

Nahtlose Präzisionsstahlrohre
für Hydraulik- und Pneumatikanwendungen



MANNESMANN
PRECISION TUBES

Ein Unternehmen der Salzgitter Gruppe



Die Unternehmens-Gruppe

Als ein führender europäischer Hersteller von kaltgezogenen nahtlosen und geschweißten Präzisionsstahlrohren bietet Ihnen die Mannesmann Precision Tubes Gruppe ein breites Lieferprogramm sowie umfangreiche Leistungen in Beratung, Vertrieb und Service mit viel Raum für intelligente Lösungen.

Synergieeffekte innerhalb der Salzgitter Gruppe sichern eine herausragende Leistungsfähigkeit. Ein nach ISO 9001, IATF 16949 und ISO 14001 zertifiziertes, integriertes Qualitätsmanagementsystem gewährleistet einen gleich bleibend hohen Qualitätsstandard vom Vormaterial entlang der gesamten Prozesskette bis hin zum versandfertigen Präzisionsstahlrohr.

Mannesmann bietet im Abmessungsbereich von 30 bis 380 mm Außendurchmesser und Wanddicken von bis zu 25 mm eine Vielzahl von anwendungsoptimierten Präzisionsstahlrohren an.

Kaltgefertigte Präzisionsstahlrohre zeichnen sich durch folgende Merkmale aus:

- frei wählbare, kontinuierliche Abmessungen
- hohe Maßgenauigkeit
- gute Oberflächenbeschaffenheit
- definierbare mechanische Eigenschaften

Dadurch sind kaltgefertigte Präzisionsstahlrohre für den Einsatz in Hydraulik und Pneumatik besonders geeignet.

In hydraulischen und pneumatischen Systemen werden an die Ausführung des Arbeitszylinders hohe Anforderungen gestellt. Neben der sicheren Beherrschung

der statischen und dynamischen Beanspruchung ist das Zusammenwirken von Maßhaltigkeit und Oberflächenbeschaffenheit der Bohrung des Zylinders und der Kolbendichtung eine notwendige Voraussetzung für seine exakte Funktion.

Durch stetige Weiterentwicklung unserer Fertigungsverfahren und Stahlgüten sowie der Einbeziehung modifizierter Werkstoffe werden mechanisch-technologische Eigenschaften von Rohren speziell für die Hydraulik und Pneumatik ermöglicht, die optimal auf individuelle Kundenanforderungen abgestimmt sind.

Insbesondere die modifizierten Werkstoffgüten sind für den Einsatz im Tieftemperaturbereich entwickelt, um Sprödbruch beziehungsweise mehrteiliges Bauteilversagen zu vermeiden und damit die Sicherheit des Bauteils zu erhöhen.

Tabelle 1: Rohrtypen in dieser Broschüre

| Verwendungszweck | Zylinderrohre (Zylindermäntel) | | | Kolbenrohre | |
|------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------|-------------|---------------------------|
| Europäische Norm | 10305-1 | | 10216-1/-3 | 10305-1 | |
| Mannesmann Bezeichnung | HPZ-Rohre | Rohre für den Zylinderbau | | HPK-Rohre | Rohre für den Zylinderbau |
| | HP Rohre | | | | |
| Lieferzustand | +SR | | +N/+QT | +SR | +N/+QT |
| Seite | 5 | 8 | 7 | 10 | |

Maßgenauigkeit

Durch die Kaltumformung werden die Grenzmaße für Durchmesser und Wanddicke im Vergleich zu warmgewalzten Rohren eingengt. Sollte aus Bearbeitungsgründen eine Verlagerung der Grenzmaße erwünscht sein, so ist dies ohne weiteres möglich.

Lieferzustände

Präzisionsstahlrohre werden gemäß Kundenwunsch und Anwendungsfall in verschiedenen Lieferzuständen angeboten. Eine Übersicht über die Lieferzustände gibt Tabelle 2 wieder.

Oberflächenbeschaffenheit

Die Oberflächen der kaltgefertigten Präzisionsstahlrohre sind für die Lieferzustände +SR und +N ziehtechnisch glatt und zunderfrei. Im Lieferzustand +QT weisen die Rohre einen für die Wärmebehandlung typischen Zustand der inneren und äußeren Oberflächen auf.

Tabelle 2: Lieferzustände

| | | |
|-------------------|-----|----------------------------------|
| Beispiel | +SR | zugblank und spannungsarmgeglüht |
| 100 ± 0,50 oder | +N | normalgeglüht |
| 100 -1,00/+0 oder | +QT | vergütet |
| 100 -0/+1,00 mm | | |



HPZ-Rohre sind nahtlose kaltgefertigte Präzisionsstahlrohre im Lieferzustand +SR zur Herstellung von Zylindermänteln.

Kolbendichtungen verlangen eine hohe Oberflächengüte, die bei Rohren für Zylindermäntel durch spanende Fertigbearbeitung erreicht wird. Die Toleranzen sind auf die Herstellung einer funktionsfähigen Innenoberfläche durch Honen oder durch Schälen und Glattwalzen abgestimmt.

Zylindermäntel werden nach Innendurchmesser und Wanddicke dimensioniert. Der Außendurchmesser ergibt sich aus diesen beiden Bestimmungsgrößen.

Für Innendurchmesser und Exzentrizität gelten nebenstehende Tabellen. Bei Zwischenabmessungen gelten die zulässigen Abweichungen des nächst höheren Nennmaßes. Für den Außendurchmesser gelten die Toleranzen nach EN 10305-1. Die Rohre können auch nach Außendurchmesser und Innendurchmesser beziehungsweise Außendurchmesser und Wanddicke bestellt werden.

Eine Verlagerung oder Änderung der Grenzmaße kann vereinbart werden; ebenfalls kann für Teleskopzylinder der Außendurchmesser mit einem Bearbeitungsaufmaß versehen werden.

