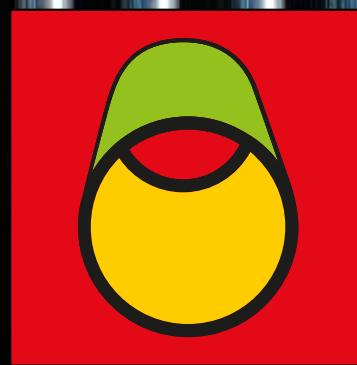
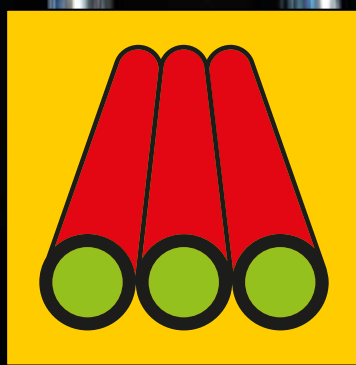


U-Rohre

für Wärmetauscher

✓ Eigene
Biegerei



TPS Technitube Röhrenwerke GmbH ist ein zukunftsorientiertes mittelständisches Unternehmen, das durch kontinuierliche Investitionen in modernste Maschinen und Anlagen zu Deutschlands führendem Hersteller von nahtlosen Wärmetauscherrohren aus Edelstahl und Sonderlegierungen geworden ist.

Parallel zur Produktion von nahtlosen Edelstahl-, nickellegierten und Titanrohren fertigt **TPS** einbaufertige **U-Rohre**, wie sie in Wärmetauschern, Kondensatoren, Vorwärmern und anderen wärmetechnischen Apparaten zum Einsatz kommen.

Die Herstellung der **U-Rohre** erfolgt nach den Vorgaben der **DIN 28179, TEMA RCB-2.31, ASTM A/ASME SA 688, ASTM B/ASME SB 163** oder nach Kundenanforderungen.

Die **U-Rohr-Produktion** erfolgt in einem separaten Bereich auf Biegemaschinen, welche ausschließlich zur Bearbeitung von **Rohren aus rostfreiem Stahl, Nickel und Titan verwendet werden**. Kontaktkorrosion ist somit ausgeschlossen.



Für weitere technische Details fordern Sie bitte unseren Katalog „Nahtlose Rohre“ an.



Hauptverwaltung



Project Office

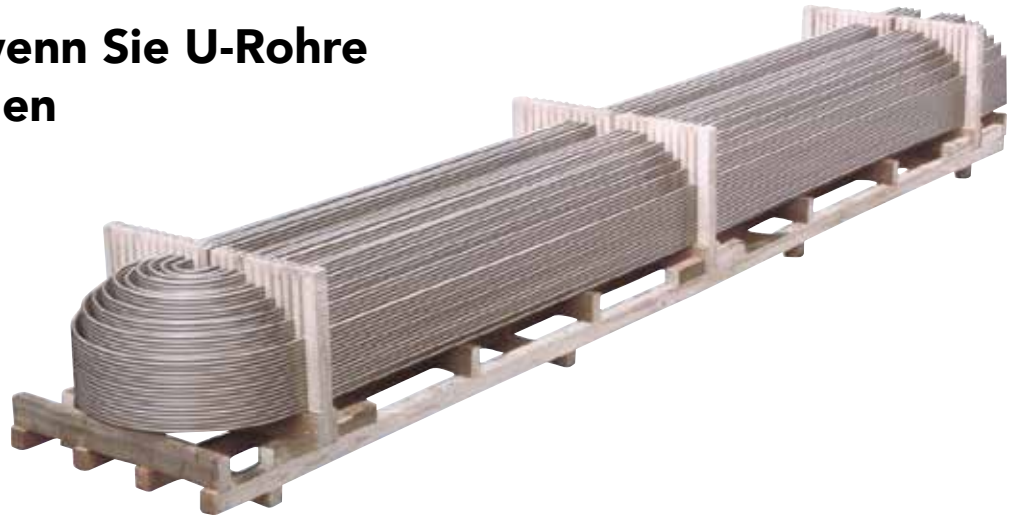


Edelstahlrohrwerk



OCTG-Werk

Ihre Vorteile, wenn Sie U-Rohre von TPS beziehen



1 Sie sparen Zeit und Geld

- **Sie** haben nur einen Ansprechpartner.
- **Sie** vermeiden Transportschäden an den langen Ausgangsrohren auf dem Transport zum Biegebetrieb.
- **Ihnen** entstehen keine Zusatzkosten für den Transport zum Biegebetrieb.
- **Sie** profitieren von der Zeitersparnis durch die parallele Fertigung der Ausgangsrohre und der U-Rohre.
- **Sie** verfügen auf Wunsch über Ersatzrohre, die wir für Sie auf Abruf einlagern.
- **Sie** sparen Platz und Arbeitszeit beim Berohren der Wärmetauscher durch die radienweise Entnahme der U-Rohre aus den Holzkämmen.

