

# Nahtlose Rohre aus warmfesten Stählen

## Gütevorschriften für die verwendeten Stähle

**DIN**  
**17 175**  
Blatt 2

Mit Blatt 1 Ersatz für DIN 17 175 Blatt 2 Ausgabe Oktober 1951 einschließlich Beiblatt

### 1. Allgemeines

1.1 In dieser Norm werden diejenigen unlegierten und legierten Baustähle behandelt, aus denen nahtlose Rohre <sup>1)</sup> für den Dampfkessel-, Apparate- und Rohrleitungsbau für eine Verwendung bei Rohrwandtemperaturen bis zu etwa 580 °C bei gleichzeitig hohen Drücken hergestellt werden; die Gesamtbeanspruchung und die besonderen Zunderungsverhältnisse können die angegebene Temperaturgrenze erniedrigen oder erhöhen.

1.2 Die aus den Stählen dieser Norm hergestellten Rohre werden nach DIN 17 175 Blatt 1 Nahtlose Rohre aus warmfesten Stählen, Technische Lieferbedingungen, geliefert.

<sup>1)</sup> Bei Rohren für Kesselteile, die den vom Deutschen Dampfkessel- und Druckgefäß-Ausschuß herausgegebenen „Technischen Regeln für Dampfkessel“ genügen müssen, sind zusätzlich diese Vorschriften zu beachten.

### 2. Chemische Zusammensetzung

Eine Übersicht über die chemische Zusammensetzung der Stähle bringt Tabelle 1.

### 3. Gebrauchseigenschaften

3.1 Die gewährleisteten Prüfwerte in Tabelle 2 gelten für Proben aus den aus den Stählen gefertigten Rohren in Längsrichtung.

3.11 Werden Versuche an Querproben (Tangentialproben), wie sie aus Rohren größeren Durchmessers entnommen werden können, bei der Bestellung vereinbart, so dürfen die Bruchdehnungswerte um zwei Einheiten unterschritten werden.

Tabelle 1. Chemische Zusammensetzung der warmfesten Stähle für nahtlose Rohre (Schmelzenanalyse).  
(entnommen aus DIN 17 175 Blatt 1)

| Stahlsorte                     |                                            | Chemische Zusammensetzung<br>in % |               |               |           |       |             |               |
|--------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|-----------|-------|-------------|---------------|
| Kurzname<br>nach<br>DIN 17 006 | Werk-<br>stoffnummer<br>nach<br>DIN 17 007 | C                                 | Si            | Mn            | P         | S     | Cr          | Mo            |
|                                |                                            |                                   |               |               | höchstens |       |             |               |
| <b>St 35.8</b> <sup>1)</sup>   | <b>1.0305</b>                              | ≤ 0,17                            | ≤ 0,35        | ≥ 0,40        | 0,050     | 0,050 |             |               |
| <b>St 45.8</b> <sup>1)</sup>   | <b>1.0405</b>                              | ≤ 0,22 <sup>2)</sup>              | 0,10 bis 0,35 | ≥ 0,45        | 0,050     | 0,050 |             |               |
| <b>15 Mo 3</b>                 | <b>1.5415</b>                              | 0,12 bis 0,20                     | 0,15 bis 0,35 | 0,50 bis 0,80 | 0,040     | 0,040 |             | 0,25 bis 0,35 |
| <b>13 CrMo 4 4</b>             | <b>1.7335</b>                              | 0,10 bis 0,18                     | 0,15 bis 0,35 | 0,40 bis 0,70 | 0,040     | 0,040 | 0,7 bis 1,0 | 0,40 bis 0,50 |
| <b>10 CrMo 9 10</b>            | <b>1.7380</b>                              | ≤ 0,15                            | 0,15 bis 0,50 | 0,40 bis 0,60 | 0,040     | 0,040 | 2,0 bis 2,5 | 0,9 bis 1,1   |

<sup>1)</sup> Falls der Stahl nach einem Windfrisch-Sondervverfahren hergestellt wurde, darf der Stickstoffgehalt bei unberuhigtem Stahl (St 35.8) nicht mehr als 0,008%, bei beruhigtem Stahl (St 35.8 und St 45.8) nicht mehr als 0,010% betragen.  
<sup>2)</sup> Bei der Nachprüfung am einzelnen Rohr darf der Kohlenstoffgehalt 0,25% nicht überschreiten.