Tabelle 3: Lieferprogramm, Maße und Toleranzen von HPZ-Rohren im Lieferzustand +SR

| Innendurchmesser, Nennmaß mm | Bearbeitungsaufmaß, Nennwanddicke/zulässige Abweichung | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----|------|----|-----------------|
| | 5 | 7,5 | 10 | 12,5 | 15 | 17,5 | 20 | 22,5 | 25 | > 25 – 28,5 |
| 25 | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | |
| 45 | -0,20/-0,35 | | | | | | | | | |
| 50 | | -0,20/-0,40 | | | | | | | | |
| 55 | | | | | | | | | | |
| 60 | | | | | | | | | | |
| 63 | | | | | | | | | | |
| 65 | | -0,20/-0,45 | | | | | | | | |
| 70 | | | | | | | | | | |
| 75 | | | | | | | | | | |
| 80 | | | | | | | | | | |
| 85 | | | | | | | | | | |
| 90 | | | -0,40/-0,70 | | | | | | | |
| 95 | | | | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | | | | |
| 105 | | | | | | | | | | |
| 110 | | | | | | | | | | |
| 115 | | | | | | | | | | |
| 120 | | | | -0,50/-0,90 | | | | | | -0,80/ -1,30 |
| 125 | | | | | | | | | | |
| 130 | | | | | | | | | | |
| 135 | | | | | | | | | | |
| 140 | | -0,50/-1,20 | | | | | | | | |
| 145 | /// | | | | | | | | | |
| 150 | | | | | | | | | | |
| 155 | | /// | | | | | | | | |
| 160 | | | | | | | | | | -1,00/ -1,50 |
| 165 | | | | | | | | | | |
| 170 | | | | | -0,50/-1,00 | | | | | |
| 175 | | | | | | | | | | |
| 180 | | | | | | | | | | |
| 185 | | | | | | | | | | |
| 190 | | | | | | | | | | |
| 195 | | | | | | | | | | |
| 200 | | | | | | | | | | |
| 205 | | | /// | | | | | | | -1,20/ -1,90 |
| 210 | | | | | | | | | | |
| 215 | | | | | | | | | | |
| 220 | | | /// | | | | | | | |
| 225 | | | | | | | | | | |
| 230 | | | | | | | | | | |
| 235 | | | | | | | | | | -1,40/-2,10 |
| 240 | | | | | | | | | | |
| 245 | | | | | | -0,70/-1,40 | | | | |
| 250 | | | /// | | | | | | | |
| 255 | | | | | | | | | | |
| 260 | | | | | | | | | | |
| 265 | | | | | | | | | | -1,60/ -2,40 |
| 270 | | | | | | | | | | |
| 280 | | | | /// | | -1,00/-2,55 | | | | |
| 290 | | | | | | | | | | |
| 300 | | | | /// | | | | | | |
| 310 | | | | | | -1,00/-2,70 | | | | -1,60/ -2,60 |
| 320 | | | | /// | | | | | | |
| 330 | | | | | | | | | | -1,60/ -2,80 |
| 340 | | | | | | -1,00/-2,80 | | | | |
| 350 | | | | | | | | | | |

Exzentrizität 5,0 %
 Exzentrizität 7,5 %
 Exzentrizität 10,0 %
 Abmessung auf Anfrage
 Toleranzen auf Anfrage

Rohre für den Zylinderbau sind nahtlose kaltgefertigte Präzisionsstahlrohre im Lieferzustand +N oder +QT, oder Rohre im Lieferzustand +SR außerhalb der angegebenen Abmessungsbereiche oder Toleranzen zur Herstellung von Zylindermänteln.

Entgegen der EN 10305-1 gehört die Normenreihe EN 10216 zu den gemäß EG-Richtlinie 2014/68/EU harmonisierten Werkstoffstandards, nach denen Mannesmann Precision Tubes als zuge-

lassener Werkstoffhersteller nahtlose, kaltgefertigte Präzisionsstahlrohre in einem breiten Abmessungsspektrum liefert. Präzisionsstahlrohre werden zunehmend auf Grund kontinuierlicher Abmessungen und verbesserter Toleranzen und Oberflächen gegenüber warmgefertigten Rohren als Halbzeuge eingesetzt.

Für hydraulische Systeme, die der Druckgeräterichtlinie unterliegen, werden hauptsächlich die Teile 1 und 3 der EN 10216 herangezogen, da die Grenz-

auslegungstemperaturen -50 °C nicht unter- beziehungsweise +100 °C nicht überschreiten. In diesem Temperaturbereich werden üblicherweise unlegierte Stähle und Feinkornbaustähle eingesetzt. Für die Teile 2 und 4 der EN 10216 verweisen wir auf unsere Broschüre „Cold drawn seamless heat exchanger tubes for Process Industries“.

Toleranzen und Bearbeitungsaufmaße im Lieferzustand +QT sind individuell zu vereinbaren.

Tabelle 4: Normvorgaben für Bestellangaben, Güten, Lieferzustand, Prüfumfang und Kennzeichnung

