

Edelstahl - Rohre

DIN 11850
DIN 11866
SMS
OD-Tube
ISO 1127



Variationen aus Edelstahl entstehen in dem um 1900 gegründeten Unternehmen seit Jahrzehnten.

Nach der Privatisierung und Übernahme der AWH im Jahr 1991 durch die NEUMO-EHRENBERG-GRUPPE hat sich der Schwerpunkt von der TGL-Norm-Fertigung schnell zu Produkten der DIN 11850 und folgende, inzwischen auch DIN 11864, 11865, 11866 und ähnlichen Produkten verändert. Heute werden viele Edelstahlaufgaben für den Bereich der Pharmazie, Lebensmittelindustrie, Brauereien u.a. gelöst.

Der Mitarbeiterstamm wurde, wie in fast allen Betrieben der neuen Bundesländer, nach der Privatisierung 1991 um den Faktor 7 reduziert. Wesentliche Umstrukturierungen in Fertigung und Produkt haben dazu geführt, dass seit 1995 der Trend wieder umgedreht werden konnte, d.h. waren Ende 1995 noch ca. 90 Mitarbeiter beschäftigt, waren es im Januar 2002 bereits wieder 200!

Hinzu kommt, dass Ausbildung in Hötensleben groß geschrieben wird. Der hohe Anteil an Auszubildenden von 15% der beschäftigten Mitarbeiter ist ein wesentliches Standbein zukünftiger Leistungsfähigkeit. Der Umsatz konnte von 2000 zu 2001 um ca. 30% gesteigert werden. Diese Wachstumsquote ermöglicht eine jährliche Investitionstätigkeit von mehr als 10% des Umsatzes.

In den Werkshallen werden die unterschiedlichsten Materialien verarbeitet.

Ein Auszug davon:

1.4301, 1.4307, 1.4404, 1.4571, 1.4435 sowie 1.4435 nach Basler Norm (BN2).

Dabei fallen derzeit ungefähr 50 Tonnen VA-Späne pro Monat an.

Diese werden sortenrein gesammelt und dem Recycling zugeführt.

Die entstandenen Oberflächen zu veredeln ist selbstverständlich. Dabei kommen verschiedenste Verfahren zur Anwendung; u.a.: E-polieren, Hand- und Automatenpolieren, Naßgleitschleifen und Glasperlstrahlen und bei Rohr K400-schleifen. Anschließend werden die meisten Produkte in einer Ultraschallwaschmaschine gereinigt.

Neben den ca. 38.000 verschiedenen Artikeln der Standardfertigung werden in der Sonderfertigung Aufgaben gemäß Kundenzeichnungen, z.B. Koppelpaneele, Luftfiltergehäuse oder Rohrleitungsvormontage (im Werk), ausgeführt.

In der Qualitätskontrolle werden die geforderten Überprüfungen durchgeführt und protokolliert. Kennzeichnung der einzelnen Fertigungsstücke und produktschonende Verpackung werden je nach Produkt und Kundenwunsch sachgerecht ausgeführt.

AWH be- und verarbeitet Edelstahl der verschiedensten Anforderungen. Modernste Verarbeitungstechnologien garantieren dabei höchste Qualität. Durch die Zugehörigkeit zur NEUMO-EHRENBERG-GRUPPE hat die AWH in allen Bereichen des Edelstahls die richtige Lösung für Ihre Anforderungen.

Mit diesem Katalog möchte die AWH Ihnen ein Arbeitsmittel für die Rohrbeschaffung in die Hand geben. Sie finden in dieser Ausführung die verschiedensten Informationen rund um das Thema Edelstahlrohr. Ergänzt wird die Ausarbeitung mit den konkreten Artikelnummern für die verschiedensten Rohrprodukte in den unterschiedlichsten Qualitäten.

Nicht alle im Lager der AWH befindlichen Rohrqualitäten und -abmessungen konnten wir in den Katalog aufnehmen. Im Pharmazentrallager in Knittlingen lagern wir auch Rohre nach ASTM ASME-BPE.

Bitte nennen Sie uns Ihren Bedarf.

