		65	8	49	243	1125
							80	10	60	248	1727

siehe Spezialprospekt  
Nr. 15

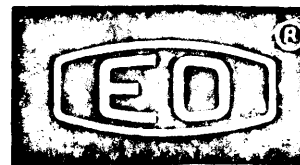
Fettgedruckte  
Abmessungen sind aus  
Gründen besserer  
Liefermöglichkeit zu  
bevorzugen!

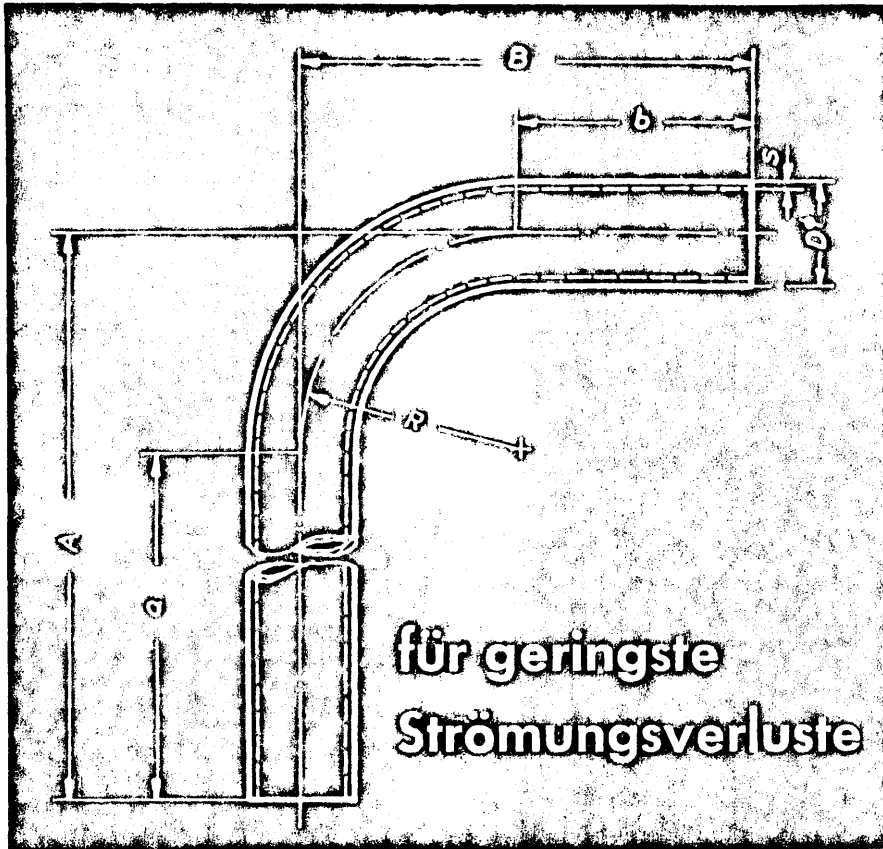
\* Der zulässige Druck versteht  
sich für nahtlose Präzisions-  
stahlrohre bei ca. 4-facher  
Sicherheit gegen Platzdruck  
ohne Korrosionszuschlag.  
Unter normalen Betriebsver-  
hältnissen und Temperaturen  
bis 120° C kann der Betriebs-  
druck gleich dem zulässigen  
Druck gewählt werden. Bei  
höheren Temperaturen sowie  
starken Druckstößen sind  
die Betriebsdrücke niedriger  
zu bemessen. Der Probedruck  
soll um 50% höher liegen  
als der Nennndruck. Näheres  
hierüber in DIN 2401.

\*\* Rohre mit Innendurchmesser  
unter 6 mm werden nur  
schutzgas-blankgeglüht  
geliefert; sie sind also nicht  
phosphatiert (gebondert).  
Bei den Abmessungen 6 x 2  
und 6 x 2,25 mm handelt es  
sich um Spezialrohre für  
Diesel-Einspritzleitungen.

● Auch galv. verzinkt  
lieferbar.

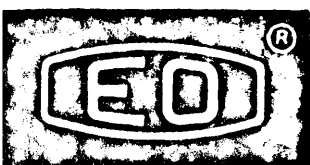
Für dünnwandige Rohre empfehlen wir EO-Verstärkungshülsen (Seite 8.2)





Rohr AD	Wandstärke S	Biegeradius R	Schenkellänge		Längen		Gewicht kg/Stück
			a	b	A	B	
12	1,5	37	200	30	237	67	0,120
14	1,5	37	200	30	237	67	0,140
15	1,5	44	200	33	244	77	0,160
16	2	44	200	33	244	77	0,220
18	1,5	36	200	36	236	72	0,200
20	2	36	200	38	236	74	0,260
22	1,5	38	200	40	238	78	0,230
25	2	44	200	46	244	90	0,360
28	1,5	48	200	50	248	98	0,320
30	2,5	50	200	52	250	102	0,600
35	2	60	200	65	260	125	0,580
38	2,5	65	200	75	265	140	0,830
42	2	80	200	85	280	165	0,800
50	6	210	100	100	310	310	3,500
65	8	210	110	110	320	320	6,200
80	10	210	120	120	330	330	10,000

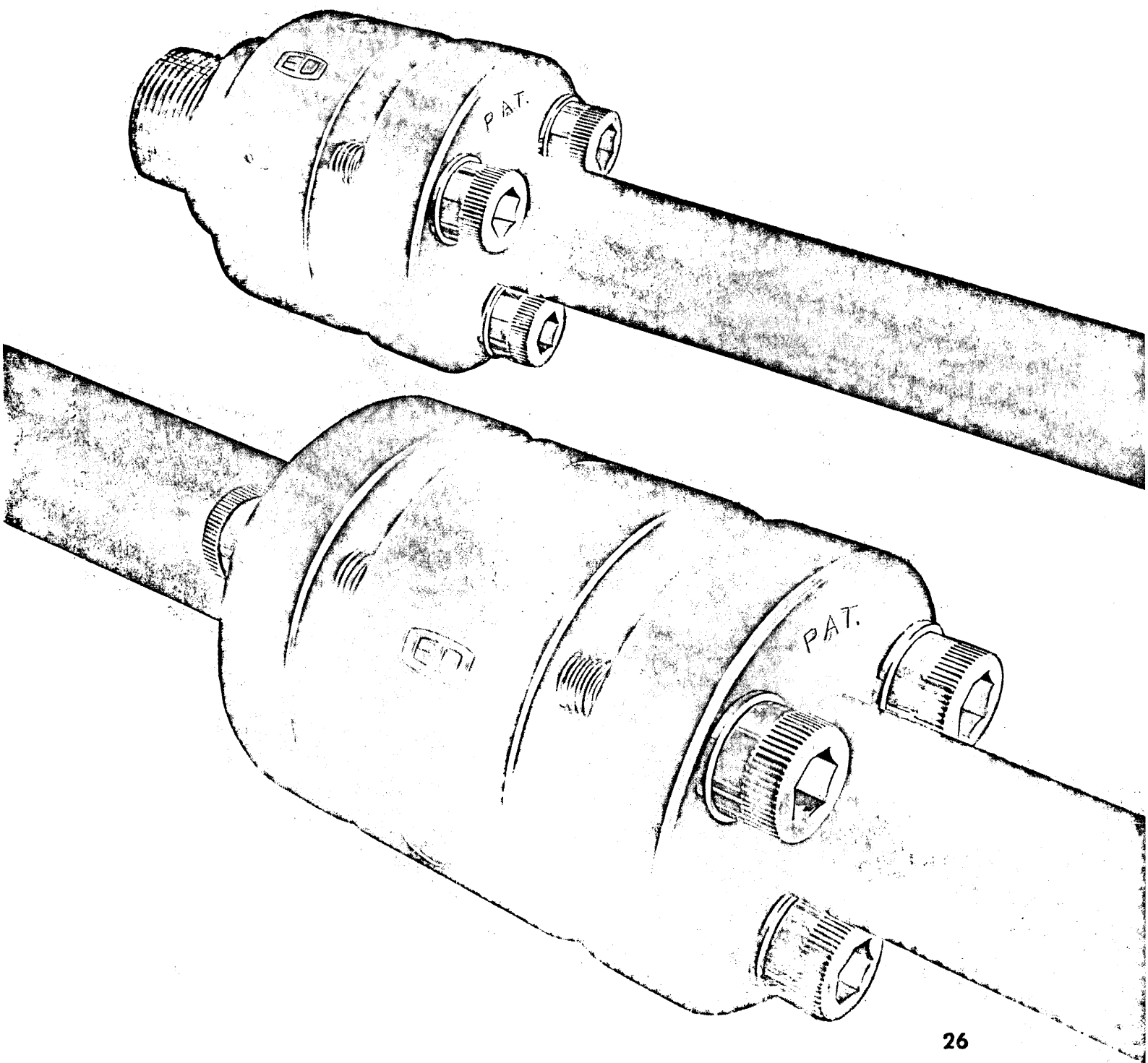
Toleranzen für die Rohrmaße: nach DIN 2391  
Toleranzen für die Schenkellängen:  $\pm 2,5$  mm  
Oberfläche wie bei Rohren (Seite 8.8)