| | EN 10216-1 | | EN 10216-3 | |
|---|--|--|--|---|
| Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen – Technische Lieferbedingungen | | | | |
| | Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur | | Rohre aus Feinkornbaustählen | |
| Bestellangabe | Menge – Abmessung – Nummer dieser Norm – Gütenbezeichnung | | Menge – Abmessung – Nummer dieser Norm – Gütenbezeichnung – Testkategorie | |
| Lieferzustand | +N | | +N, +QT | |
| Güten | P195TR1, -TR2 P235TR1, -TR2 P265TR1, -TR2 | | P275NL1, -NL2 P355N, -NL1, -NL2, -NH P460N, -NL1, -NL2, NH P620Q, -QH, -QL P690Q, -QH, -QL1, QL2 | |
| Prüfumfang verbindliche Prüfungen | für Güte TR1 <ul style="list-style-type: none"> • Schmelzenanalyse • Zugversuch (RT) <ul style="list-style-type: none"> • Dichtheitsprüfung • Maßkontrolle • Sichtprüfung | für Güte TR2 <ul style="list-style-type: none"> • Schmelzenanalyse • Zugversuch (RT) <ul style="list-style-type: none"> • Kerbschlagbiegeversuch • Dichtheitsprüfung • Maßkontrolle • Sichtprüfung | TC1 <ul style="list-style-type: none"> • Schmelzenanalyse • Zugversuch (RT) • Zugversuch (H-Güten) • Ringfalt- beziehungsweise Aufweitversuch • Kerbschlagbiegeversuch • Dichtheitsprüfung • Maßkontrolle • Sichtprüfung <ul style="list-style-type: none"> • Materialidentifizierung | TC2 <ul style="list-style-type: none"> • Schmelzenanalyse • Zugversuch (RT) • Zugversuch (H-Güten) • Ringfalt- beziehungsweise Aufweitversuch • Kerbschlagbiegeversuch • Dichtheitsprüfung • Maßkontrolle • Sichtprüfung • ZfP zum Nachweis von Längsfehlern • Materialidentifizierung |
| Kennzeichnung der Rohre | dauerhaft bei D > 51 mm <ul style="list-style-type: none"> • Herstellerzeichen • Nummer dieser Norm • Güte <ul style="list-style-type: none"> • Schmelzennummer • Kennzeichen der Abnahmebeauftragten • Fertigungsauftragsnummer • Herkunftsland | | dauerhaft bei D > 51 mm <ul style="list-style-type: none"> • Herstellerzeichen • Nummer dieser Norm • Güte • Prüfkategorie • Schmelzennummer • Kennzeichen der Abnahmebeauftragten • Fertigungsauftragsnummer • Herkunftsland | |

Für abweichende oder weitere Anforderungen sprechen Sie uns gerne an!

Tabelle 5: Lieferprogramm, Maße und Toleranzen von Rohren für den Zylinderbau im Lieferzustand +N

| Innendurchmesser, Nennmaß mm | Bearbeitungsaufmaß, Nennwanddicke/zulässige Abweichung | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|-------|----|-------|-------|-------|-------|------|-------|---------------|
| | 5 | 7,5 | 10 | 12,5 | 15 | 17,5 | 20 | 22,5 | 25 | > 25 – 28,5 |
| 25 | | | | | | | | | | |
| 30 | -0,45 | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | |
| 40 | -0,55 | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | |
| 50 | -0,60 | | | | | | | | | |
| 55 | | | | | | | | | | |
| 60 | | | | | | | | | | |
| 63 | -0,65 | | | | | | | | | |
| 65 | | | | | -0,75 | | | | | |
| 70 | | -0,70 | | | | | | | | |
| 75 | -0,80 | | | | | | | | | |
| 80 | | | | | | | | | | |
| 85 | -0,85 | | | | | | | | | |
| 90 | | | | | | | | | | |
| 95 | | -0,90 | | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | -1,10 | | -1,20 | |
| 105 | -1,00 | | | | | | | | | -0,80 / -1,60 |
| 110 | | | | | | | | | | |
| 115 | | -1,20 | | | | | | | | |
| 120 | | | | | | | | | | -1,00 / -1,90 |
| 125 | | | | | -1,30 | | | | | |
| 130 | | | | | | | | | | |
| 135 | | | | | | | | | | |
| 140 | | | | | | | | | | -1,00 / -2,00 |
| 145 | | | | -1,40 | | | | | | |
| 150 | | | | | | | | | | |
| 155 | | | | | | | | | | |
| 160 | -0,50 | | | | -1,50 | | | | | |
| 165 | | | | | | | | | | -1,00 / -2,10 |
| 170 | | | | | | | | | | |
| 175 | | | | | | | | | | |
| 180 | | | | -1,60 | | | | | | |
| 185 | | | | | | | | | | -1,00 / -2,20 |
| 190 | | | | | | | | | | |
| 195 | | | | | | | | | | |
| 200 | | | | | -1,70 | | | | | |
| 205 | | | | | | | | | | -1,20 / -2,50 |
| 210 | | | | | | | | | | |
| 215 | | | | | | | -1,80 | | | -1,20 / -2,60 |
| 220 | | | | | | | | | | |
| 225 | | | | | | | | | | -1,40 / -2,80 |
| 230 | | | | -2,00 | | | | | | |
| 235 | | | | | | | | | | |
| 240 | -0,70 | | | | -2,10 | | | | | -1,40 / -2,90 |
| 245 | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | | | | | | | |
| 255 | | | | | | -2,20 | | | | |
| 260 | | | | | | | | | | -1,60 / -3,20 |
| 265 | | | | | | | | | | |
| 270 | | | | | | | | | | |
| 280 | | | | | -2,60 | | | | | -1,60 / -3,30 |
| 290 | | | | | | | | | | |
| 300 | | | | | -2,70 | | | | | -1,60 / -3,40 |
| 310 | -1,00 | | | | | | | | | |
| 320 | | | | | -2,80 | | | | | -1,60 / -3,50 |
| 330 | | | | | | | | | | |
| 340 | | | | | -2,90 | | | | | |
| 350 | | | | | | | | | | |

Exzentrizität 5,0 %
 Exzentrizität 7,5%
 Exzentrizität 10,0 %
 Abmessung auf Anfrage
 Toleranzen auf Anfrage



HP-Rohre ist die Sammelbezeichnung von Rohren für Zylindermäntel, die bereits im Innendurchmesser primär durch Schälen und Glattwalzen oder wahlweise durch Honen auf eine definierte ISO-Toleranz bearbeitet sind.

Ihre besonderen Merkmale sind:

- hervorragende Güte der Innenoberfläche durch feinstbearbeitete Bohrung
- niedrige Rauheitswerte
- hoher Profiltraganteil
- günstige Gleiteigenschaften

Dazu können neben HPZ-Rohren nach Tabelle 3 auch Rohre für den Zylinderbau im Lieferzustand +N oder +QT zu HP-Rohren weiterverarbeitet werden.