Inhaltsverzeichnis

AWH - Armaturenwerk Hötensleben GmbH	Seite	2
Inhaltsverzeichnis	Seite	3
Gesamtübersicht Rohr	Seite	4-5
Edelstahl Rostfrei (Eigenschaften und Korrosionsarten)	Seite	6
Rauheit (Definition und Darstellung)	Seite	7
Bearbeitung von Innen- und Außenoberflächen an Rohren aus Edelstahl	Seite	8
Zusammenfassung von		
• DIN 17457	Seite	9
• DIN EN 10204	Seite	10-11
• Druckgeräterichtlinie	Seite	12-13
• Strömungsgeschwindigkeiten	Seite	14
• Wanddickenberechnung	Seite	15
• Werkstoffkennwerte	Seite	16
• Schweißtechnische Hinweise	Seite	17
DIN 11850 (Kurzfassung)	Seite	18
• Rohr nach DIN 11850 - Reihe 1	Seite	19
• Rohr nach DIN 11850 - Reihe 2	Seite	20
• Rohr nach DIN 11850 - Reihe 3 und Sonderabmessungen (DIN EN ISO 1127)	Seite	21
• Rohr „alte Reihe“ ähnlich DIN 11850	Seite	22
• Rohr nach DIN 11850 mit 3.1B AD 2000 W2	Seite	23
DIN 11866 (Kurzfassung)	Seite	24
• Rohr nach DIN 11866 - Reihe A (Rohrmaß nach DIN 11850)	Seite	25
• Rohr nach DIN 11866 - Reihe B (Rohrmaß nach DIN EN ISO 1127)	Seite	26
• Rohr nach DIN 11866 - Reihe C (Rohrmaß nach ASME-BPE 1997)	Seite	27
DIN EN ISO 1127 Nichtrostende Stahlrohre ähnlich DIN 11850 (Kurzfassung)	Seite	28
• Rohr nach DIN EN ISO 1127	Seite	28
Rohr in SMS-Ausführung ähnlich DIN 11850	Seite	29
Rohr in OD-Tube ähnlich ASTM A269/270	Seite	29
Flachstahl / Winkelstahl	Seite	30
Vierkantrohr / Rechteckrohr	Seite	31

Bei speziellen Fragen fertigt die AWH auch gern spezielle Lösungen nach Ihren Wünschen!

Gesamtübersicht

Nennweite/ Rohrtyp	nach DIN 11850 Reihe 1 gebeizt CC	nach DIN 11850 Reihe 1 gebeizt CD	nach DIN 11850 Reihe 1 gebeizt BC	nach DIN 11850 Reihe 1 gebeizt BD	nach DIN 11850 Reihe 2 CC	nach DIN 11850 Reihe 2 CD	nach DIN 11850 Reihe 2 BC	nach DIN 11850 Reihe 2 BD	nach DIN 11850 Reihe 3 CC	DIN 11850 „alte Reihe“ +Reihe „W“ CC/CD	Rohr DIN 11850 „alte Reihe“ BC/BD	Rohr mit 3, 1B AD2000W2 CC/CD	Rohr mit 3, 1B AD2000W2 BC/BD	Rohr nach DIN 1127 CC	Rohr nach DIN 1127 CD	Rohr nach DIN 11866 Reihe A H1	Rohr nach DIN 11866 Reihe A H2	Rohr nach DIN 11866 Reihe A H3	
6,35 x 0,89																			
8 x 1,0																	S. 25	S. 25	S. 25
9,53 x 0,89																	S. 25	S. 25	S. 25
10 x 1,0																			
10,2 x 1,6																			
12 x 1,0	S. 19 ●	S. 19 ●	S. 19 ●	S. 19 ●															
12 x 1,0														S. 21 ●	S. 21 ●				
12 x 1,5														S. 21 ●	S. 21 ●				
12,7 x 1,65																			
13 x 1,5					S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●				S. 23 ●	S. 23 ●			S. 25	S. 25 ●	S. 25	
13 x 1,5														S. 21 ●	S. 21 ●				
13,5 x 1,6																			
14 x 2									S. 21 □										
17,2 x 1,6																			
18 x 1	S. 19 ●	S. 19 ●	S. 19 ●	S. 19 ●															
18 x 1,5										S. 22 ●	S. 22 ●								
19 x 1,5					S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●				S. 23 ●	S. 23 ●			S. 25	S. 25 ●	S. 25	