Tabelle 2. Gewährleistete Prüfwerte der warmfesten Stähle für nahtlose Rohre (entnommen aus DIN 17 175 Blatt 1)

| Stahlsorte                           |                                            | Zugfestigkeit<br><br>kg/mm <sup>2</sup> | Streckgrenze bei <sup>1) 2) 3)</sup>                                 |    |    |                  |                  |                  |    |    | Bruchdehnung <sup>5)</sup><br>( $L_0 = 5 d_0$ )<br>%<br><br>mindestens |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----|----|------------------|------------------|------------------|----|----|------------------------------------------------------------------------|
| Kurzname<br>nach<br>DIN 17 006       | Werk-<br>stoffnummer<br>nach<br>DIN 17 007 |                                         | 20 °C   200 °C   250 °C   300 °C   350 °C   400 °C   450 °C   500 °C |    |    |                  |                  |                  |    |    |                                                                        |
| kg/mm <sup>2</sup><br><br>mindestens |                                            |                                         |                                                                      |    |    |                  |                  |                  |    |    |                                                                        |
| <b>St 35.8</b>                       | <b>1.0305</b>                              | 35 bis 45 <sup>4)</sup>                 | 24                                                                   | 19 | 17 | 14 <sup>4)</sup> | 12 <sup>4)</sup> | 11               | 9  | 25 |                                                                        |
| <b>St 45.8</b>                       | <b>1.0405</b>                              | 45 bis 55                               | 26                                                                   | 21 | 19 | 16 <sup>4)</sup> | 14 <sup>4)</sup> | 13               | 11 | 21 |                                                                        |
| <b>15 Mo 3</b>                       | <b>1.5415</b>                              | 45 bis 55                               | 29                                                                   | 26 | 24 | 21 <sup>4)</sup> | 19 <sup>4)</sup> | 18 <sup>4)</sup> | 17 | 22 |                                                                        |
| <b>13 CrMo 4 4</b>                   | <b>1.7335</b>                              | 45 bis 58                               | 30                                                                   | 28 | 26 | 24               | 22               | 21               | 20 | 22 |                                                                        |
| <b>10 CrMo 9 10</b>                  | <b>1.7380</b>                              | 45 bis 60                               | 27                                                                   | 25 | 24 | 23               | 22               | 21               | 20 | 20 |                                                                        |

<sup>1)</sup> Bei Raumtemperatur gilt als Streckgrenze die obere Streckgrenze, bei höheren Temperaturen der Knick in der Spannung-Dehnung-Kurve oder, falls es zur Ausbildung einer oberen und unteren Streckgrenze kommt, die untere Streckgrenze. Prägt sich die Streckgrenze nicht aus, so gilt die 0,2-Grenze.

<sup>2)</sup> Werte für Zwischentemperaturen können durch lineare Interpolation ermittelt werden.

<sup>3)</sup> Bei den Stählen St 35.8, St 45.8, 15 Mo 3 und 13 CrMo 4 4 darf bei Rohren mit einer Wanddicke über 40 mm eine Unterschreitung der Streckgrenzenwerte bei höheren Temperaturen um 1 kg/mm<sup>2</sup> nicht beanstandet werden.

<sup>4)</sup> Bei einer Wanddicke ≤ 10 mm liegt dieser Wert 1 kg/mm<sup>2</sup> höher. Das gilt nicht für Rohre mit einer Wanddicke ≤ 3 mm, deren Außendurchmesser ≤ 30 mm ist; für Rohre dieser Abmessungen liegen alle Streckgrenzenwerte der Tabelle 2 um 1 kg/mm<sup>2</sup> niedriger.

<sup>5)</sup> An Querproben (Tangentialproben; siehe Abschnitt 3.11) dürfen die Werte um 2 Einheiten unterschritten werden.

<sup>6)</sup> Eine Überschreitung der oberen Grenze der Zugfestigkeitsspanne um 2 kg/mm<sup>2</sup> darf nicht beanstandet werden.

Fortsetzung Seite 2 und 3

Fachnormenausschuß Eisen und Stahl im Deutschen Normenausschuß (DNA)



Documents

Document Sharing Hub

**3.2** Vorläufige Anhaltsangaben über die Langzeit-Warmfestigkeitswerte der Stähle sind in einem Beiblatt dieser Norm enthalten. Die angegebenen Werte sind die Mittelwerte des bisher erfaßten Streubereichs, die nach Vorliegen weiterer Versuchsergebnisse von Zeit zu Zeit überprüft und unter Umständen berichtigt werden.

**3.3** Die Angabe von Langzeitwerten bis zu hohen Temperaturen im Beiblatt bedeutet nicht, daß die Stähle bis zu diesen Temperaturen angewendet werden dürfen. Maßgebend dafür sind die Gesamtbeanspruchungen im Betrieb, besonders die Verzunderungsbedingungen.

**3.4** Der Elastizitätsmodul der Stähle ändert sich mit der Temperatur etwa wie folgt:

| bei                | 20 °C  | 300 °C | 400 °C | 500 °C | 600 °C |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| kg/mm <sup>2</sup> | 21 000 | 18 500 | 17 500 | 16 500 | 15 500 |

**3.5** Der mittlere Wärmeausdehnungsbeiwert der Stähle beträgt etwa:

| zwischen<br>20 °C und      | 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C | 600 °C |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 10 <sup>-6</sup> m je m·°C | 11,1   | 12,1   | 12,9   | 13,5   | 13,9   | 14,1   |

**3.6** Anhaltsangaben über die Wärmeleitzahl der Stähle sind in Tabelle 3 aufgeführt.

## 4. Wärmebehandlung und Weiterverarbeitung

**4.1** Die Temperaturen für die Wärmebehandlung gehen aus Tabelle 4 hervor.

**4.2** Die Stähle lassen sich im Bereich von etwa 1100 bis 850 °C ohne Schwierigkeiten warmverarbeiten; dabei wird Schmieden und Stauchen zweckmäßigerweise im oberen Gebiet dieses Temperaturbereiches, also bei 1100 bis 950 °C durchgeführt, während für Warmbiegen von Rohren und ähnliche Verformungsvorgänge das untere Temperaturgebiet, also 1000 bis 850 °C empfohlen wird.