Die Toleranz für den bearbeiteten Innendurchmesser ist H8, bei Grenzabmessungen H9.

Oberflächenbeschaffenheit

Für die Innenoberfläche gelten folgende Rauheitswerte nach ISO 4287 und ISO 4288:

$$R_a < 0,3 \mu\text{m}$$

$$R_z < 2,0 \mu\text{m}$$

Weitere Kennwerte können auf Anfrage ermittelt werden.

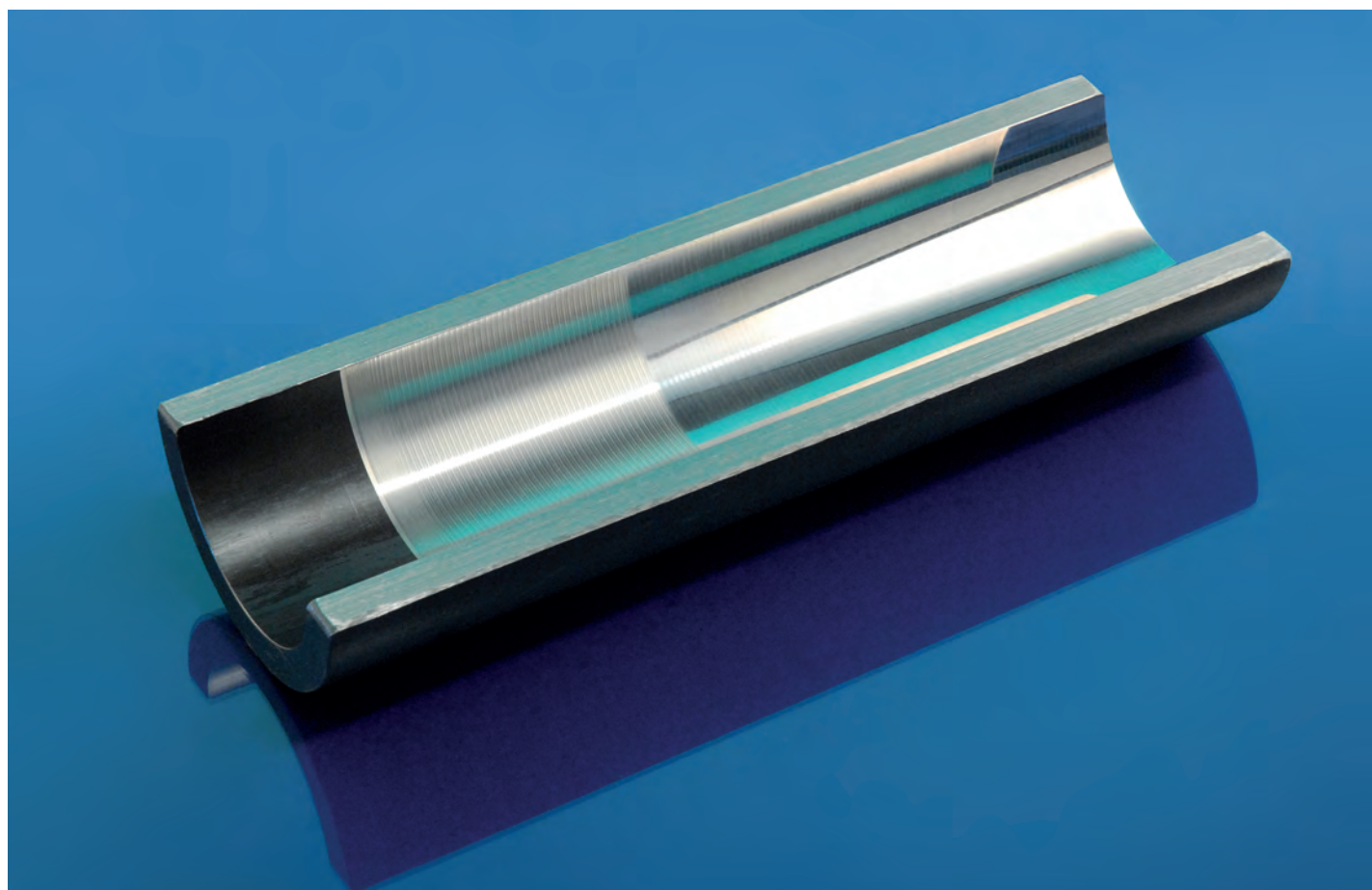
Für die Außenoberfläche gilt die jeweilige technische Lieferbedingung beziehungsweise der für die Wärmebehandlung typische Zustand der Oberfläche.