19,05 x 1,65									S. 21										
20 x 2																			
21,3 x 1,6																			
22 x 1	S. 19 ●	S. 19 ●	S. 19 ●	S. 19 ●															
22 x 1,5										S. 22 ●	S. 22 ●								
23 x 1,5					S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●				S. 23 ●	S. 23 ●			S. 25	S. 25 ●	S. 25	
25 x 1,2																			
25,4 x 1,65																			
26,9 x 1,6																			
28 x 1	S. 19 ●	S. 19 ●	S. 19 ●	S. 19 ●															
28 x 1,25										S. 21 ●									
28 x 1,5										S. 22 ●	S. 22 ●								
29 x 1,5					S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●				S. 23 ●	S. 23 ●			S. 25	S. 25 ●	S. 25	
30 x 2									S. 21 □										
33,7 x 2,0																			
34 x 1	S. 19 ●	S. 19 ●	S. 19 ●	S. 19 ●															
34 x 1,5										S. 22 ●	S. 22 ●								
35 x 1,5					S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●				S. 23 ●	S. 23 ●			S. 25	S. 25 ●	S. 25	
36 x 2									S. 21 □										
38 x 1,2																			
38,1 x 1,65																			
40 x 1	S. 19 ●	S. 19 ●	S. 19 ●	S. 19 ●															
40 x 1,5										S. 22 ●	S. 22 ●								
40 x 1,25										S. 21 ●									
41 x 1,5					S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●				S. 23 ●	S. 23 ●			S. 25	S. 25 ●	S. 25	
42 x 2									S. 21 □										
42,4 x 2,0																			
48,3 x 2,0																			
50,8 x 1,65																			
51 x 1,2																			
52 x 1	S. 19 ●	S. 19 ●	S. 19 ●	S. 19 ●															
52 x 1,25																			
52 x 1,5										S. 22 ●	S. 22 ●								
53 x 1,5					S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●				S. 23 ●	S. 23 ●			S. 25	S. 25 ●	S. 25	
54 x 2									S. 21 □			S. 23 ●	S. 23 ●						
60,3 x 2,0																			
63,5 x 1,5																			
63,5 x 1,65																			
70 x 1,5																			
70 x 2					S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●				S. 23 ●	S. 23 ●			S. 25	S. 25 ●	S. 25	
76,1 x 1,6																			
76,1 x 2,0																			
76,2 x 1,65																			
85 x 2					S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●				S. 23 ●	S. 23 ●			S. 25	S. 25 ●	S. 25	
88,9 x 2,3																			
101,6 x 2																			
101,6 x 2,11																			
104 x 2					S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●				S. 23 ●	S. 23 ●			S. 25	S. 25 ●	S. 25	
114,3x2,0																			
114,3 x 2,3																			
129 x 2					S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●				S. 23 ●	S. 23 ●			S. 25	S. 25 ●	S. 25	
139,7 x 2,6																			
152,4 x 2,77																			
154 x 2					S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20 ●				S. 23 ●	S. 23 ●			S. 25	S. 25 ●	S. 25	
168,3 x 2,6																			
204 x 2					S. 20 ●	S. 20 ●	S. 20	S. 20				S. 23	S. 23			S. 25	S. 25 ●	S. 25	
219,1 x 2,6																			
254 x 2,0														S. 21 ●					
304 x 2,0														S. 21 ●					