**EO**®

# Flanisch

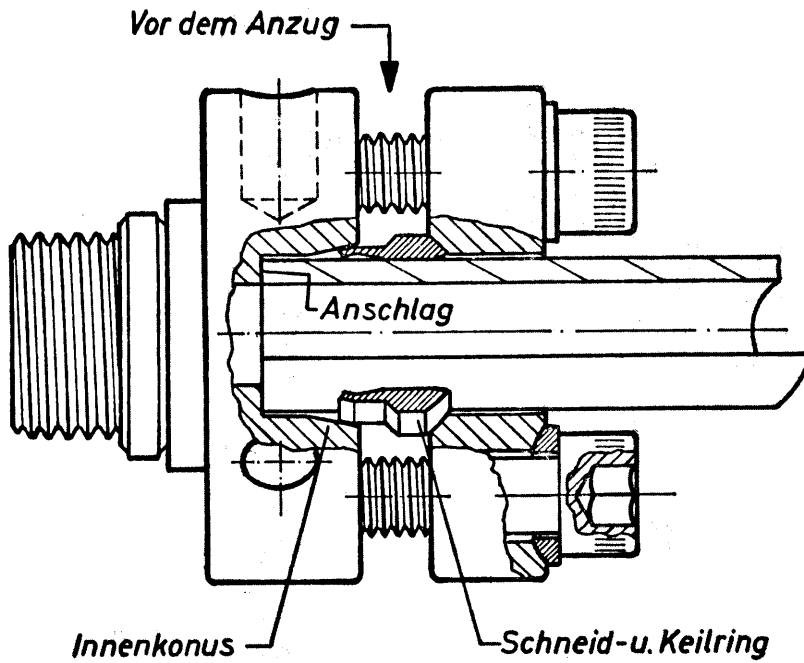
VERBINDUNGEN



26

**ERMETO ARMATUREN GMBH**  
**WINDELSBUEICHE-BIELEFELD**

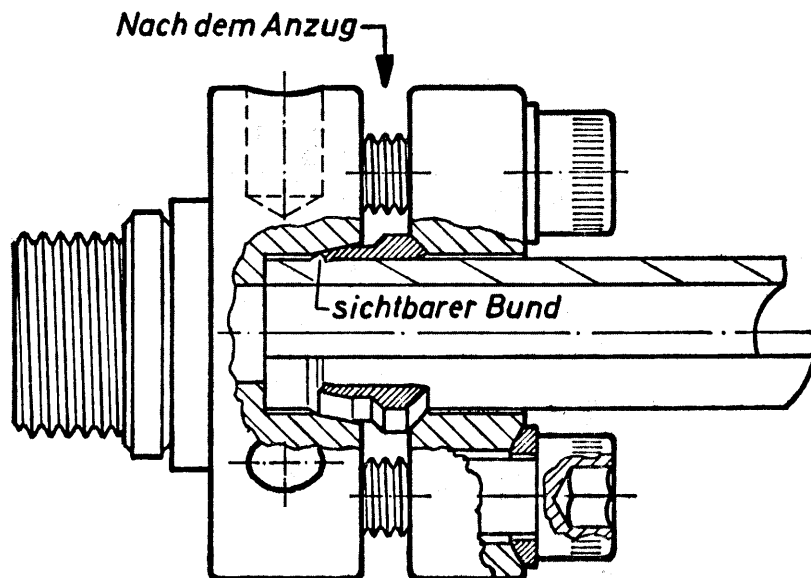
# Funktion



Der vorgeformte, harte Schneid- und Keilring gleitet beim gleichmäßigen Anziehen der 3 Zylinderschrauben am Innenkonus entlang, verjüngt sich und schneidet unter Aufwurf eines sichtbaren Bundes in das Rohr ein.

Durch besondere Formgebung von Ringbund, Anzugflansch und balligen Unterlegscheiben am Schraubkopf, werden geringe Verkantungen des Anzugflansches ausgeglichen und günstigste Kraftübertragung erzielt.

**Es ist unbedingt erforderlich, daß das Rohr gegen den Anschlag im Innenkonus stößt, da sonst der Schneidvorgang nicht erfolgen kann.**



# Hinweise

## Allgemeines:

Die mit diesem Prospekt angebotenen (ED)-Flanschverbindungen stellen eine Erweiterung des normalen (ED)-Programms zu größeren Rohraußendurchmessern bzw. höheren Betriebsdrücken dar, bei denen Gewindeverschraubungen unter gewissen Umständen nicht mehr montagesicher sind. Letzteres trifft auch bei kleineren Rohraußendurchmessern unter erschwerten Montagebedingungen zu, beispielsweise in Betrieben der chemischen Industrie oder der Mineralölverarbeitung, wo die Rohrleitungen bündelweise hoch auf Rohrbrücken verlegt werden. Unbedingte Sicherheit dieser (ED)-Flanschverbindungen wird nur gewährleistet, wenn unsere Montageanweisungen genau befolgt werden (siehe Seite 5). Montageanweisungen für die Werkstätte stehen zur Verfügung (TM 036). Nach Vereinbarung übernimmt unser technischer Kundendienst auch die Monteurschulung bei Erstmontagen.

## Werkstoff und Oberflächenschutz:

(ED)-Flanschverbindungen werden vorläufig nur aus gezogenem oder gewalztem Baustahl hergestellt. Mittelstück und Anzugflansch sind phosphatiert und geölt, Schneidring, Schrauben und Unterlegscheiben verkadmet. Eine Anfertigung aus korrosionsbeständigen oder warmfesten Stählen kann wegen der Schwierigkeiten in der Materialbeschaffung nur bei entsprechenden Stückzahlen und nach besonderer Vereinbarung erfolgen. Winkel- und T-Stücke sind ebenfalls lieferbar (siehe Abbildung auf der letzten Umschlagseite). Hierüber erbitten wir Anfrage von Fall zu Fall unter genauer Präzisierung der Anforderungen, damit wir entsprechende Vorschläge ausarbeiten können.