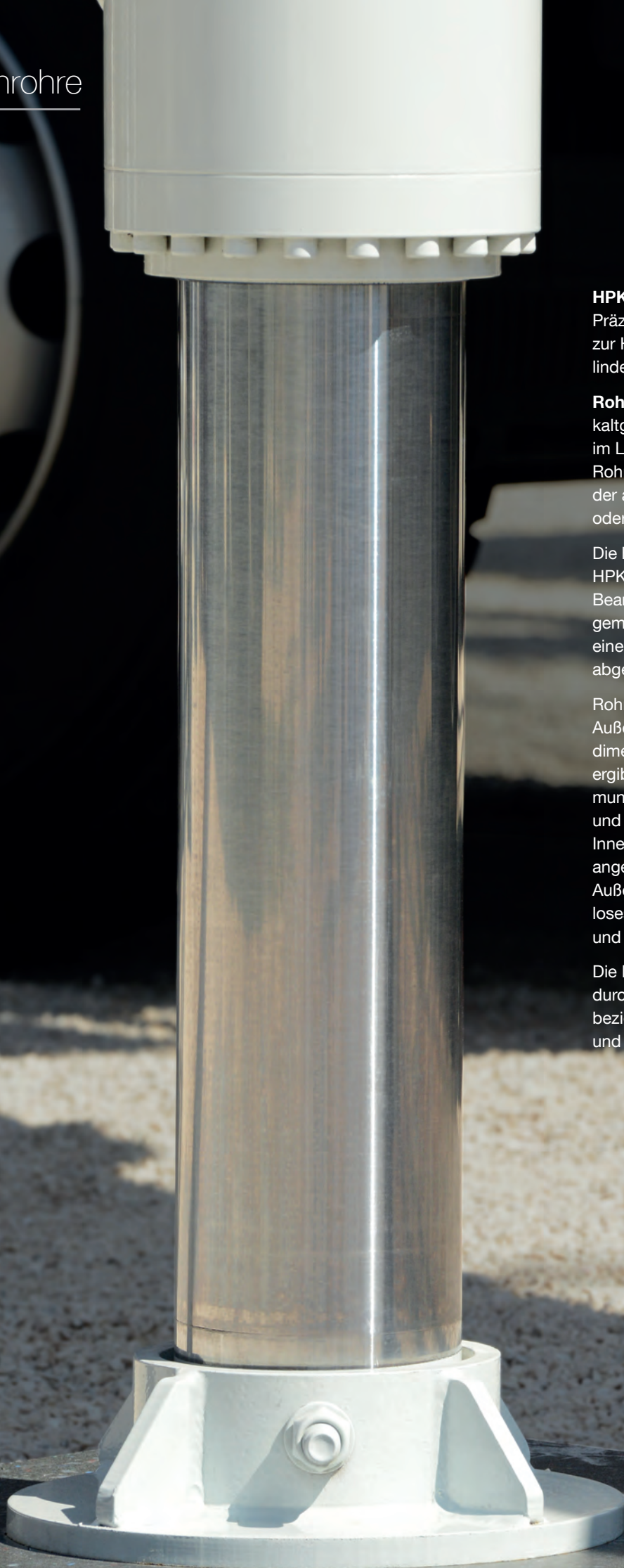
Anarbeitung

Neben der Bearbeitung des Innendurchmessers sind weitere Anarbeitungsschritte möglich. Dazu zählen im Einzelnen:

- Fixlängenschneiden
- Endenbearbeitung wie z. B. Schweißfasen
- Querbohrungen
- umlaufende Nuten
- Gewinde

Für einzelne Anarbeitungsprozesse wie auch die Bearbeitung nach Zeichnung sprechen Sie uns gerne an.





HPK-Rohre sind nahtlose kaltgefertigte Präzisionsstahlrohre im Lieferzustand +SR zur Herstellung von Kolben, Teleskopzylindern und Führungselementen.

Rohre für den Zylinderbau sind nahtlose kaltgefertigte Präzisionsstahlrohre im Lieferzustand +N oder +QT, oder Rohre im Lieferzustand +SR außerhalb der angegebenen Abmessungsbereiche oder Toleranzen.

Die hohe Oberflächengüte wird bei HPK-Rohren durch die nachgelagerte Bearbeitung erreicht. Die Toleranzen gemäß Tabelle 5 sind auf die Herstellung einer chromatierfähigen Außenoberfläche abgestimmt.

Rohre für Zylinderkolben werden nach Außendurchmesser und Wanddicke dimensioniert. Der Innendurchmesser ergibt sich aus diesen beiden Bestimmungsgrößen. Für Außendurchmesser und Exzentrizität gilt Tabelle 5, für den Innendurchmesser EN 10305-1. Die angegebenen Toleranzen für den Außendurchmesser gelten für spitzenloses Schleifen beziehungsweise Schäl- und abschließendes Feinschleifen.

Die Rohre können auch nach Außendurchmesser und Innendurchmesser beziehungsweise Innendurchmesser und Wanddicke bestellt werden.

Die erste Angabe in untenstehender Tabelle stellt das untere Fertigungsmaß (U_F) = Mindestbearbeitungszugabe dar, die zweite gibt das obere Fertigungsmaß (O_F) an. Das untere Fertigungsmaß (U_F) ist für die Lieferzustände +SR und

+N identisch. Das obere Fertigungsmaß ist der jeweiligen Spalte abhängig vom Lieferzustand zu entnehmen. Bei Zwischenabmessungen gelten die Grenzmaße des nächsthöheren Nennmaßes. Eine Verlagerung oder Änderung der

Grenzmaße kann vereinbart werden; ebenfalls kann für Teleskopzylinder der Innendurchmesser mit einem Bearbeitungsaufmaß versehen werden. Toleranzen und Bearbeitungsaufmaße im Lieferzustand +QT sind individuell zu vereinbaren.

Tabelle 6: Lieferprogramm, Maße und Toleranzen für Kolbenrohre im Lieferzustand +SR und +N

| Außendurchmesser, Nennmaß | | | | Nennwanddicke/zulässige Abweichung | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------|--------------|-------------|------------------------------------|---|---|-----|----|------|----|------|----|------|----|-------------|--|
| mm | U_F +SR/+N | O_F +SR | O_F +N | 4 | 5 | 6 | 7,5 | 10 | 12,5 | 15 | 17,5 | 20 | 22,5 | 25 | > 25 – 28,5 | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | +0,20 | +0,35 | +0,35 | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | +0,25 | +0,45 | +0,50 | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | | | +0,55 | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 | | +0,55 | +0,60 | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | +0,30 | | +0,65 | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | | | +0,65 | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | | +0,60 | +0,70 | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | | | +0,85 | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 | | +0,80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 | | | +0,90 | | | | | | | | | | | | | |
| 115 | +0,40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 125 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 130 | | +0,90 | +1,10 | | | | | | | | | | | | | |
| 135 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 140 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 145 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 150 | | | +1,50 | | | | | | | | | | | | | |
| 155 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 160 | +0,70 | +1,30 | | | | | | | | | | | | | | |
| 165 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 170 | | | +1,60 | | | | | | | | | | | | | |
| 175 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 180 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 185 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 190 | | | +1,80 | | | | | | | | | | | | | |
| 195 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | +0,80 | +1,50 | | | | | | | | | | | | | | |
| 205 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 210 | | | +1,90 | | | | | | | | | | | | | |
| 215 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 220 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 225 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 230 | | | +2,10 | | | | | | | | | | | | | |
| 235 | +0,90 | +1,70 | | | | | | | | | | | | | | |
| 240 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 245 | | | +2,20 | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 255 | | | +2,30 | | | | | | | | | | | | | |
| 260 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 265 | +1,10 | +2,00 | +2,40 | | | | | | | | | | | | | |
| 270 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 280 | | | +2,50 | | | | | | | | | | | | | |
| 290 | +1,20 | +2,30 | +2,60 | | | | | | | | | | | | | |
| 300 | | | +2,70 | | | | | | | | | | | | | |