● = Lagerware

□ = auf Anfrage

● = Lagerware

□ = auf Anfrage

Gesamtübersicht

Rohr nach DIN 11866 Reihe A H4	Rohr nach DIN 11866 Reihe B H1	Rohr nach DIN 11866 Reihe B H2	Rohr nach DIN 11866 Reihe B H3	Rohr nach DIN 11866 Reihe B H4	Rohr nach DIN 11866 Reihe C H1	Rohr nach DIN 11866 Reihe C H2	Rohr nach DIN 11866 Reihe C H3	Rohr nach DIN 11866 Reihe C H4	Rohr nach DIN EN ISO 1127 CC	Rohr nach DIN EN ISO 1127 CD	Rohr nach DIN EN ISO 1127 BC	Rohr nach DIN EN ISO 1127 BD	SMS-Rohr ähnlich DIN 11850 CC	SMS-Rohr ähnlich DIN 11850 CD	SMS-Rohr ähnlich DIN 11850 BC	SMS-Rohr ähnlich DIN 11850 BD	OD-Tube ähnl.ASTM A 269 / 270	Nennweite/ Rohrtyp
					S. 27	S. 27 ●	S. 27 ●	S. 27 ●										6,35 x 0,89
S. 25					S. 27	S. 27 ●	S. 27 ●	S. 27 ●										8 x 1,0
S. 25					S. 27	S. 27 ●	S. 27 ●	S. 27 ●										9,53 x 0,89
	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●														10 x 1,0
																		10,2 x 1,6
																		12 x 1,0
																		12 x 1,0
					S. 27	S. 27 ●	S. 27 ●	S. 27 ●										12 x 1,5
S. 25																	S. 29 ●	12,7 x 1,65
																		13 x 1,5
	S. 26	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●														13 x 1,5
																		13,5 x 1,6
	S. 26	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●														14 x 2
																		17,2 x 1,6
																		18 x 1
																		18 x 1,5
S. 25																		19 x 1,5
																		19,05 x 1,65
	S. 26	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●					S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●						20 x 2
																		21,3 x 1,6
																		22 x 1
																		22 x 1,5
S. 25													S. 29 ●	S. 29 ●	S. 29 ●	S. 29 ●		23 x 1,5
																		25 x 1,2
	S. 26	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 27	S. 27 ●	S. 27 ●	S. 27 ●	S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●					S. 29 ●	25,4 x 1,65
																		26,9 x 1,6
																		28 x 1
																		28 x 1,25
																		28 x 1,5
S. 25																		29 x 1,5
																		30 x 2
	S. 26	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●					S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●						33,7 x 2,0
																		34 x 1
																		34 x 1,5
S. 25																		35 x 1,5
																		36 x 2
													S. 29 ●	S. 29 ●	S. 29	S. 29		38 x 1,2
					S. 27	S. 27 ●	S. 27 ●	S. 27 ●									S. 29 ●	38,1 x 1,65
																		40 x 1
																		40 x 1,5
																		40 x 1,25
S. 25																		41 x 1,5
																		42 x 2
	S. 26	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●					S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●						42,4 x 2,0
	S. 26	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●					S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●						48,3 x 2,0
					S. 27	S. 27 ●	S. 27 ●	S. 27 ●									S. 29 ●	50,8 x 1,65
													S. 29 ●	S. 29 ●	S. 29	S. 29		51 x 1,2
																		52 x 1
																		52 x 1,25
																		52 x 1,5
S. 25																		53 x 1,5
																		54 x 2
	S. 26	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●					S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●						60,3 x 2,0
													S. 29 ●	S. 29 ●	S. 29	S. 29		63,5 x 1,5
					S. 27	S. 27 ●	S. 27 ●	S. 27 ●									S. 29 ●	63,5 x 1,65
																		70 x 1,5
S. 25													S. 29 ●	S. 29 ●	S. 29	S. 29		70 x 2
	S. 26	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●					S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●						76,1 x 1,6
					S. 27	S. 27 ●	S. 27 ●	S. 27 ●										76,1 x 2,0
S. 25																	S. 29 ●	76,2 x 1,65
																		85 x 2
	S. 26	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●					S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●						88,9 x 2,3
													S. 29 ●	S. 29 ●	S. 29	S. 29		101,6 x 2
S. 25					S. 27	S. 27 ●	S. 27 ●	S. 27 ●									S. 29 ●	101,6 x 2,11
																		104 x 2
									S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●	S. 28 ●						114,3x2,0
S. 25	S. 26	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●														114,3 x 2,3
																		129 x 2
	S. 26	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●														139,7 x 2,6
					S. 27	S. 27 ●	S. 27 ●	S. 27 ●										152,4 x 2,77
S. 25																		154 x 2
	S. 26	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●														168,3 x 2,6
S. 25																		204 x 2
																		219,1 x 2,6
	S. 26	S. 26 ●	S. 26 ●	S. 26 ●														254 x 2,0
																		304 x 2,0

● = Lagerware

□ = auf Anfrage

● = Lagerware

□ = auf Anfrage

Edelstahl Rostfrei

Die Bezeichnung "Edelstahl" steht im allgemeinen als ein Sammelbegriff für nichtrostende Stähle.

Der Chromgehalt der Stähle beträgt mindestens 12%. Damit wird die Beständigkeit gegenüber oxidierenden Angriffsmitteln erreicht.

Werden die Chrom -Legierungs- und anderen Legierungsbestandteile wie z.B. Ni, Mo, Ti, oder Niob erhöht, steigt die Korrosionsbeständigkeit.

Schwefel als Legierungsanteil verbessert die Zerspanbarkeit, erhöht aber die Schweißrißanfälligkeit und durch Zusatz von Stickstoff werden die mechanischen Eigenschaften verbessert.

Ein wichtiger Legierungsbestandteil zur Vermeidung von interkristalliner Korrosion sind Titan und Niob. Diese Werkstoffe sind Karbidbildner, die bei Wärmeaufnahme den frei werdenden Kohlenstoff binden.

Aufgrund der unterschiedlichen Gefüge werden die rostfreien Stähle zum einen in die Gruppe der **austenitischen Stähle** und zum anderen in die Gruppe der **ferritischen und martensitischen Stähle** unterteilt.