2 Oberflächenqualität

- **Sie** erhalten Rohre, die öl- und fettfrei sowie frei von Ablagerungen sind.
- **Sie** erhalten innen und außen eine metallisch blanke und glatte Rohroberfläche.

3 Wärmebehandlung der Biegezone

- **Sie** können - je nach Werkstoff - zwischen Lösungs- oder Spannungsarmglühen wählen.
- Auf Wunsch liefern wir **Ihnen** die Glühdiagramme mit.

4 Verpackung

- Die U-Rohre werden durch Holzkämme auf dem Transportgestell sicher fixiert, so dass Beschädigungen ausgeschlossen werden können.
- **Ihre** Wareneingangsprüfung wird durch präzise, radienweise Verpackung schneller und effizienter prüfen können.

5 Qualität

- **Sie** erhalten als Anlage zum Abnahmeprüfzeugnis 3.1 ein ausführliches Messprotokoll über alle wichtigen Maße am Bogen.
- **Sie** erhalten bis zu 3 Jahre Hersteller-Garantie*

* Wir leisten im Rahmen unserer Allgemeinen Lieferbedingungen Gewähr für einwandfreies Material und fachgerechte Verarbeitung.

Wärmebehandlung der Biegezone

Allgemeines

U-Rohre mit Radien $> 1,3d_a$ werden nach dem Biegen gemäß AD 2000-Merkblatt HP 7/3 üblicherweise nicht wärmebehandelt.

Sollte dennoch eine Wärmebehandlung erforderlich sein, ist dies vor der Bestellung zu vereinbaren.

Reinigung der Oberfläche

Vor der Wärmebehandlung wird die Rohroberfläche in der zu glühenden Zone rückstandsfrei gereinigt.

Methode / Glühverfahren

Der Bogen und max. 300 mm der Schenkel werden durch Widerstandsglühn auf die materialspezifische Temperatur erwärmt.

Die Temperaturmessung erfolgt auf der Rohroberfläche mittels Infrarotkamera. Der Rohrrinnenraum wird während des Glühvorgangs zum Schutz vor Oxidation mit Schutzgas gespült.

Eine leichte Oxidschicht ist gemäß ASTM A688 erlaubt. Auf Wunsch können die Anlauffarben auf der Rohraußenoberfläche mechanisch entfernt werden.

Glühverfahren

Lösungsglühn:

Aufheizen auf eine Temperatur entsprechend der Materialspezifikation, gefolgt von schneller Abkühlung.

Spannungsarmglühn:

Schnelles Aufheizen auf eine Temperatur gem. Materialspezifikation, gefolgt von langsamer Abkühlung an ruhender Luft.



Prüfungen · Verpackung · Dokumentation

Maßkontrolle

Biegeradius, Unrundheit bzw. Abflachung in der Biegezone, Wandschwächung in der Zugzone sowie die Baulänge werden 1x je Maschineneinstellung dokumentiert. Zusätzlich wird vom kleinsten Radius ein Probekbogen in 4 Segmente geschnitten und die Mindestwand in der Zugzone dokumentiert. Bei allen anderen Radien erfolgt die Wanddickenmessung in der Zugzone mittels Ultraschall-Wanddickmessgerät.

Dichtheitsprüfung

Nach Vereinbarung kann an U-Rohren ein Innendruckversuch mit entmineralisiertem Wasser (Deionat) bis max. 450 bar durchgeführt werden. Der Druck wird mindestens 5 Sekunden gehalten.

Farbeindringprüfung

Nach Vereinbarung kann eine Farbeindringprüfung an der Biegezone durchgeführt werden.

Sauberkeit

Die Sauberkeit der Innen- und Außenoberfläche wird an jedem U-Rohr geprüft.

Prüfung auf freien Durchgang

Nach Vereinbarung kann der freie Durchgang mittels Kugeldurchlaufprüfung nach DIN 28179 nachgewiesen werden.