Exzentrizität 5,0 %
 Exzentrizität 7,5%
 Exzentrizität 10,0 %
 Abmessung auf Anfrage

Tabelle 7: Rohrwerkstoffe in verschiedenen Lieferzuständen

| Werkstoffe | vorherige Bezeichnung | Lieferzustand | mittlere Wanddicke ¹⁾ | Zugfestigkeit | Dehngrenze | Dehnung | Kerbschlagenergie ²⁾ | | | | | |
|---|-----------------------|---------------|----------------------------------|---------------|------------|---------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| | | | | | | | s mm | R _m (RT) MPa | R _{p0,2} (RT) MPa | A (RT) % | KV Joule | -20°C, längs |
| MW-Grade 550 ⁴⁾ | E355 | +SR | 5 ≤ s ≤ 25 | 620 | 550 | 15 | – | – | – | – | – | – |
| MW-Grade 660 | StE 460 | +SR | 5 ≤ s ≤ 25 | 700 | 660 | 15 | – | – | – | – | – | – |
| MW-Grade 520 | | +SR | 5,5 ≤ s ≤ 25 | 580 | 520 | 15 | 27 | – | – | – | – | – |
| MW-Grade 620 _{SWB} | (neu) | +SR | 5,5 ≤ s ≤ 20 | 700 | 620 | 18 | 27 | – | – | – | – | – |
| MW-Grade 540 _{SWB} | E355 _{SWB} | +SR | 5,5 ≤ s ≤ 25 | 620 | 540 | 18 | 40 | – | – | – | – | – |
| | | | 25 < s ≤ 28,5 | 600 | 540 | 18 | 40 | – | – | – | – | – |
| MW-Grade 620 _{MOD} | (neu) | +SR | 5,5 ≤ s ≤ 20 | 700 | 620 | 18 | 35 | 27 | – | – | – | – |
| | | | 20 < s ≤ 25 | 670 | 600 | 18 | 35 | 27 | – | – | – | – |
| MW-Grade 600 _{MOD} ³⁾ | P550 _{MOD} | +SR | 5,5 ≤ s ≤ 20 | 650 | 600 | 18 | 100 | 80 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| | | | 20 < s ≤ 25 | 630 | 550 | 18 | 80 | 60 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| MW-Grade 650 _{MOD} ³⁾ | P650 _{MOD} | +SR | 5,5 ≤ s ≤ 20 | 700 | 650 | 18 | 100 | 80 | 40 | 40 | 27 | 27 |
| | | | 20 < s ≤ 25 | 640 | 590 | 17 | 80 | 60 | 40 | 40 | 27 | 27 |
| MW-Grade 700 _{MOD} ³⁾ | P700 _{MOD} | +SR | 5,5 ≤ s ≤ 20 | 750 | 700 | 18 | 100 | 80 | 40 | 40 | 27 | 27 |
| | | | 20 < s ≤ 25 | 680 | 640 | 17 | 80 | 60 | 40 | 40 | 27 | 27 |
| MW-Grade 355 | P355N | +N | 5,5 ≤ s ≤ 20 | 490 | 355 | 22 | 40 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| | | | 20 < s ≤ 25 | 490 | 345 | 22 | 40 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| MW-Grade 460 | P460N | +N | 5,5 ≤ s ≤ 12 | 560 | 460 | 19 | 40 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| | | | 12 < s ≤ 20 | 560 | 450 | 19 | 40 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |
| | | | 20 < s ≤ 25 | 560 | 440 | 19 | 40 | 27 | 27 | 27 | 27 | 27 |

C35
C45E
C60
28Mn6
25CrMo4
34CrMo4
42CrMo4
E410 (20MnV6)

auf Anfrage –
chemische und
mechanische Kennwerte
in den Lieferzuständen
+C, +SR, +N und +QT
nach Kundenspezifikation

1) Bei Bestellung nach Innen- und Außendurchmesser ist die sich ergebende mittlere Wanddicke zu berücksichtigen. Wanddicken außerhalb der Tabelle auf Anfrage.

2) Die Werte für die angegebene Kerbschlagenergie (KV) gelten für Charpy-V Normal-Proben (Prüfquerschnitt 80 mm²). Für geringere Wanddicken wird die Kerbschlagenergie erreicht, die der jeweiligen Probenwanddicke entspricht.

