

**Anwendung:** Diese Spezifikation beschreibt die geometrischen Merkmale der Endprodukte direkt gezogenes Rohr

### 1 Außendurchmesser (DA)

Definition: äußerer Rohrdurchmesser

Toleranz: siehe Anlage 1 bzw. gemäß auftragsgebundener Vereinbarung

Prüfung: in allen Ebenen über die gesamte Rohrlänge rechtwinklig zur Rohrachse mittels Messschieber; Lehrring

### 2 Innendurchmesser (DI)

Definition: innerer Rohrdurchmesser

Toleranz: gemäß auftragsgebundener Vereinbarung

Prüfung: an beiden Rohrenden rechtwinklig zur Rohrachse gemessen mittels Messschieber; Prüfstift

### 3 Wanddicke (W)

Definition: Differenz der inneren und der äußeren Abmessungen der Rohrwände

Toleranz: Wanddicke  $\leq 2$  mm:  $\pm 0,2$  mm

Wanddicke  $> 2$  mm:  $\pm 10\%$  der Nennwanddicke  
bzw. gemäß auftragsgebundener Vereinbarung

Prüfung: an beiden Rohrenden rechtwinklig zur Rohrachse gemessen mittels Bügelmessschraube, Wanddickenmessgerät

Bemerkung: Aus fertigungstechnischen Gründen können nur Kombinationen von zwei Nennmaßen mit Angabe der entsprechenden Toleranz gefertigt werden. Der Maßbereich des dritten Maßes ergibt sich aus der Kombination der Nennmaße / Nennmaßtoleranzen.

Mögliche tolerierte Maßkombinationen sind:

DA / W → DI ist offenes Maß (bevorzugte Kombination)

DI / W → DA ist offenes Maß

#### 4 Wandinseitigkeit (Siding – SD)

Definition: Differenz des Maximal- und Minimalwertes der Wanddicke an den Rohrenden  
 Toleranz: Maximal 50 % des Wanddicken-Toleranzspektrums  
 Prüfung: an beiden Rohrenden rechtwinklig zur Rohrachse gemessen mittels Mess-Schraube, Wanddickenmessgerät

#### 5 Ovalität (OVA)

Definition: Differenz zwischen größtem und kleinstem Außendurchmesser in einer Ebene

Toleranz:

DA in mm	Maximale Ovalität in mm
> 0,4 - 3	0,1
> 3 - 5	0,2

DA in mm	Maximale Ovalität in %		
	AD : ID < 1,7	AD : ID = 1,7...2,5	AD : ID > 2,5
> 5 – 10	2,0	3,0	5
> 10 – 16	1,5	2,5	5
> 16 – 35	1,0	2,0	5
> 35 – 65	1,0	1,5	-

Maximale Ovalität in %: 
$$\frac{\text{Max. AD} - \text{Min. AD}}{\text{Nominaler AD}} \times 100 \%$$

Prüfung: über die gesamte Rohrlänge rechtwinklig zur Rohrachse gemessen mittels Messschieber

## 6 Länge (L)

### 6.1 Ausführung „ofengebrochen“ (furnace cut - fc)

**Definition:** Minimaler Abstand zwischen den Rohrenden, wenn das Rohr mit parallelen Enden versehen werden soll.

**Toleranz:** + 20 mm / - 0 mm bezogen auf die Nennlänge

**Prüfung:** mittels Lineal oder Bandmaß

**Bemerkung:** Das Rohr wird während des Fertigungsprozesses gebrochen. Fertigungsbedingt können die Rohre unregelmäßige Enden aufweisen. Spitze Aussplitterungen sind erlaubt.

### 6.2 Ausführung „trenngebrochen“ (trim cut - tc)

**Definition:** Abstand zwischen den Rohrenden

**Toleranz:**

Rohrlänge [mm]	Toleranz [mm]
30 - 299	± 1
300 - 599	± 1,5
600 - 999	± 3,0

**Prüfung:** Lineal; Messschieber; Bandmaß

**Bemerkung:** Die Rohre werden geritzt und gebrochen. Fertigungsbedingt können auf den Stirnflächen axiale Ausbrüche bzw. Spitzen auftreten

### 6.2 Ausführung „trenngeschliffen“ (saw cut - sc)

**Definition:** Abstand zwischen den Rohrenden

**Toleranz:**

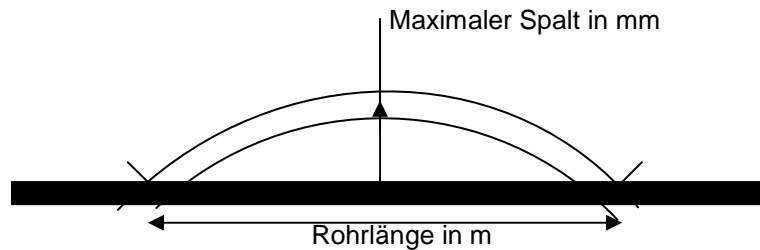
Rohrlänge [mm]	DA ≤ 30 mm	DA > 30 mm
30 - 299	± 0,5	±1,0
300 - 599	± 1,0	±1,5
600 - 999	± 2,0	±3,0
1000- 2499	± 3,0	±4,0
2500 - 4000	± 4,0	±5,0