Eigenschaften der austenitischen Stähle:

- sind im geglühten Zustand nicht magnetisch (kann mit einem Magnet geprüft werden)
- durch Kaltverfestigung kommt es zur Martensitbildung, die sich durch eine schwache Magnetisierbarkeit bemerkbar macht
- durch Lösungsglühen kann das Austenitgefüge wieder zurückgewandelt werden
- die wichtigsten Legierungsbestandteile sind min.18% Chrom und min. 8% Nickel
- sind sehr gut kaltumformbar
- haben sehr gute Zähigkeitseigenschaften bei sehr niedrigen Temperaturen (bis -271°C)
- sind gut schweißbar und sehr korrosionsbeständig
- sind im Bereich der nichtrostenden Stähle die am meisten eingesetzten Werkstoffe

Eigenschaften der ferritischen und martensitischen Stähle:

- sind magnetisch und nicht so korrosionsbeständig wie die austenitischen Stähle
- der wichtigste Legierungsbestandteil ist Chrom mit einem Gehalt von 10,5 bis 18%
- das typische ferritische Gefüge kann durch Wärmebehandlung nicht umgewandelt werden
- hohe Beständigkeit gegenüber chloridinduzierter transkristalliner Spannungsrisskorrosion als austenitische Stähle
- martensitische Stähle lassen sich härten und vergüten
- schlechte Schweißigenschaften

Korrosionsarten

Abtragende Flächenkorrosion

Abtragende Flächenkorrosion ist durch einen gleichmäßigen oder annähernd gleichmäßigen Abtrag gekennzeichnet. Bis zu einer Abtragsrate von 0,1mm/Jahr wird von einer ausreichenden Beständigkeit ausgegangen. Sie tritt bei Säuren und starken Laugen auf.

Lochkorrosion (Pitting)

Durch die örtliche Durchbrechung der Passivschicht kann es zur Lochkorrosion kommen. Meist kreisrunde lochartige Korrosionsstellen, die von halogenionenhaltigen Chlor-, Brom-, Fluor- oder Jod-Ionen ausgehen. Durch Ablagerungen, Fremdrost, Schlackenreste und Anlauffarben auf der Oberfläche wird die Gefahr einer Lochkorrosion erhöht.

Spaltkorrosion

Tritt in Spalten auf und hat die gleichen Mechanismen wie die Lochkorrosion. Durch die vorhandenen Spalten kommt es zu einer Verarmung des Sauerstoffangebotes wodurch die Bildung einer Passivierungsschicht verhindert wird. Die mangelnde Umspülung/ Belüftung bzw. Diffusionshemmung ist durch eine geeignete Konstruktion vermeidbar.

Kontaktkorrosion

Kontaktkorrosion entsteht bei Berührung unterschiedlicher metallischer Werkstoffe, die mit einem Elektrolyt benetzt werden. Dabei geht der unedlere zu dem edleren Werkstoff über. In der Praxis sind die nichtrostenden Stähle gegenüber vielen anderen metallischen Werkstoffen (wie z.B. unlegierte und niedriglegierte Stähle, Aluminium) die edleren Materialien. Zur Vermeidung sollte eine direkte Berührung durch eine Isolation verhindert werden.

Spannungsrisskorrosion

Eine für austenitischen Stahl kritische Korrosionsart. Durch Zugspannung in der Oberfläche, erzeugt u.a. vom Schweißen, Kaltverformen oder durch Wechselbelastung, entstehen feine Risse. In diesen stark verästelten transkristallinen verlaufenden Rissen greifen Chloridlösungen an. Ein erfolgter Angriff setzt sich dann schnell großflächig fort und führt zum Bruch der Bauteile. Die Spannungsrisskorrosion ist stark abhängig von der Temperatur. Bei Einsatz unter 50°C kommt es kaum zu Schadensfällen. Zur Reduzierung der Gefahr einer Spannungsrisskorrosion empfiehlt sich der Einsatz eines geeigneten Glühverfahrens der Bauteile oder die Erhöhung des Nickelgehaltes des Stahles.

Interkristalline Korrosion (Kornzerfall)

Zur Vermeidung der interkristallinen Korrosion ist es wichtig, dass die Bildung von Chromkarbiden vermieden wird. Bei unsachgemäßer Wärmeeinwirkung zwischen 450 bis 850°C kommt es zu dieser unerwünschten Chromkarbidbildung. Ein erhöhter Kohlenstoffgehalt ist dabei besonders schädlich. Er fördert die Chromkarbidbildung und führt dadurch zur Verarmung an Chrom. Diese chromverarmten Zonen korrodieren dann umgehend mit einem korrosivem Medium und führen zum Korrosionsangriff. Solche Wärmeeinwirkungen treten zum Beispiel in der Nähe von Schweißnähten (Wärmeeinflusszone) auf.