Kennzeichnung

Zusätzlich zur Rohrmarkierung wird an der obersten Lage je Radius ein Etikett angebracht mit Angabe von Radius und Anzahl der Rohre.

Verpackung

Standardmäßig erfolgt die Verpackung auf Transportgestellen mit Kämmen und Folienschutz (bei LKW-Versand ohne Umladung). Davon abweichende Verpackung ist bei der Bestellung zu vereinbaren. Die radienweise Entnahme ist sichergestellt. Die Rohrenden können nach Vereinbarung mit Stopfen verschlossen werden.

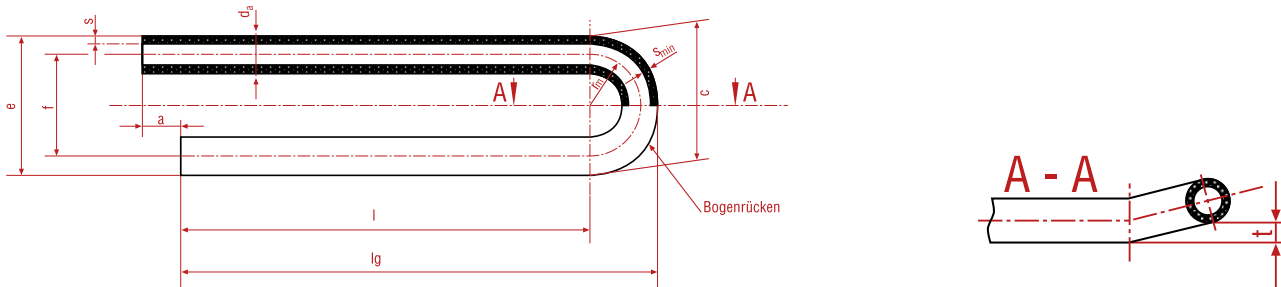
Dokumentation

Dokumentation nach EN 10204

- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 oder
- Abnahmeprüfzeugnis 3.2
- Messprotokoll

U-Rohre

Das Biegen der Geradrohre erfolgt nach den Vorgaben der anwendbaren Normen DIN 28179, TEMA RCB-2.31, ASTM A/ASME SA 688, ASTM B/ASME SB 163 und/oder nach Kundenvorgabe/-anforderung. Standardmäßig können nahtlose Rohre aus austenitischen, ferritischen, martensitischen und Duplex-Stählen sowie Nickel- und nickellegierte Rohre mit Radien ab $1,5 \times d_a$ gebogen werden. Bei Radien $< 1,5 \times d_a$ sind für Unrundheit/Ovalität/Abflachung und Mindestwand im Bogen von der Toleranznorm abweichende Toleranzen zu vereinbaren. Bei U-Rohren aus Titan- und titanlegierten Rohren ist das Biegen ab Radius $2 \times d_a$ möglich.



Bedeutung der Maße und Formeleinheiten:

a	Schenkellängendifferenz	l	Schenkellänge
c	Abstand der Schenkel, gemessen an der Bogentangente	l _g	Baulänge des U-Rohres, gemessen von Rohrende bis Tangente des Bogenrückens
d _a	Rohraußendurchmesser	r _m	Biegeradius, bezogen auf die Mitte des Rohres, Nennmaß (neutrale Faser)
d _{a max}	größter gemessener Außendurchmesser des U-Rohres im Bogen	s	Nennwanddicke des U-Rohres
d _{a min}	kleinster gemessener Außendurchmesser des U-Rohres im Bogen	s _{min}	Mindestwanddicke im Bogenrückens
e	Abstand der Schenkel, gemessen an den Rohrtangenten	s ₀	kleinste zulässige Wanddicke des Ausgangsrohres unter Berücksichtigung der Grenzabmaße für die Wanddicke des Ausgangsrohres vor dem Umformen zum U-Rohr
Rt	Radientoleranz	t	Ebenheitstoleranz
f	Schenkelabstand, bezogen auf die Rohrmitten am Schenkelende	R	zulässige Abweichung der Rundheit

Toleranzen

Radientoleranz Rt

r _m 1,5 d _a - r _m 200	+/- 1,0 mm
r _m > 200 - r _m 400	+/- 1,5 mm
r _m > 400	+/- 2,0 mm

Wandschwächung in der Biegezone S_{min}

nach DIN 28179
$$S_{min} \geq S_0 \times \frac{(2r_m + d_a)}{2 \times (r_m + d_a)} \text{ mm}$$

nach TEMA RCB-2.3 1 für Radien ab $1,5 d_a$:
max. 17% Wandschwächung, ausgehend von der Mindestwand des Ausgangsrohres.