**4.21** Wenn die Temperatur der Endverformung an der unteren Grenze des Temperaturbereiches liegt, so erübrigt sich bei den Stählen St 35.8, St 45.8 und 15 Mo 3 ein nachträgliches Normalglühen; die Stähle 13 CrMo 4.4 und 10 CrMo 9.10 brauchen nur angelassen zu werden. Liegt die Temperatur der Endverformung dagegen an der oberen Grenze des Temperaturbereiches, so müssen die Stähle St 35.8, St 45.8 und 15 Mo 3 anschließend normalgeglüht, die Stähle 13 CrMo 4.4 und 10 CrMo 9.10 vergütet werden.

**4.3** Rohre aus Stählen nach dieser Norm lassen sich ohne Schwierigkeit kaltverarbeiten, z.B. biegen, aufweiten und einwalzen.

Tabelle 3. Anhaltsangaben für die Wärmeleitzahl der warmfesten Stähle für nahtlose Rohre

| Stahlsorte<br>Kurzname<br>nach<br>DIN 17 006 | Wärmeleitfähigkeit bei |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                              | 20 °C                  | 100 °C | 200 °C | 300 °C | 400 °C | 500 °C | 600 °C |
|                                              | kcal/m·h·°C            |        |        |        |        |        |        |
| <b>St 35.8</b>                               | 47                     | 45,5   | 43     | 40,5   | 38     | 35     |        |
| <b>St 45.8</b>                               | 45                     | 43,5   | 41,5   | 39     | 36,5   | 34     |        |
| <b>15 Mo 3</b>                               | 42,5                   | 41,5   | 39,5   | 37,5   | 35     | 32,5   | 30     |
| <b>13 CrMo 4.4</b>                           | 38                     | 37     | 35,5   | 34     | 32     | 29,5   | 27     |
| <b>10 CrMo 9.10</b>                          | 33                     | 32,5   | 32     | 31     | 29     | 27     | 25     |

Tabelle 4. Anhaltsangaben für Warmverarbeitung und Wärmebehandlung der warmfesten Stähle für nahtlose Rohre <sup>1)</sup>

| Stahlsorte<br>Kurzname<br>nach DIN 17 006                                 | Warmform-<br>gebung<br>°C      | Normalglühen<br>°C    | Vergüten                            |                                 | Glühen <sup>3) 4)</sup> nach<br>dem Schweißen<br>°C |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                                                                           |                                |                       | Härtetemperatur <sup>2)</sup><br>°C | Anlaßtemperatur<br>°C           |                                                     |
| <b>St 35.8</b><br><b>St 45.8</b>                                          | zwischen<br>1100<br>und<br>850 | 900 bis 930           | —                                   | —                               | 650 bis 700                                         |
|                                                                           |                                | 870 bis 900           | —                                   | —                               | 650 bis 700                                         |
| <b>15 Mo 3</b><br><b>13 CrMo 4.4</b><br><b>10 CrMo 9.10 <sup>6)</sup></b> |                                | 910 bis 940<br>—<br>— | —<br>910 bis 940<br>900 bis 960     | —<br>650 bis 720<br>680 bis 780 | 660 bis 700<br>680 bis 720<br>730 bis 780           |

<sup>1)</sup> Die Werkstücke müssen die angegebenen Temperaturen über den ganzen Querschnitt erreichen. Ist dies mit Sicherheit der Fall, so ist beim Normalglühen und Härten ein weiteres Halten auf diesen Temperaturen nicht erforderlich. Beim Anlassen und Glühen nach dem Schweißen sind die angegebenen Temperaturen rund 15 Minuten lang zu halten, wobei die Glühdauer vom Erreichen der unteren Grenze der angegebenen Temperaturspanne an gerechnet wird.

<sup>2)</sup> Abkühlen in Luft.

<sup>3)</sup> Falls erforderlich (beachte Abschnitt 4.31), gelten diese Temperaturen auch für das Glühen nach Kaltverformung.

<sup>4)</sup> Beachte auch Abschnitt 4.41.

<sup>5)</sup> Diese Temperaturen sind auch die Temperaturen für das Glühen nach ausreichend starker Kaltverformung bei der Rohrherstellung (siehe Abschnitt 2.3 in DIN 17 175 Blatt 1, Ausgabe Januar 1959).

<sup>6)</sup> Für den Stahl kommt außer der angegebenen Vergütungsbehandlung auch noch die folgende Behandlung in Betracht: 900 bis 960 °C/Ofen bis 700 °C, 1 h 700 °C/Luft.