Durch Einsatz von kohlenstoffarmen Stählen und geeigneter Wärmebehandlung kann diese Chromkarbidbildung vermieden werden.

Allgemeines

Die rostfreien Edelmehle sind bei Ihrem Einsatz als Standardwerkstoff in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie physiologisch und geschmacklich unbedenklich. Zusätzlich zur richtigen Werkstoffwahl ist die Beschaffenheit der produktberhrten Oberfläche bei der Herstellung und dem Transport von Lebensmitteln von entscheidender Bedeutung. Neben der Beständigkeit gegen Lochfraß hängt auch das Haftvermögen von Mikroorganismen, Produktresten und – belgen, der Aufbau von Krusten sowie das Reinigungsverhalten von der Oberflächenqualität des Werkstoffs ab. Als Beurteilungsmaßstab wird im allgemeinen der Mittenrauhwert R_a des Rauheitsprofils der Oberfläche herangezogen. Er wird in Abhängigkeit der Qualität des Produktes, seiner mikrobiologischen Gefährdung sowie der erfolgreichen hygienischen Verhältnisse bei der Reinigung aufgrund praktischer Erfahrungen festgelegt.

Die Glatttheit der Oberfläche lässt sich nicht allein durch Rauheitswerte wie z.B. R_a erfassen. Eine glatte Oberfläche zeichnet sich zusätzlich durch weite Abstände der Rauheitsberge und – täler, sowie abgerundete Profilformen aus. Nach neueren Untersuchungen verursachen solche Oberflächen nur geringe Wechselwirkungen mit bestimmten Produkten, so dass eine Belagbildung erschwert bzw. die Reinigung begünstigt wird.

Für hohe hygienische Anforderungen werden glatte Oberflächen heute bereits standardmäßig durch Elektropolieren hergestellt. Bei diesem Verfahren werden im Gegensatz zur mechanischen Bearbeitung oder zu chemischen Beizvorgngen die Oberflächenprofile im Mikrobereich geglättet. Außerdem entsteht durch Abtrag der obersten Schichten eine riss- und porenfreie Oberfläche, die durch das ursprüngliche austenitische Kristallgefüge gekennzeichnet ist und damit optimale Voraussetzungen für die Reinigung besitzt.

Mit der Normung der Oberflächenrauheit soll eine transparente Messgröße zwischen Hersteller und Lieferant erreicht werden. Durch zusätzliche Angaben zur Herstellung der Oberflächenqualität, wie E- Polieren, Schleifen, wird eine weitere Basis geschaffen um Missverständnisse auszu-schließen.

Definition der Oberflächenrauheit

Folgende Rauheitsmessgren werden in der DIN 4768 beschrieben. Die Norm beschreibt die Ermittlung der Rauheiten mit elektrischen Tastschnittgeräten.

Der Mittenrauhwert R_a (μm)

ist das arithmetische Mittel der absoluten Beträge der Profilabweichung innerhalb der Rauheitsbezugstrecke l .

Das bedeutet: Die Summe der Einzelflächen, die zwischen der X- Achse und dem Ist- Profil liegen, ist gleich dem Flächeninhalt einer bestimmten Rechteckfläche. (Es werden alle Einzelflächen addiert, egal ob sie sich ober- oder unterhalb der mittleren Linie befinden). Die Höhe der Rechteckfläche entspricht dabei dem R_a - Wert und die Breite entspricht der Länge der Bezugstrecke.

Die Kenngröße R_a gilt als Vorzugsgre.

Die gemittelte Rauhtiefe R_z (μm)

ist der arithmetische Mittelwert aus den Einzelrauh-tiefen fünf aneinandergrenzender Einzelmessstrecken (lt. DIN ISO EN - 4287).

An den Einzelmessstrecken wird jeweils der höchste und der niedrigste Punkt für die Berechnung zugrunde gelegt.

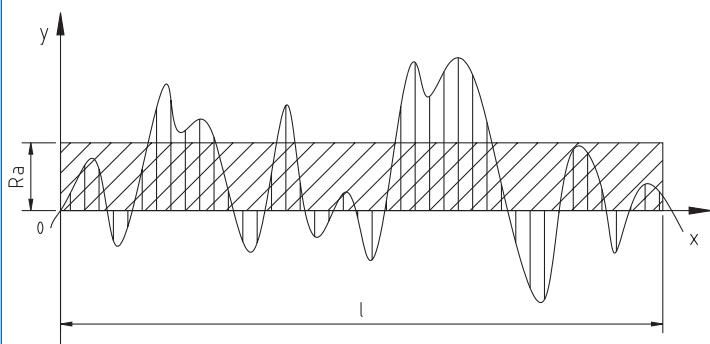
Die maximale Rauhtiefe R_{max} (μm)

ist die größte der auf der Gesamtmessstrecke vorkommende Einzelrauh-tiefe.