Schenkellängentoleranz l

Schenkellänge ≤ 6.000 mm	-0/+3 mm
Schenkellänge > 6.000 mm - ≤ 9.000 mm	-0/+4 mm
Schenkellänge > 9.000 mm	-0/+5 mm

Schenkellängendifferenz a

Schenkellänge ≤ 6.000 mm	- 0/+ 3 mm
Schenkellänge > 6.000 mm	- 0/+ 5 mm

Zulässige Abweichung der Rundheit R

$$r_m \leq 4 d_a \quad R = \frac{d_a}{5 r_m} \times 100 (\%)$$

$$r_m > 4 d_a \quad \leq 5\%$$

Berechnung der Ovalität:

$$R = 200 \times \frac{d_{a \max} - d_{a \min}}{d_{a \max} + d_{a \min}} (\%)$$

Abflachung der Biegezone (nur TEMA RCB-2.31)

≤ 10% vom Nenn-Außendurchmesser

Baulängentoleranz l_g

≤ 6000 mm	- 0/+ 5 mm
> 6000 mm	- 0/+ 8 mm

Ebenheitstoleranz t

r _m ≤ 300 mm	≤ 1,5 mm
r _m > 300 mm	≤ 2 mm

Sehr kurze Lieferzeiten für gerade Rohre und U-Rohre aus Lagervorrat

TPS - SHUTDOWN SERVICE

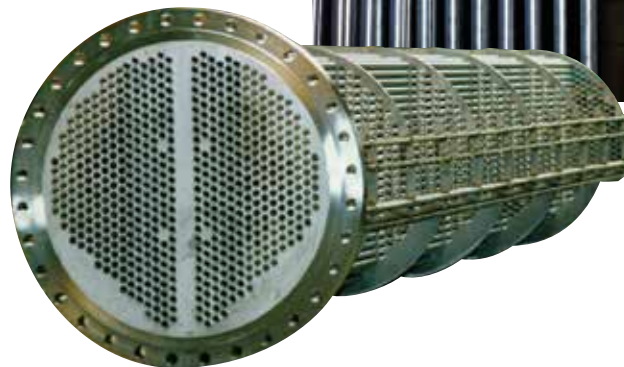
Als Ergänzung zur Produktion von nahtlosen Edelstahl-, nickellegierten und Titanrohren unterhält TPS ein Lager für Wärmetauscherrohre, um die schnelle Versorgung unserer Kunden zu gewährleisten.

Das umfangreiche Lagersortiment in allen gängigen Werkstoffen und Abmessungen in Verbindung mit unserem speziellen Lagerservice gewährleistet eine Lieferung „just in time“.

U-Rohre werden innerhalb kürzester Zeit in unserem eigenen Biegebetrieb hergestellt. U-Rohre können somit innerhalb weniger Tage gefertigt werden.

Sie können U-Rohre aus folgenden Werkstoffen kurzfristig beziehen:

- Edelstahl
- Nickellegierungen
- Titan
- C-Stahl
- niedrig legierter Stahl
- Sondermessing (Aluminium Brass)
- Sondermessing (Admiralty Brass)
- Kupfer-Nickel



Head Office:

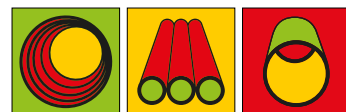
TPS-Technitube Röhrenwerke GmbH
Julius-Saxler-Str. 7 | 54550 Daun/Germany
Postfach 1509 | 54541 Daun/Germany
Tel.: +49 65 92 71 20
E-Mail: service@tpsd.de

Project Office:

TPS-Technitube Röhrenwerke GmbH
Dreischeibenhaus 1 | 40211 Düsseldorf/Germany
Tel.: +49 211 136 502 5390
E-Mail: projects@tpsd.de

www.tpsd.de

TPS **TECHNITUBE®**
RÖHRENWERKE GMBH



TPS-Technitube Röhrenwerke GmbH ist ein Unternehmen der LEPPER Stiftung.

© 2021 by TPS-Technitube Röhrenwerke GmbH, Daun. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck oder Vervielfältigung, auch auszugsweise, bedarf unserer ausdrücklichen Genehmigung. Dieser Katalog unterliegt nicht dem Änderungsdienst; wir empfehlen, die neuesten zitierten Normen einzusehen. Alle Angaben ohne Gewähr. 4570_10_2021