

**Inhalt**

- 1. Zweck**
- 2. Anwendungsbereich**
- 3. Begriffe**
- 4. Baumaße**
- 5. Winkel**
- 6. Wellenbildung**
- 7. Ovalität**
- 8. Wanddicken**
- 9. Toleranzen für Rohrbogen die nach speziellen Biegeverfahren hergestellt werden**
- 10. Ziehriefen**
- 11. Oberflächenbeschaffenheit**
- 12. Mitgeltende Unterlagen**

### 1. Zweck

Es muß sichergestellt werden, dass Rohrbogen, Rohrbiegungen und Rohrschlangen, die nicht nach einer Norm, Kundenvorschriften und / oder sonstigen Toleranzangaben gefertigt und geprüft werden, sich innerhalb bestimmter Toleranzgrenzen bewegen und somit einer einheitlichen Qualität entsprechen.

### 2. Anwendungsbereich

Diese Werknorm gilt für alle bei TUBE-TEC herzustellenden Rohrbogen, Rohrbiegungen und Rohrschlangen für die in der Zeichnung, Bestellung oder dem Fertigungsauftrag keine Angaben über die einzuhaltenden Toleranzen gemacht werden.

Diese Werknorm gilt für alle Werkstoffe und für die Biegeverfahren: Biegen mit Dorn, Biegen ohne Dorn, das Stauchbiegeverfahren (mit und ohne Dorn) sowie das Biegen nach dem 3-Rollen Verfahren. Ebenso ist diese Werknorm für spezielle Biegeverfahren, die vorher nicht genannt wurden, anzuwenden. **Abweichende Forderungen sind vom Kunden bei der Bestellung gesondert anzugeben.**

### 3. Begriffe

QS = Qualitätssicherung  
 TT-WN = TUBE-TEC Werknorm  
 VGB-R 501H = VGB – Richtlinie R501H  
 VGB-R 110L = VGB – Richtlinie R110L

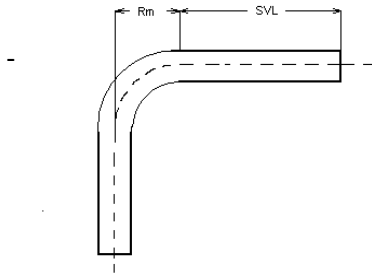
### 4. Baumaße

Alle Maßangaben in mm.

#### - Rohrbogen und Rohrbiegungen

Sollmaß	≤ 50	> 51 ..... 100	> 101 ..... 250	>251 ..... 500	> 501 ..... 1000	> 1001 ..... 3000	> 3001
Toleranz	+/- 1	+/- 1,5	+/- 2	+/- 3	+/- 4	+/- 6	+/-8

Baumaß = mittl. Radius (  $R_m$  ) + Schenkelverlängerung (SVL)



# Toleranzen für Rohrbogen, Rohrbiegungen und Rohrschlangen

**TT-WN  
010**

Sollmaß	≤ 30	> 31 ..... 315	> 316 ..... 1000	> 1000 ..... 2000	> 2001 ..... 4000	> 4001 ..... 8000	> 8001
Toleranz	+/- 1	+/- 2	+/- 3	+/- 4	+/- 6	+/- 8	+/- 10

## 4.1 Radiustoleranz für Rohrbogen

Sollmaß	≤ 50	> 51	≥ 100 .....250	≥ 251 .....500	≥ 500
Toleranz	+/- 1,5	+/- 2	+/- 3	+/- 4	+/- 5

## 5. Winkel

Die Toleranzen für Winkel an Rohrbogen und Rohrbiegungen betragen je nach Genauigkeitsgrad wie folgt:

Genauigkeitsgrad f: +/- 0,5°

Genauigkeitsgrad m: +/- 1,0°

Genauigkeitsgrad g: +/- 2,0°

Wenn keine Angaben gemacht werden, gilt Genauigkeitsgrad **m**.

## 6. Wellenbildung

Das Auftreten von Wellen in der Biegedruckzone ist grundsätzlich zu vermeiden.

Sollte sich aufgrund von ungünstigem Radius / Wanddickenverhältnis, aufgrund des Werkstoffes oder sonstigem, eine Wellenbildung ergeben, so ist nach Rücksprache mit dem zuständigen Fertigungsleiter bzw. der QS, die hier aufgeführte Toleranz einzuhalten.