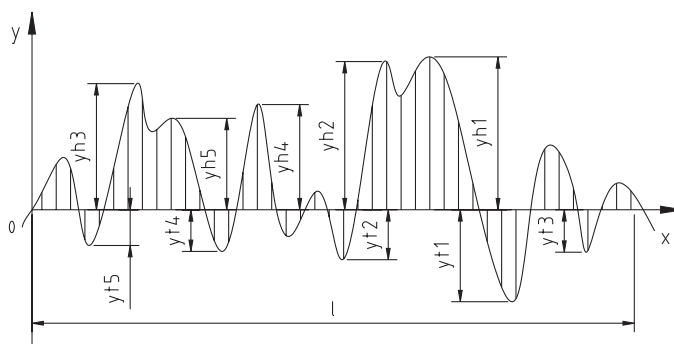
Andere Rauhtiefen, wie zum Beispiel mittlere Rillenbreite R_{Sm} , Glttungsrauh-tiefe R_p oder Rauh-tiefe R_m spielen aufgrund der Transparenz in der Lebensmittelbranche keine Rolle.

Abhängigkeit der Oberflächenrauheit von den Fertigungsverfahren

Arithmetischer Mittenrauhwert R_a



Mittlere Rauheit R_z



AWH ist der Spezialist in der Bearbeitung von Innen- und Außenoberflächen an Rohren aus Edelstahl

Verfahren	Arbeitsdaten	Anwendung	erzielbare Rauheiten Ra [µm], typisch	Beschreibung
Beizen	verdünnte Säuren	Rohre Rohrformteile Blechteile u.ä. innen und außen	0,8 - 1,8 die Rauheit wird nicht beeinflusst	hellgrau, matt, egalisierend, passivierend (entfernt Oxide)
E-polieren	verschiedene Behandl. Dauer, Voltzahl; defin. Temp. bestimmte Werkstückvorbereitung	Rohre Rohrformteile Drehteile Blechteile innen und außen	entsprechend dem Vormaterial bis 0,2 - 0,7 (Anhaltspunkt: die Rauhtiefe wird am Vormaterial um ca. 30-40% verringert)	glänzend, Verringerung der spez. Oberfläche, Erhöhung des Korrosions- widerstands Gleichmäßigkeit abh. von Elektroden u.a.
Schleifen manuell außen	K 80 K 120 K 180 K 240 K 320 K 400 Schleifbänder, unterschiedl. Schleifdruck	Rohre Rohrformteile Ventile Blechkörper usw. außen	2 - 3 1,3 - 2,2 0,9 - 2,2 0,8 - 1,2 0,5 - 0,9 0,4 - 0,5	Bandschleifen erzeugt gerichtete Ober- flächenstruktur bis zu feinsten Ober- flächen, bei grober Körnung Vergrößerung, sonst Verkleinerung der spez. Oberfläche, hoher Oberflächenabtrag mögl. z.B. zur Schweißnahtegalierung
Schleifen manuell innen	K 80 K 120 K 180 K 320 K 400 Schleifmopp, Scotchscheibe	Rohre Rohrformteile Blechkörper usw. innen	1,2 - 2 0,8 - 1,3 0,6 - 0,8 0,4 - 0,6 0,3 - 0,4	unterschiedl. Schleifergebnisse bei div. Werkzeugen, auch für hohe Ansprüche, z.B. 3A-Standard sonst wie Schleifen manuell innen
Schleifen maschinell außen	K 80 K 120 K 180 K 320 K 400	Rohre außen	1,2 - 2 0,8 - 1,3 0,6 - 0,8 0,4 - 0,6 0,3 - 0,4	Bandschleifen erzeugt eine gerichtete Oberflächenstruktur bis zur kleinsten Rauheit, bei grober Körnung Vergrößerung, sonst Verkleinerung der spez. Oberfläche
Bürsten/ Scotchen	Sisalscheiben, Nylonbürsten Scotchscheiben oder -bänder	Rohre Rohrformteile Ventile pneum. Antriebe außen	0,5 - 0,6	Seidenglanz, pflegeleichte, unempfindliche Oberfläche
Polieren manuell	Sisal-, Filzscheiben oder -körper, Poliermittel	Rohrformteile Ventile Gehäuse Dekorationsgegenstände	0,15 - 0,3	Spiegelglanz, minim. Spez. Oberfläche, für Reinstbedingungen
Gleitschleifen	Variabler Füllungsgrad versch. Schleifkörper	Drehteile Ventilscheiben Rohrformteile außen/ bedingt innen	je nach Ausnutzungszustand	matte, schwach strukturierte Oberfläche wirkt verrundend auf Kanten, entfernt Grate, verdichtet die Oberfläche
Strahlen	versch. Strahlgüter, versch. Strahldruck und -abstand	Rohrformteile Drehteile Armaturen aller Art, Blechkörper usw.	je nach Strahlgut und Strahlbedingung 0,8 - 3,5	dunkelgrau, matt, egalisierend, Erhöhung der spezifischen Oberfläche, bei Feinstrahlung seidenmattes Finish
Feindrehen		Drehteile außen und innen	0,8 - 2	feine, gleichmäßige Struktur, blickwinkelabhängiger Glanz, relativ unempf. Oberfläche