## Festigkeit:

Alle angeführten Drücke sind Nenndrücke nach DIN 2401 mit ca. 4-facher Sicherheit. Unter normalen Betriebsverhältnissen und Temperaturen bis zu 120° kann der Betriebsdruck gleich dem Nenndruck gewählt werden. Bei höheren Temperaturen sowie starken Druckstößen sind die Betriebsdrücke entsprechend niedriger zu bemessen. Der Probedruck soll um 50% höher liegen als der Nenndruck. Es wird vorausgesetzt, daß die Rohrleitungen und Apparate so gehalten werden, daß die (ED)-Verbindungen von zusätzlichen Beanspruchungen, Belastungen und Spannungen frei sind.

## Rohrempfehlungen:

Für die Verlegung mit unseren (ED)-Flanschverbindungen empfehlen wir unser korrosionsgeschütztes Präzisions-Stahlrohr, zunderfrei gegläht entspr. DIN 2391/C oder nahtlose Stahlrohre nach DIN 2385 oder DIN 2391, ebenfalls zunderfrei gegläht, in Qualität St 35.

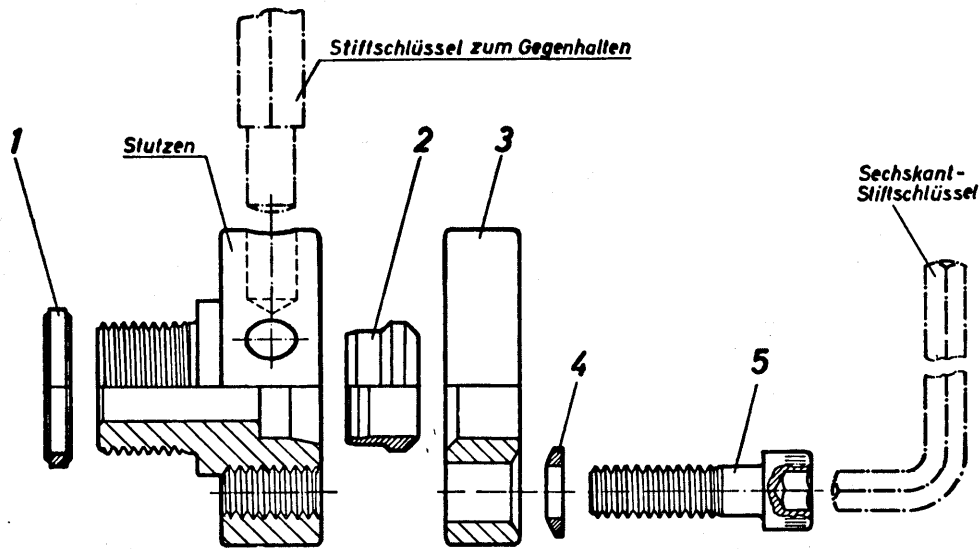
Den Druckangaben nebenstehender Tabelle liegt bei den angegebenen Wanddicken, ohne Korrosionszuschlag, eine 4-fache Sicherheit gegen Aufreißen zugrunde.

ND 250	ND 400
20 x 2,5	20 x 3,5
25 x 3	25 x 4,5
30 x 4	30 x 5
38 x 5	38 x 7
50 x 6	50 x 9
65 x 8	

## Zubehör:

Für die Montage werden nur 3 Werkzeuge benötigt: Stiftschlüssel zum Gegenhalten, Lehre zum Messen des Flansch-Abstandes und Sechskantschlüssel nach DIN 911. Zum Gegenhalten liefern wir einen Sechskantstift mit passend angedrehten Enden, der sich gut im Schraubstock einspannen läßt (siehe Montageanweisung, Punkt IIa). Die Lehre zum Messen des Abstandes ist eine Flachlehre, die von Millimeter zu Millimeter abgestuft und entsprechend beschriftet ist. Sechskant-Stiftschlüssel nach DIN 911 sind in jeder Werkzeughandlung erhältlich.

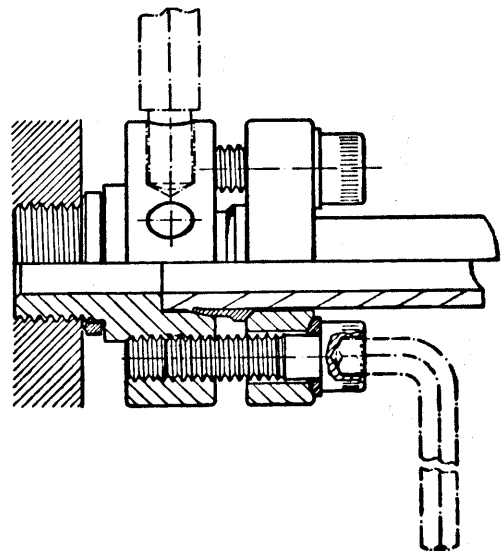
# Flansch-Verbindungsteile



ND	Rohr-AD	NW mm	1		2	3	4	5
			Dichtkantenring* zöllige Einschraubgew.	metr. Einschraubgew.				
X bis 250	30	25	dks R 1 1/4"	dks M 42 x 2	fd 30/250	f 30/250	ulf 10	M 10 x 40
	38	32	dks R 1 1/2"	dks M 48 x 2	fd 38/250	f 38/250	ulf 12	M 12 x 40
	50	40	dks R 2"	dks M 60 x 2	fd 50/250	f 50/250	ulf 14	M 14 x 50
	65	50	dks R 2 1/2"	dks M 75 x 2	fd 65/250	f 65/250	ulf 16	M 16 x 55
X 400	20	13	dks R 3/4"	dks M 27 x 2	fd 20/400	f 20/400	ulf 10	M 10 x 35
	25	16	dks R 1"	dks M 33 x 2	fd 25/400	f 25/400	ulf 10	M 10 x 40
	30	20	dks R 1 1/4"	dks M 42 x 2	fd 30/400	f 30/400	ulf 12	M 12 x 45
	38	25	dks R 1 1/2"	dks M 48 x 2	fd 38/400	f 38/400	ulf 14	M 14 x 55
	50	32	dks R 2"	dks M 60 x 2	fd 50/400	f 50/400	ulf 16	M 16 x 60

\* Nur für Einschraubstutzen.