Flache Wellen sind zulässig wenn  $h_m$  nicht größer als 3% von  $d_{a1}$  ist und der Wellenabstand  $> 15 \times h_m$  beträgt.

$$h_m = \frac{(d_{a2} + d_{a4})}{2} - d_{a3}$$

$h_m$  = mittlere wellennone

$d_{a1}$  = Nenn – Außendurchmesser

$d_{a2}$  = Höhe der größten Welle (Durchmesser)

$d_{a3}$  = Höhe des Tals zwischen  $d_{a2}$  und  $d_{a4}$  (Durchmesser)

$d_{a4}$  = Höhe der an  $d_{a2}$  angrenzenden Welle (Durchmesser)

## 7. Ovalität

Die zulässige Ovalität beträgt:

<b>Stand 03.2007</b>	 <b>TUBE-TEC</b> Rohrverformungstechnik GmbH	<b>TT – QS 22.03.2007</b>  Seite 3 von 5
----------------------	--	--

# Toleranzen für Rohrbogen, Rohrbiegungen und Rohrschlangen

TT-WN  
010

- Wenn  $R_m \leq 4 \times d_a$

$$OV_{zul} = \frac{20}{R_m / d_a} \quad \text{jedoch nicht mehr als 10\% (Nach Rücksprache mit QS bis 12,5\% zulässig)}$$

- Wenn  $R_m > 4 \times d_a$  : maximal 5% (Nach Rücksprache mit QS 7,5% zulässig)

Die gemessene Ovalität errechnet sich wie folgt:

$$OV = 200 \times \frac{d_{a_{max}} - d_{a_{min}}}{d_{a_{max}} + d_{a_{min}}} \quad (\text{in \%})$$

OV = Ovalität gemessen  
OV<sub>zul</sub> = Zulässige Ovalität  
d<sub>a max</sub> = Max. gemessener Außendurchmesser  
d<sub>a min</sub> = Min. gemessener Außendurchmesser  
R<sub>m</sub> = Mittlerer Biegeradius  
d<sub>a</sub> = Nenn Außendurchmesser

## 8. Wanddicken

Biegezugzone:  $s_{min} = (s - w) \times \left(1 - \frac{1}{\frac{4 R_m}{d_a} + 2}\right) - 10\%$

w = Wanddickenverschwächung des geraden Rohres entspr. DIN bzw. EN

s<sub>min</sub> = Mindestens erforderliche Wanddicke in der Biegezugzone (Bogenaußenzone)  
s = Nennwanddicke

Biegedruckzone: siehe VGB – R 501H / R 110L (Wenn gefordert, ist dies bei der Bestellung gesondert anzugeben)

## 9. Toleranzen für Rohrbogen die nach speziellen Biegeverfahren (Dünnwandbiegeverfahren) hergestellt werden

### 9.1 Radiustoleranz

Stand 03.2007

**TUBE-TEC**  
Rohrverformungstechnik GmbH

TT – QS 22.03.2007

Seite 4 von 5

# Toleranzen für Rohrbogen, Rohrbiegungen und Rohrschlangen

TT-WN  
010

Rohraußendurchmesser	$\geq 101,6\text{mm}$
Mittl. Biegeradius $\leq 1500\text{mm}$	$\pm 30\text{mm}$
Mittl. Biegeradius 1500 - 2500mm	$\pm 50\text{mm}$
Mittl. Biegeradius $\geq 2500\text{mm}$	$\pm 80\text{mm}$

## 9.2 Ovalität

Die zulässige Ovalität beträgt im Bogenbereich  $\leq 4,0\%$ , am Bogenende  $\leq 1,0\%$ .

## 9.3 Wanddickentoleranz

Die Wanddickenverschwächung beträgt je nach Biegeradius 10 – 40% von der Einsatzwanddicke.

## 9.4 Oberfläche

Verfahrensbedingt ist eine Oberfläche zulässig, die leichte Ziehriefen in Längs-, - und Querrichtung aufweist.

## 10. Ziehriefen

Mehr oder weniger tiefe und sichtbare Rillen, welche die Werkzeuge auf der Werkstückoberfläche z.B.: beim Biegen, Walzen und auch Sägen – hinterlassen, sind zulässig.

Beim Biegen nach speziellen Biegeverfahren können außen und / oder innen, sogenannte Ziehriefen entstehen, die zulässig sind.

## 11. Oberflächenbeschaffenheit

Standardmäßig werden Rohrbogen, Rohrbiegungen und Rohrschlangen ohne eine Oberflächenbearbeitung ( z. B. beizen, passivieren, strahlen ) geliefert.

## 12. Mitgeltende Unterlagen

VGB-R 501H  
VGB-R 110L

Stand 03.2007

**TUBE-TEC**  
Rohrverformungstechnik GmbH

TT – QS 22.03.2007

Seite 5 von 5