3) nur AD > 80 mm

4) Option 2 auf Anfrage

Angaben sind Mindestwerte. RT: Raumtemperatur

Alternative Werkstoffe und Standards (ASTM/ASME, BS, NF, GOST, JIS, und andere) auf Anfrage



Tabelle 8: Rohrwerkstoffe für die Verwendung im Zylinderbau

| Werkstoffe | Zusammensetzung ^{1) 2)} | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------------|------|-------------|-------|-------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | C | Si | Mn | P | S | Al | Cu | Cr | Ni | Mo | V | Ti | W | N | Nb | Nb+Ti+V |
| | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % |
| MW-Grade 355/550 | 0,22 | 0,55 | 1,60 | 0,025 | 0,025 | ≥ 0,02 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| MW-Grade 460/660 | 0,22 | 0,60 | 1,00 – 1,70 | 0,025 | 0,025 | ≥ 0,02 | 0,70 | 0,30 | 0,80 | 0,10 | 0,20 | 0,04 | – | 0,02 | 0,05 | 0,22 |
| MW-Grade 520 | 0,22 | 0,55 | 1,60 | 0,025 | 0,025 | ≥ 0,02 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| MW-Grade 620 _{SWB} | 0,22 | 0,60 | 1,00 – 1,70 | 0,025 | 0,025 | ≥ 0,02 | 0,30 | 0,30 | 0,70 | 0,10 | 0,20 | 0,02 | – | 0,02 | 0,05 | 0,22 |
| MW-Grade 540 _{SWB} ³⁾ | 0,22 | 0,55 | 1,60 | 0,025 | 0,025 | ≥ 0,02 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0,22 |
| MW-Grade 620 _{MOD} | 0,20 | 0,60 | 1,00 – 1,70 | 0,025 | 0,025 | ≥ 0,02 | 0,30 | 0,50 | 0,70 | 0,30 | 0,20 | 0,02 | – | 0,02 | 0,05 | 0,22 |
| MW-Grade 600 _{MOD} | 0,22 | 0,55 | 1,60 | 0,025 | 0,025 | ≥ 0,02 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 0,22 |
| MW-Grade 650 _{MOD} | 0,20 | 0,60 | 1,00 – 1,70 | 0,025 | 0,025 | ≥ 0,02 | 0,30 | 0,80 | 0,70 | 0,40 | 0,15 | 0,02 | – | – | – | – |
| MW-Grade 700 _{MOD} | 0,20 | 0,60 | 1,40 – 1,90 | 0,025 | 0,025 | 0,07 | 0,40 | 0,80 | 0,80 | 0,50 | 0,15 | – | 0,80 | – | – | – |

1) Der Zusatz von Mikrolegierungselementen ist nach Wahl des Herstellers zulässig.

2) Wenn Stickstoff durch Niob, Titan oder Vanadium abgebunden wird, entfällt die Festlegung für Aluminium.

3) SWB = sonderwärmebehandelt.

Angaben sind Maximalwerte, wenn nicht anders angegeben.

Alternative Werkstoffe und Standards (ASTM/ASME, BS, NF, GOST, JIS, und andere) auf Anfrage.

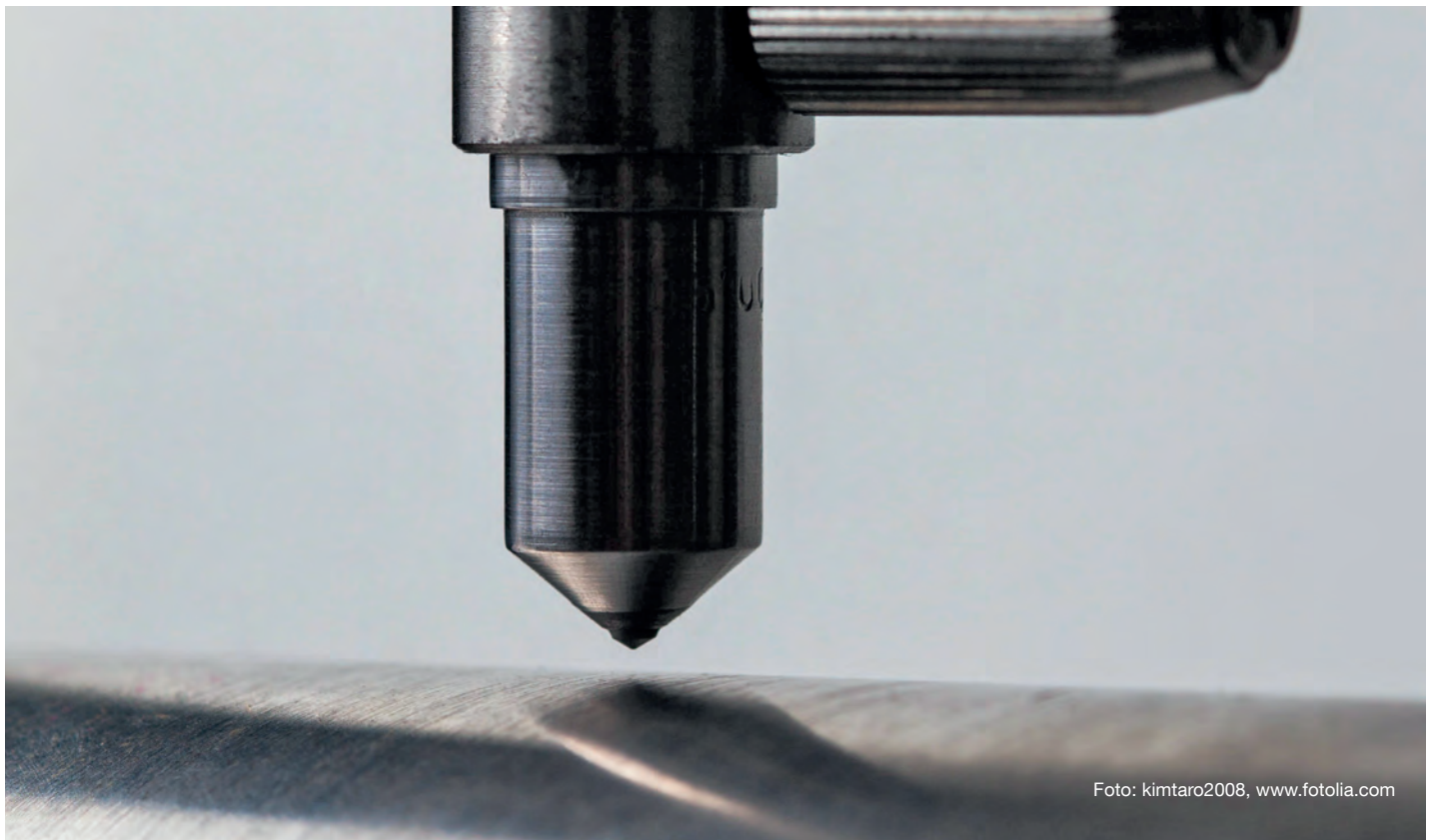
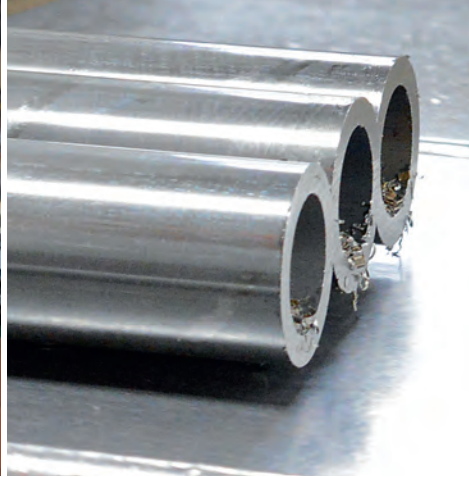