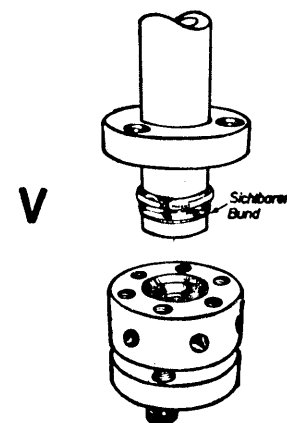
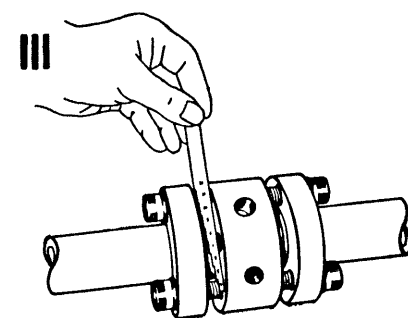
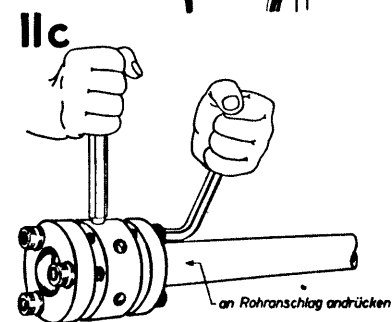
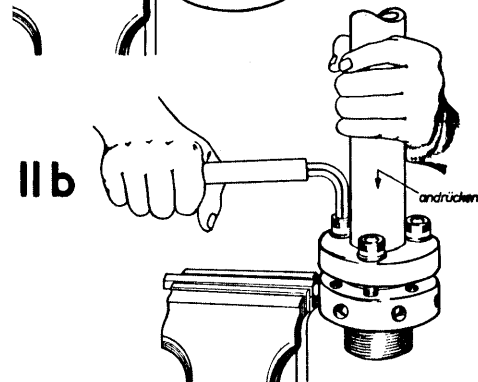
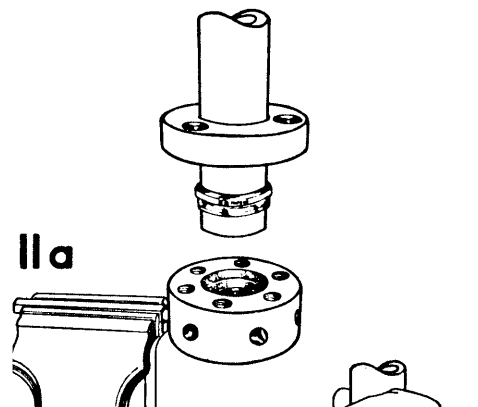
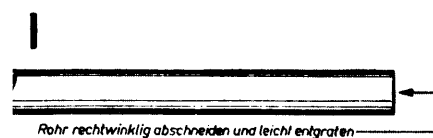
## Zusammenstellung



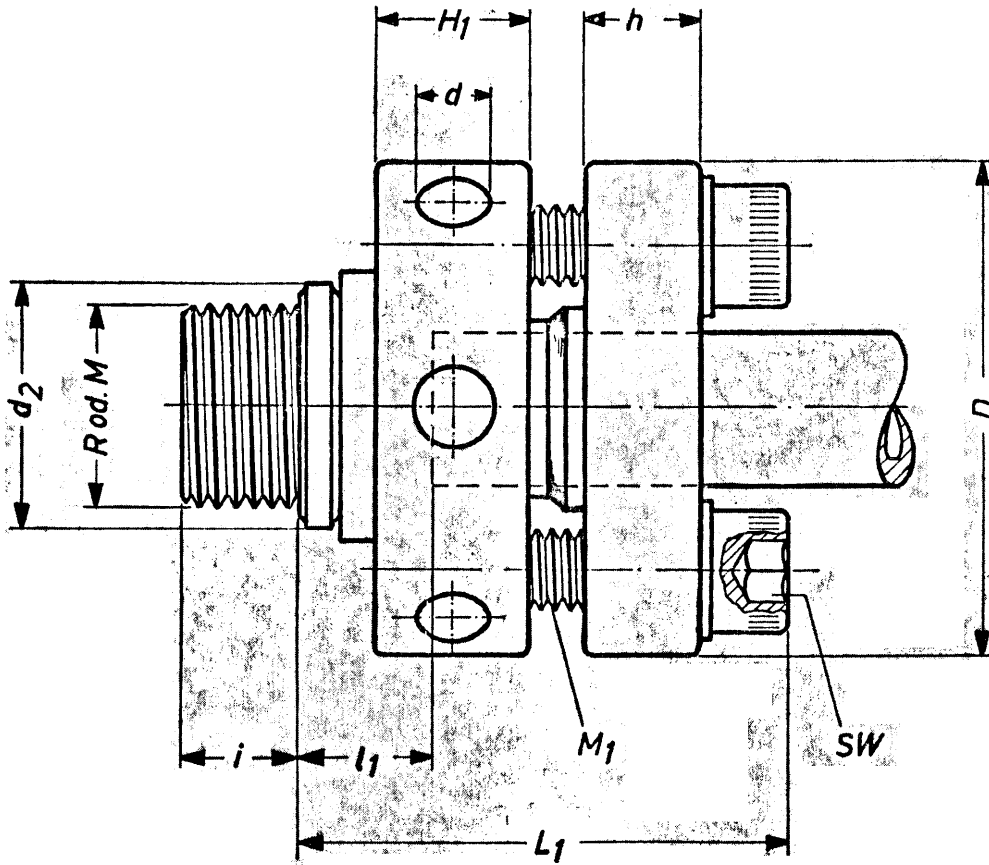


## Montageanweisung für (EO)-Flanschverbindungen

- I. Rohr rechtwinklig abschneiden u. leicht entgraten (Abb. I).
  - II. Flansch-Mittelstück mit einem seiner Umfangslöcher auf eingespannten Stiftschlüssel stecken. Innenkonus einölen.
  - IIa. Anzugflansch und Schneidring über das Rohrende schieben (Abb. IIa). Läßt sich der Schneid- und Keilring nicht oder nur schwer über das Rohrende schieben, dann denselben nicht aufweiten, sondern Rohrende dünner feilen. Rohrende mit Anzugflansch und Schneidring in Flansch-Mittelstück einstecken. Schrauben mit Unterlegscheiben versehen, einölen und von Hand einschrauben (Abb. II b). Lange Rohre können im Rohr-Schraubstock eingespannt oder flach hingelegt werden (Abb. II c). Teile zusammenstecken wie vor. Beim Anzug der Schrauben muß das Flansch-Mittelstück gehalten werden. Die weiteren Arbeitsgänge sind sinngemäß auszuführen.
  - III. Der Anzugflansch muß parallel zur Stirnfläche des Mittelstückes stehen. (Hierzu Stufenlehre verwenden, siehe Zubehör Seite 3 und 8, Abb. III).
  - IV. Zur Erleichterung des gleichmäßigen Anzugs **Schraubenköpfe mit Kreide oder Farbstift markieren**. Dann Schrauben reihum mit passendem Schlüssel mehrmals je  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{8}$  Umdrehung anziehen, wobei die andere Hand das Rohr umfaßt und gegen den Rohranschlag drückt. Sobald sich das Rohr nicht mehr von Hand drehen läßt, ist ein weiteres Andrücken unnötig.
  - V. Der Endanzug erfolgt durch weiteres, möglichst ruckweises Anziehen der Schrauben in gleichmäßiger Reihenfolge, damit der Anzugflansch sich nicht schief stellt oder gar verklemmt. Dabei kann der Schlüssel durch ein übergestecktes Rohr verlängert werden.
- Mit fortschreitendem Anzug wächst der Widerstand und damit wird der Anzugwinkel jeder Schraube immer kleiner. Nach ca. 2-2  $\frac{1}{2}$  Umdrehungen der Schrauben, Verbindung auseinandernehmen und kontrollieren, ob aufgeworfener sichtbarer Bund den Raum vor der Schneide ausfüllt (Abb. V). Wenn nicht, noch einmal kurz nachziehen.
- VI. Beim endgültigen Einbau in der Rohrleitung sollte darauf geachtet werden, daß jedes Rohrende wieder in den Konus kommt, in dem auch die Vormontage stattfand. Es ist aus Sicherheitsgründen unzulässig, mehrere Vormontagen in ein und demselben Konus auszuführen. Die Schrauben sollen fest angezogen werden. Dabei wird das Flansch-Mittelstück durch einen eingesteckten Stiftschlüssel gehalten.
- Die fertige Rohrleitung muß mit dem  $\frac{1}{2}$ -fachen Betriebsdruck geprüft werden. Für eine zweckmäßige Rohrhalterung ist zu sorgen.