**Prüfung:** Lineal; Messschieber; Bandmaß

**Bemerkung:** Das Rohr wird durch Nassschnitt trenngeschliffen

## 7 Durchbiegung (bow)

Definition: Ist die maximale Abweichung der Rohrachse von der Geraden in Form einer Krümmung



Toleranz: 1,5 mm/m

Prüfung: Die Prüfung erfolgt durch Auflegen des Rohres auf eine plane Unterlage. Der maximale Abstand zwischen Rohrkante und planer Unterlage wird mittels Blattlehre ermittelt.

Bezogen auf die maximal zulässige Toleranz der Durchbiegung von 1,5 mm/m erfolgt die Berechnung der maximal zulässigen Spalthöhe gemäß der Berechnungsformel:

$$x = \left[ r - \sqrt{r^2 - \frac{l^2}{4}} \right] * 1000$$

x – max. Spalthöhe (Durchbiegung) in mm  
r – Krümmungsradius in m  
l – Länge in m

Maximale Spaltmaße in mm bezogen auf verschiedenen Gesamtrohrlängen

Rohrlänge [m]	Maximaler Spalt [mm]	Rohrlänge [m]	Maximaler Spalt [mm]	Rohrlänge [m]	Maximaler Spalt [mm]
0,5	0,3	1,2	2,1	1,9	5,4
0,6	0,5	1,3	2,5	2,0	6,0
0,7	0,7	1,4	2,9	2,1	6,6
0,8	0,9	1,5	3,3	2,2	7,2
0,9	1,2	1,6	3,8	2,3	7,9
1,0	1,5	1,7	4,3	2,4	8,6
1,1	1,8	1,8	4,8	2,5	9,3

Bemerkung 1: Gilt nicht für Rohre, welche eine visuell feststellbare Eigendurchbiegung aufweisen.

## 8 Konizität

Definition: Unterschied zwischen dem größten und dem kleinsten Außendurchmesser über das ganze Rohr

Toleranz: Maximal die halbe Außendurchmessertoleranz

Prüfung: Messschieber

## 9 Qualität der Rohrenden

### 9.1 Winkligkeit der Rohrenden

Definition: Winkel zwischen Stirnseitenfläche und axialer Mantelfläche

	Toleranz	Prüfung
Ausführung „ofengebrochen“	nicht spezifiziert	-
Ausführung „trenngebrochen“	nicht spezifiziert	-
Ausführung „trenngeschliffen“	Max. 1°	Winkelmaß

### 9.2 Absplitterungen

	Toleranz	Prüfung
Ausführung „ofengebrochen“	nicht spezifiziert	-
Ausführung „trenngebrochen“	nicht spezifiziert	-
Ausführung „trenngeschliffen“	Maximal 1/4 der Wanddicke und maximal 1,5 mm in Achsrichtung	Visuell Messschieber

### 9.3 Rauigkeit der Schnittflächen

	Toleranz	Prüfung
Ausführung „ofengebrochen“	nicht spezifiziert	-
Ausführung „trenngebrochen“	nicht spezifiziert	-
Ausführung „trenngeschliffen“	max. Ra 2,5 µm	Rauheitsmeßgerät

### 9.4 Planarität

	Toleranz	Prüfung
Ausführung „ofengebrochen“	nicht spezifiziert	-
Ausführung „trenngebrochen“	nicht spezifiziert	-
Ausführung „trenngeschliffen“	max. 0,5 mm	mittels Blattlehre auf planer Unterlage

## 10 Mitgeltende Unterlagen

S-101-01 Spezifikation der Basismaterialien

## 11 Anlagen

### Anlage 1 Außendurchmesser-Toleranz

#### Direktgezogene Rohre

Außendurchmesser [mm]	Toleranz [mm]	Außendurchmesser [mm]	Toleranz [mm]
0,5	± 0,1	18	± 0,5
1	± 0,1	20	± 0,5
2	± 0,1	22	± 0,6
3	± 0,2	23	± 0,6
4	± 0,2	24	± 0,6
5	± 0,2	25	± 0,6
6	± 0,2	26	± 0,7
7	± 0,3	28	± 0,8
8	± 0,3	30	± 0,8
9	± 0,3	35	± 0,9
10	± 0,3	40	± 1,2
11	± 0,3	45	± 1,5
12	± 0,4	50	± 2,0
13	± 0,4	55	± 2,0
14	± 0,4	60	± 2,0
15	± 0,4	65	± 2,0
16	± 0,5	70	± 2,5
18	± 0,5	75	± 2,5
20	± 0,5	80	± 3,0