Foto: kimtaro2008, www.fotolia.com



Zerstörungsfreie Prüfungen

Über die üblichen Anforderungen der Normen hinausgehende gängige Prüfungen für die speziellen Anforderungen im Zylinderbau können vereinbart werden:

| | Prüfung auf... | Prüfkategorie |
|------------|-------------------------------------|-------------------|
| US-Prüfung | Unvollkommenheiten in Längsrichtung | mind. U3B |
| | Unvollkommenheiten in Querrichtung | |
| WS-Prüfung | Dichtheit | mind. E3 oder E3H |
| | Unvollkommenheiten in Längsrichtung | |

Weitere Prüfungen auf Anfrage

Tabelle 9: Zulässige Abweichungen für Genauigkeiten

| Länge mm | Abweichungen mm |
|-----------------|--------------------|
| ≤ 2.000 | +3/0 |
| > 2.000 ≤ 5.000 | +5/0 |
| > 5.000 ≤ 8.000 | +10/0 |
| > 8.000 | nach Vereinbarung |

Längen

Bei den Lieferlängen werden unterschieden

- **Herstelllänge:** Länge von mindestens 3 m. Die übliche Herstelllänge liegt bei 5 – 7 m. Die Längendifferenz der einzelnen Rohre darf höchstens 2 m betragen.
- **Festlänge:** Festgelegte Länge mit Grenzabmaßen von ± 500 mm. Bis zu 10 % der Bestellmenge können in kürzeren Längen ≥ 2 m geliefert werden. Die kürzeren Längen sind getrennt zu verpacken.
- **Genaulänge oder kombinierte Länge:** Festgelegte Länge mit den in Tabelle 9 angegebenen Grenzabmaßen.

Geradheit

Rohre für die Hydraulik und Pneumatik werden mit Rücksicht auf die nachfolgende mechanische Bearbeitung gerichtet. Für Außendurchmesser < 270 mm beträgt die Geradheitstoleranz 1 mm auf 1.000 mm. Für Außendurchmesser ≥ 270 mm ist die Geradheitsabweichung individuell zu vereinbaren. Die Messung der Geradheit erfolgt an Rohrabschnitten von 1 m Länge. Die Abweichung wird zwischen der Außenoberfläche des Rohres und einer geraden Linie (Sehne) gemessen, die die Endpunkte verbindet. Höhere Geradheitsanforderungen nach Vereinbarung.



Endenausführung

Die Rohre werden mit einem zur Rohrachse senkrechten Trennschnitt versehen. Die Enden sind frei von übermäßigem Grat. Definierte Endenbearbeitung auf Anfrage. Die Rohrenden können mit Kunststoffstopfen oder -kappen verschlossen werden.

Kennzeichnung

(außer für Rohre nach EN 10216)

Die Rohre werden über die gesamte Länge fortlaufend gekennzeichnet.

- Herstellerzeichen
- Rohrart
- Abmessung
- Liefernorm
- Stahlsorte
- Lieferzustand
- Chargennummer
- Zusatz
- Herkunftsland

Korrosionsschutz

Innen und außen mit inhibitorhaltigem Mineralöl Gruppe O. Alternativ phosphatiert oder phosphatiert und geölt.

Verpackung

Die Rohre werden standardmäßig in stahlumreiften Bündeln geliefert. Auf Anfrage sind Verpackungen mit Wellpappe, Folie oder in Kisten möglich.

Prüfbescheinigungen

Rohre der Hydraulik/Pneumatik-Familie werden standardmäßig mit einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 geliefert. Ein Abnahmeprüfzeugnis 3.2 oder ein Werkszeugnis 2.2 sind auf Anfrage verfügbar.

Beispiel der Kennzeichnung:

MPT-BR HPZ 110 x 90 EN 10305-1 E355 +SR 3484711 Made in Germany

Mannesmann Precision Tubes GmbH
Wiesenstraße 36
45473 Mülheim an der Ruhr, Germany
www.mannesmann-precision-tubes.com

Industrie

Mannesmann Precision Tubes GmbH
Wiesenstraße 36
45473 Mülheim an der Ruhr, Deutschland
Phone: +49 208 458-1507
Fax: +49 208 458-1635
E-Mail: industry.mpt@mannesmann.com

Mannesmann Precision Tubes France SAS
Avenue Jean Juif Z.I. Marolles
51300 Vitry Le François, Frankreich
Phone: +33 3 26 41 23 04
Fax: +33 3 26 41 23 32
E-Mail: industry.mpt@mannesmann.com

Mannesmann Precision Tubes Netherlands B.V.
Engelseweg 173
5705 AD Helmond, Niederlande
Phone: +31 492 596-596
Fax: +31 492 596-505
E-Mail: info.mptnl@mannesmann.com