# Gerade Flansch-Einschraubverbindung



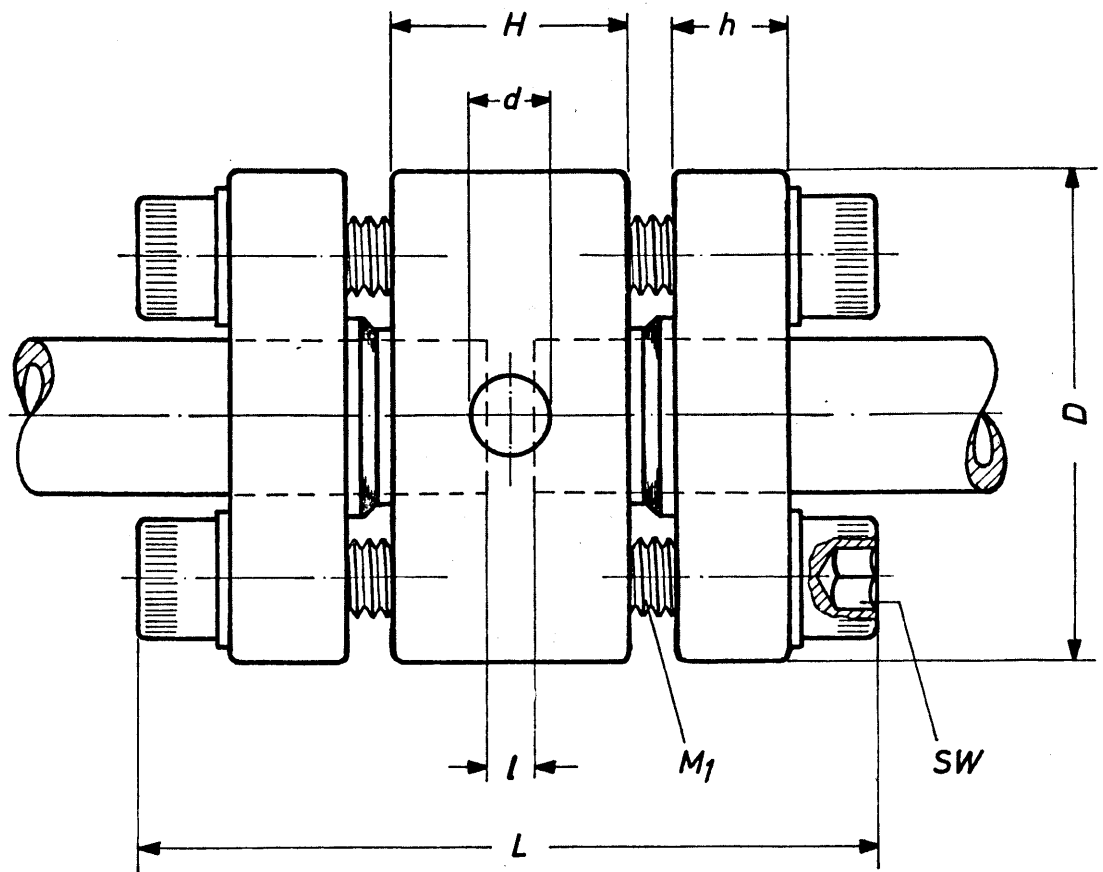
ND	Rohr AD											Einschraubzapfen Whitw. Rohrgewinde		Einschraubzapfen Metr. Gewinde	
		D	d <sub>2</sub>	H <sub>1</sub>	h	L <sub>1</sub>	l <sub>1</sub>	i	d <sup>1)</sup>	M <sub>1</sub> <sup>2)</sup>	SW	R	Bestellzeichen	M	Bestellzeichen
bis 250	30	74	49	20	16	65	18	19	10	M 10	8	R 1 1/4"	FGE 30 - R/250	M 42 x 2	FGE 30 - M/250
	38	85	55	24	19	75	20	20	12	M 12	10	R 1 1/2"	FGE 38 - R/250	M 48 x 2	FGE 38 - M/250
	50	105	68	28	22	85	25	21	14	M 14	12	R 2"	FGE 50 - R/250	M 60 x 2	FGE 50 - M/250
	65	126	84	32	25	97	27	26	16	M 16	14	R 2 1/2"	FGE 65 - R/250	M 75 x 2	FGE 65 - M/250
400	20	64	32	20	15	62	17	15	10	M 10	8	R 3/4"	FGE 20 - R/400	M 27 x 2	FGE 20 - M/400
	25	68	39	20	16	64	18	17	10	M 10	8	R 1"	FGE 25 - R/400	M 33 x 2	FGE 25 - M/400
	30	78	49	24	19	74	19	19	12	M 12	10	R 1 1/4"	FGE 30 - R/400	M 42 x 2	FGE 30 - M/400
	38	94	55	28	23	87	21	22	14	M 14	12	R 1 1/2"	FGE 38 - R/400	M 48 x 2	FGE 38 - M/400
	50	112	68	32	26	99	24	23	16	M 16	14	R 2"	FGE 50 - R/400	M 60 x 2	FGE 50 - M/400

Baumaße sind ca.-Maße bei angezogenem Flansch.

1) 6 Bohrungen am Umfang zum Gegenhalten.

2) 3 Zylinderschrauben mit Innensechskant.

# Gerade Flanschverbindung



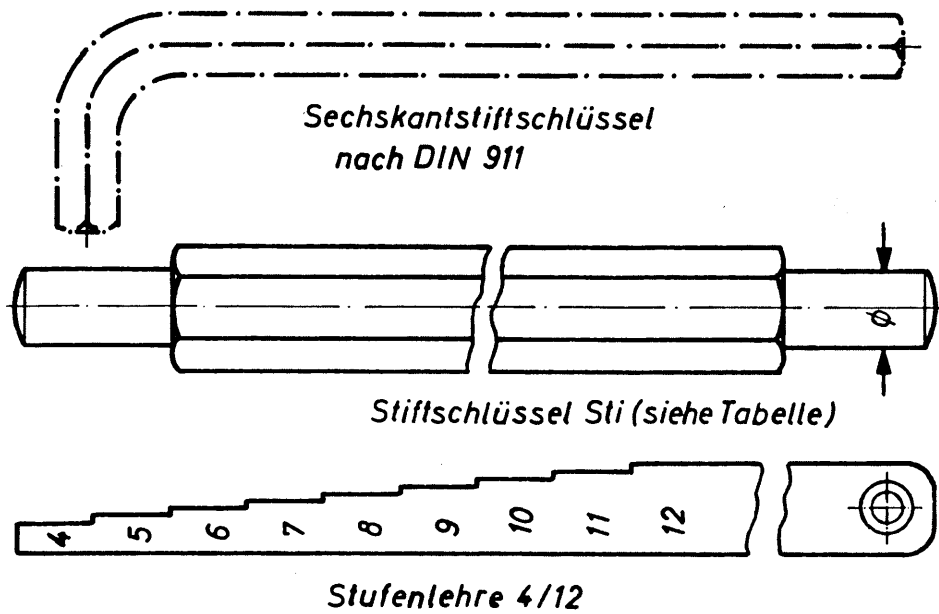
ND	Rohr AD	D	H	h	L	l	d <sup>1)</sup>	M <sub>1</sub> <sup>2)</sup>	SW	Bestellzeichen
bis 250	30	74	32	16	99	5	10	M 10	8	FG 30/250
	38	85	38	19	116	6	12	M 12	10	FG 38/250
	50	105	42	22	130	10	14	M 14	12	FG 50/250
	65	126	50	25	152	12	16	M 16	14	FG 65/250
400	20	64	31	15	96	6	10	M 10	8	FG 20/400
	25	68	32	16	99	7	10	M 10	8	FG 25/400
	30	78	40	19	118	8	12	M 12	10	FG 30/400
	38	94	48	23	142	10	14	M 14	12	FG 38/400
	50	112	58	26	164	14	16	M 16	14	FG 50/400

Baumaße sind ca.-Maße bei angezogenem Flansch.

<sup>1)</sup> 3 Bohrungen am Umfang zum Gegenhalten.

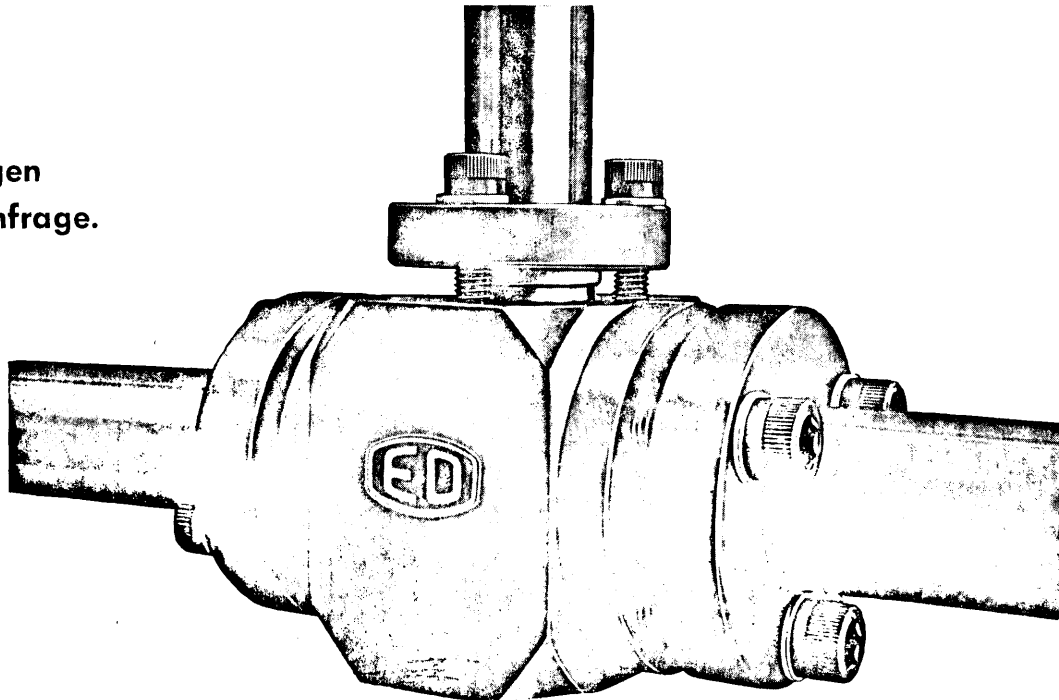
<sup>2)</sup> 3 Zylinderschrauben mit Innensechskant.

**Montagebeispiel von  
Flanschverbindungen**



Rohr AD	Sechskant- Stiftschlüssel nach DIN 911 (handelsüblich)	Stift- schlüssel ∅
30	SW 8	Sti 10
38	SW 10	Sti 12
50	SW 12	Sti 14
65	SW 14	Sti 16
20	SW 8	Sti 10
25	SW 8	Sti 10
30	SW 10	Sti 12
38	SW 12	Sti 14
50	SW 14	Sti 16

**W- und T-Flanschverbindungen  
sowie Reduzierungen auf Anfrage.**



Prospekt Nr. 26  
Gültig ab 15. 4. 1959

Nur für den Inlandgebrauch 0163 / 2000



**ERMETO ARMATUREN GMBH.**  
WINDELSBLEICHE-BIELEFELD

# Nahtlose Präzisionsstahlrohre

## kaltgezogen oder kaltgewalzt mit besonderer Maßgenauigkeit

### Technische Lieferbedingungen

November 1957  
**DIN** 2391 Blatt 2

#### 1. Geltungsbereich

Diese Norm gilt für nahtlose Präzisionsstahlrohre, die kaltgezogen oder kaltgewalzt hergestellt sind.

Die Rohre werden vorzugsweise für Zwecke verwendet, bei denen es auf besondere Genauigkeit, gute Oberflächenbeschaffenheit (nach Vorbehandlung für Vernickelung und Verchromung geeignet) und gegebenenfalls auf geringe Wanddicken ankommt. Es empfiehlt sich, bei Bestellung die Art der Weiterverarbeitung und den Verwendungszweck anzugeben.

#### 2. Gütegrad

Entsprechend den verschiedenen Anforderungen, die an Herstellgüte, Werkstoff, Anlieferungszustand und Festigkeitswerte gestellt werden, sind die Rohre zu unterscheiden in:

- A Rohre ohne besondere Güteanforderungen
- B Rohre mit Güteanforderungen
- C Rohre mit Sonderanforderungen

#### Allgemeine Anforderungen an Rohre der Gütegrade A und B

#### 3. Oberfläche

Geringfügige, durch das Herstellverfahren bedingte Narben, Poren, Längsriefen, Rostflecke usw. sind zulässig. Die Beseitigung von Fehlern durch Nachbearbeitung ist gestattet. Die hierdurch gebildeten Vertiefungen dürfen aber nicht größer sein, als die zulässigen Maßabweichungen gestalten.

Zugblanke Rohre müssen eine der Herstellart entsprechende glatte Oberfläche haben. Bei Rohren, deren Innendurchmesser kleiner als 15 mm ist, läßt sich diese Bedingung für die innere Oberfläche aus Herstellungsgründen nur bedingt einhalten.

Geglühte Rohre können eine abblätternde Zunderschicht haben. Unter Sauerstoffabschluß geblühte Rohre haben eine der Herstellart entsprechende glatte Oberfläche.

#### 4. Form

Die Rohre von 6 bis 15 mm Außendurchmesser sollen nach dem Auge geradegerichtet sein. Die handelsüblichen Abweichungen für die Geradheit betragen für Rohre über 15 mm Außendurchmesser 0,25% der Rohrlänge. Für Rohre unter 6 mm Außendurchmesser kann keine Gewähr für die Geradheit übernommen werden.

#### 5. Längen

Ohne besondere Vereinbarung werden Handelslängen zwischen 2 und etwa 7 m geliefert.

Für feste Längen sind folgende Abweichungen zulässig:

bei Rohren	bis 500 mm Länge:	+ 1 mm
	über 500 bis 2000 mm Länge:	+ 2 mm
	über 2000 bis 5000 mm Länge:	+ 5 mm
	über 5000	mm Länge: + 10 mm

Abweichungen hiervon sind zu vereinbaren.

Die Rohre werden mit spangebenden Werkzeugen senkrecht zur Rohrachse abgeschnitten und nicht entgärtet geliefert.

#### 6. Maßabweichungen

##### a) Außen- und Innendurchmesser

Bei zugblanken Rohren gelten die Abweichungen der Maßtabelle auf DIN 2021 Blatt 1.

Bei geblühten Rohren sind die Abweichungen infolge Verziehs beim Glühen größer und wie folgt zulässig:

Bei einem Verhältnis von

$\frac{\text{Wanddicke}}{\text{Außendurchmesser}} = \frac{1}{20}$  und größer: die Werte der Maßtabelle

unter  $\frac{1}{20}$  bis  $\frac{1}{40}$ : das 1,5fache der Werte der Maßtabelle

unter  $\frac{1}{40}$  bis  $\frac{1}{60}$ : das 2fache der Werte der Maßtabelle

unter  $\frac{1}{60}$ : das 2,5fache der Werte der Maßtabelle

##### b) Wanddicken

siehe Maßtabelle auf DIN 2391 Blatt 1.

#### 7. Mehr- oder Minderlieferungen

Mehr- oder Minderlieferungen bis zu 10% der bestellten Menge sind zulässig.

Bei festen Längen sind Minderlieferungen unzulässig.

#### Besondere Anforderungen

##### A Rohre ohne besondere Güteanforderungen

#### 8. Ausgangswerkstoff

Stahl: St 35 } siehe Abschnitt 11  
St 55 }

#### 9. Schweißbarkeit

Rohre aus St 35 sind schmelzschweißbar.

#### 10. Anlieferungszustand und Festigkeitseigenschaften

##### a) Zugblank (übliche Ausführung)

Keine Wärmebehandlung nach der letzten Kaltverformung. Diese Rohre haben daher nur ein geringes Verformungsvermögen, für dessen Ausmaß keine Gewähr übernommen werden kann.

Festigkeitseigenschaften siehe Zahlentabelle

##### b) Weichgeglüht (G)

Die Rohre sind über die ganze Länge nach der letzten Kaltverformung geblüht.

Festigkeitseigenschaften siehe Zahlentabelle

Fortsetzung

**Festigkeitseigenschaften**

Ausgangswerkstoff	Zugversuch nach DIN 50146			
	zugblank (übliche Ausführung)		weichgeglüht (G)	
	Zugfestigkeit	Bruchdehnung	Zugfestigkeit	Bruchdehnung
	$\sigma_B$ kg/mm <sup>2</sup> mindestens	$\delta_5$ o/o mindestens	$\sigma_B$ kg/mm <sup>2</sup> mindestens	$\delta_5$ o/o mindestens
St 35	42	6	32	25
St 55	62	4	50	17

**11. Güteprüfung**

Festigkeitseigenschaften werden nicht nachgewiesen. Auch werden keine Werksbescheinigungen über ausgeführte Prüfungen ausgestellt.

Innendruckversuche mit Wasser werden im allgemeinen nur an geglähten Rohren auf besondere Bestellung durchgeführt.

**B Rohre mit Güteanforderungen**

**12. Ausgangswerkstoff**

- Stahl: St 35
- St 35.1<sup>1)</sup>
- St 45
- St 45.1<sup>1)</sup>
- St 55
- St 55.1<sup>1)</sup>

**13. Schweißbarkeit**

Rohre aus St 35, St 35.1<sup>1)</sup>, St 45 und St 45.1<sup>1)</sup> sind schmelzschweißbar.

**14. Anlieferungszustand und Festigkeitseigenschaften**

- a) Zugblank hart (BK)
 

Keine Wärmebehandlung nach der letzten Kaltverformung. Diese Rohre haben daher nur ein geringes Verformungsvermögen, für dessen Ausmaß keine Gewähr übernommen werden kann.  
Festigkeitseigenschaften siehe Zahlentabelle
- b) Zugblank weich (BKW)
 

Leichter Fertigzug (Kaltzug) nach der letzten Wärmebehandlung; bei sachgemäßer Weiterbearbeitung löst sich das Rohr trotzdem in gewissen Grenzen kaltverformen (biegen, aufweiten usw.).  
Festigkeitseigenschaften siehe Zahlentabelle
- c) Weichgeglüht (G)
 

Die Rohre sind über die ganze Länge nach der letzten Kaltverformung gegläht.  
Festigkeitseigenschaften siehe Zahlentabelle
- d) Normalisierend gegläht (N)
 

Die Rohre sind oberhalb des oberen Umwandlungspunktes gegläht und dann in ruhender Luft abgekühlt. Für die Oberflächenbeschaffenheit wird keine Gewähr übernommen.  
Festigkeitseigenschaften siehe Zahlentabelle
- e) Weichgeglüht und entzündert (GZF)
 

Normalisierend gegläht und entzündert (NZF)  
Die Rohre sind nach der Glühbehandlung chemisch oder mechanisch entzündert.  
Festigkeitseigenschaften siehe Zahlentabelle
- f) Blankgeglüht (GBK)
 

Normalisierend blankgeglüht (NBK)  
Die Rohre sind unter Sauerstoffabschluß gegläht.  
Festigkeitseigenschaften siehe Zahlentabelle

**Festigkeitseigenschaften**

Markenbezeichnung	Zugversuch nach DIN 50146								Kohlenstoffgehalt o/o ≈	
	zugblank hart (BK) <sup>2)</sup>		zugblank weich (BKW) <sup>2)</sup>		weichgeglüht (G) weichgeglüht und entzündert (GZF) <sup>2)</sup> blankgeglüht (GBK)		normalisierend gegläht (N) normalisierend gegläht und entzündert (NZF) normalisierend blankgeglüht (NBK) $\sigma_B$ $\sigma_s$			
	Zugfestigkeit	Bruchdehnung	Zugfestigkeit	Bruchdehnung	Zugfestigkeit	Bruchdehnung	Zugfestigkeit	Streckgrenze <sup>3)</sup>		Bruchdehnung
	$\sigma_B$ kg/mm <sup>2</sup> mindestens	$\delta_5$ o/o mindestens	$\sigma_B$ kg/mm <sup>2</sup> mindestens	$\delta_5$ o/o mindestens	$\sigma_B$ kg/mm <sup>2</sup> mindestens	$\delta_5$ o/o mindestens	$\sigma_B$ kg/mm <sup>2</sup> mindestens	$\sigma_s$ kg/mm <sup>2</sup> mindestens		$\delta_5$ o/o mindestens
St 35										
St 35.1 <sup>1)</sup>	45	6	38	10	32	25	35 bis 45	20	25	0,10
St 45										
St 45.1 <sup>1)</sup>	55	5	48	8	40	21	45 bis 55	23	21	0,20
St 55										
St 55.1 <sup>1)</sup>	65	4	—	—	50	17	55 bis 65	26	17	0,30

<sup>1)</sup> Nach DIN 17 046 bedeutet „1“ gewächserte Streckgrenze.  
<sup>2)</sup> Die Streckgrenze für die Anlieferungszustände weichgeglüht (G), weichgeglüht und entzündert (GZF) und blankgeglüht (GBK) beträgt mindestens 50 % der Zugfestigkeit.  
 Je nach Zielvorgang kann bei zugblanken Rohren die Streckgrenze bis nahe an die Zugfestigkeit heraufgehen. Für die Berechnung der Streckgrenze werden folgende Werte empfohlen: Für den Anlieferungszustand zugblank hart (BK) ≈ 20% der Zugfestigkeit, zugblank weich (BKW) ≈ 70% der Zugfestigkeit.  
<sup>3)</sup> Abweichend von DIN 1629 im Hinblick auf die Eigenart des Herstellverfahrens

## Prüfung

### 15. Allgemeines

Zur Vornahme der Prüfungen sind die fertigen Rohre in Gruppen gleichen Werkstoffes und gleicher Abmessung einzuteilen, wobei Restmengen bis zum halben Gruppenumfang auf die einzelnen Gruppen gleichmäßig verteilt werden. Größere Restmengen gelten als eine Gruppe. Die Rohrzahl einer Gruppe beträgt 100 Stück. Der Nachweis über die Prüfungen an 1% der Rohre wird in der Regel durch ein Werksnahmezeugnis nach DIN 50 049 Abschnitt 3 B erbracht. Vom Besteller kann auch die Abnahme durch einen besonders beauftragten Sachverständigen vorgeschrieben werden. Versagt bei der Prüfung eines der ausgewählten Rohre, so sind zwei weitere Rohre zu entnehmen und die Prüfungen, die nicht entsprochen haben, zu wiederholen, wobei jede genügen muß. Zeigt sich auch hierbei ein Fehler, so gilt die zugehörige Teilmenge als nicht abgenommen.

Dem Lieferwerk bleibt es anheimgestellt, die Rohre nochmals im verbesserten Zustand vorzulegen. Versagen in diesem Falle die Rohre abermals, so gelten sie als endgültig verworfen.

Alle Prüfungen sowie die Abnahme müssen auf dem Lieferwerk stattfinden, und zwar in einer Weise, daß der Fortgang der Arbeiten bei dem Hersteller nicht unnötig gestört wird.

### 16. Besichtigung der Rohre und Prüfung der Abmessungen

Die Besichtigung der Rohre mit unbewaffnetem Auge erstreckt sich auf die äußere und soweit möglich auch auf die innere Oberflächenbeschaffenheit der Rohre. Die zulässigen Abweichungen für Durchmesser, Wanddicken, Längen und Rundheit dürfen nicht überschritten werden.

### 17. Prüfung der Zugfestigkeit

Die Zugfestigkeit wird gemäß DIN 50 146 an Rohrabschnitten nachgewiesen; falls dies nicht möglich ist, an einem in der Längsrichtung des Rohres entnommenen Streifen. Der Streifen darf außerhalb der Meßlänge kalt oder, falls erforderlich, auch warm gerichtet werden.

Die Proben sind im Anlieferungszustand zu prüfen, jedoch kann bei zugblanken Rohren zum Vergleich noch ein Rohrabschnitt aus dem gleichen Rohr in normalisierend geglühtem Zustand geprüft werden.

### Prüfungen nach besonderer Vereinbarung

#### 18. Innendruckversuch

Der Innendruckversuch mit Wasser nach DIN 50 104 wird im allgemeinen nur an geglühten Rohren ausgeführt. Bei dem Versuch muß gemäß DIN 2413 unter Zugrundelegung der Mindestwanddicke eine 1,1fache Sicherheit gegen Erreichen der Streckgrenze an der Innenseite vorhanden sein. Während des Innendruckversuches dürfen sich auch beim Abhämmern mit einem leichten Handhammer keinerlei Undichtheiten zeigen. Sind alle Rohre vom Herstellerwerk dem vorgeschriebenen Versuch unterzogen worden und haben sie den Anforderungen genügt, so kann der Sachverständige den Versuch an höchstens 10% der vorgelegten Rohre wiederholen. Zeigt sich beim Nachprüfen ein fehlerhaftes Rohr, so ist der Versuch an allen Rohren zu wiederholen, wobei jedes undichte Rohr zurückgewiesen wird.

#### 19. Aufweitversuch

Aufweitversuche nach DIN 50 135 werden nur an Rohren aus Werkstoff St 35.4<sup>4)</sup> und St 45.4<sup>4)</sup> in geglühtem Zustand für Wanddicken über 1 bis 6 mm und St 35.4<sup>4)</sup> in zugblank weichen Zustand für Wanddicken über 1 bis 4 mm vorgenommen.

Ein eingefetteter verlängerter Dom, Kegel 1:5 (Kegelwinkel 11°25'), mit zylindrischer Fortsetzung, deren Durchmesser sich aus der Maßtafel ergibt, wird in das sauber entgratete Rohrende bei Raumtemperatur mittels Hammer oder Presse eingetrieben, bis der zylindrische Ansatz etwa 50 mm tief in das Rohr eingedrungen ist. Das Rohr darf hierbei keine Risse zeigen. Die Aufweitung soll in gerader Verlängerung auf den Innendurchmesser bezogen, erreicht werden.

#### Aufweitung des Innendurchmessers

Markenbezeichnung des Werkstoffes	Anlieferungszustand	bei Wanddicken über 1 bis 4 mm	bei Wanddicken über 4 bis 6 mm
St 35.4 <sup>4)</sup>	geglüht	10%	6%
St 45.4 <sup>4)</sup>	geglüht	8%	5%
St 35.4 <sup>4)</sup>	zugblank weich	6%	—

### 20. Querschnittversuch

Ein etwa 50 mm langer Rohrabschnitt wird gemäß DIN 50 136 bei Raumtemperatur zwischen zwei parallelen Platten so weit zusammengedrückt, bis die Entfernung zwischen den Innenflächen des Rohrabschnittes folgende Werte erreicht:

#### a) geglühte Rohre:

Werkstoff St 35.4: 2 X Wanddicke  
St 45.4: 4 X Wanddicke  
St 55.4: 6 X Wanddicke

#### b) zugblank weiche Rohre:

Werkstoff St 35.4: bei Rohren bis 1 mm Wanddicke: 3 X Wanddicke  
St 35.4: bei Rohren über 1 mm Wanddicke: 5 X Wanddicke  
St 45.4: bei Rohren bis 1 mm Wanddicke: 5 X Wanddicke  
St 45.4: bei Rohren über 1 mm Wanddicke: 7 X Wanddicke

Hierbei dürfen sich keine dem Auge sichtbaren Risse an den Falten zeigen. Bei Rohren, deren Wanddicke mehr als 15% des Außendurchmessers beträgt, fällt der Querschnittversuch weg.

### 21. Schweißversuch

Schweißversuche werden nur an Rohren aus Ausgangswerkstoff St 35 vorgenommen. Zwei Rohrabschnitte sind stumpf mit Hilfe eines Schmelzschweißverfahrens aneinanderzuschweißen. Die Schweißnaht darf nicht bearbeitet werden. Mit den geschweißten Stücken ist ein Zugversuch durchzuführen. Die Zugfestigkeit der Schweißverbindung muß mindestens die des Werkstoffes im geglühten Zustand erreichen.

### 22. Biegeversuch

Wird ein Biegeversuch verlangt, so wird er nur an geglühten und zugblank weichen Rohren durchgeführt. Der zulässige kleinste Biegehalbmesser ist von der Größe des Rohres sowie von dem Verhältnis der Wanddicke zum Durchmesser abhängig. Bei Rohren aus Werkstoff St 45 St 55 sowie bei zugblank weichen Rohren aus Werkstoff St 35 ist in jedem Falle durch gemeinsame Versuche des Herstellers und des Verbrauchers der kleinste zulässige Biegehalbmesser zu vereinbaren. Dasselbe gilt bei geglühten Rohren aus Werkstoff St 35 in den Fällen, in denen der mittlere Krümmungshalbmesser kleiner als der 2,5fache Außendurchmesser ist.

<sup>4)</sup> Nach DIN 17 206 bedeutet 4 gewählte stete Streckgrenze und Gewährleistung für vorschrittsmäßiges Verhalten im Fall- oder Stochversuch.

Fortsetzung

### C Rohre mit Sonderanforderungen

**23.** Alle Präzisionsstahlrohre, an die andere Anforderungen hinsichtlich Werkstoff, Wärmebehandlung, Form, Oberflächenbeschaffenheit, Maßabweichung, Prüfung und Abnahme als nach A und B gestellt werden, gelten als Rohre mit Sonderanforderungen; dementsprechend müssen Lieferbedingungen jeweils vereinbart werden.

Als Rohre mit Sonderanforderungen gelten unter anderem auch:

- a) Rohre für Einsatz- und Vergütungszwecke aus Ausgangswerkstoffen nach DIN 17 200 und DIN 17 210
- b) Rohre, die besonders wärmebehandelt sind (z. B. kaltgezogen und angelassen, vergütet usw.)
- c) Profilrohre, Flugzeugrohre sowie Rohre für Sonderzwecke
- d) geschliffene Rohre (vorgeschliffen, feingeschliffen)
- e) paßfähige Rohre