DIN 17457

Allgemeines

Die **DIN 17457** (Bezug der DIN bei der Beuth Verlag GmbH, 10722 Berlin) beschreibt die **technischen Lieferbedingungen für "Geschweißte kreisförmige Rohre aus austenitischen nichtrostenden Stählen für besondere Anforderungen"**. Der Berechnungskennwert für die Schweißnaht ist in dieser Norm mit 1,0 festgelegt.

Diese so beschriebenen Rohre werden im wesentlichen im Druckbehälterbau, Apparatebau und Leitungsbau eingesetzt.

Die DIN beschreibt neben den Bewertungskriterien der gelieferten Ware auch

- die Herstellungsverfahren,
- den Lieferzustand,
- die chemischen Zusammensetzungen,
- mechan. und technologische Eigenschaften,
- Schweißbeignung und Schweißbarkeit,
- Weiterverarbeitung und Wärmebehandlung
- Korrosionschemisches Verhalten
- Ausführungsarten und Aussehen der Oberflächen und der Schweißverbindung

Die Bestellangaben enthalten nach DIN 17457 typisch:

	Beispiele
DIN der Maßnorm	DIN EN 1127
Rohraußendurchmesser und Wanddicke	114,3 x 3,6
Prüfklasse	1
Herstellungslänge	ca. 6000 mm
Werkstoffnummer	1.4541
Toleranzklassen	D2, T3
Ausführungsart n. DIN 17457-Tab.6	d1

DIN 17455

Die technischen Lieferbedingungen von Rohren für allg. Anforderungen werden in der DIN 17455 betrachtet. Der Schweißfaktor ist in dieser Norm mit 0,8 festgelegt.

Zur Erklärung eine Zusammenfassung der Ausführungsart und Prüfklasse:

Die Ausführungsarten:		
Kurzzeichen	Ausführungsart	Oberflächenbeschaffenheit
d0	aus warmgewalztem Blech und nicht gebeizt	metallisch sauber
d1	aus warmgewalztem Blech und gebeizt	metallisch blank
d2	aus warmgewalztem Blech und wärmebehandelt, gebeizt	metallisch blank
d3	aus warmgewalztem Blech und zunderfrei wärmebehandelt	metallisch blank
k0	wie d0, nur aus kaltgewalztem Blech	bis auf die Schweißnaht ist die Oberfläche glatter als bei "d0"
k1 bis k3	wie d1 bis d3, nur aus kaltgewalztem Blech	bis auf die Schweißnaht ist die Oberfläche glatter als bei "d1 bis d3"
l0	aus kaltgewalztem Blech, gegebenenfalls wärmebehandelt, gebeizt oder zunderfrei wärmebehandelt, kaltgeformt	bis auf die Schweißnaht ist die Oberfläche glatter als bei "d1 bis d3"
l1	aus kalt- oder warmgewalztem Blech, gegebenenfalls wärmebehandelt, mindest. 20% kaltgeformt, wärmebehandelt, mit rekristallisiertem Schweißgut, gebeizt	metallisch blank, Schweißnaht kaum erkennbar
l2	aus kalt- oder warmgewalztem Blech, gegebenenfalls wärmebehandelt, mindest. 20% kaltgeformt, zunderfrei wärmebehandelt, mit rekristallisiertem Schweißgut	metallisch blank, Schweißnaht kaum erkennbar
o	geschliffen	metallisch blank geschliffen
p	poliert	metallisch blank poliert

Die Prüfklassen:

Die **Prüfklasse 1** wird den typischen Anforderungen der Überprüfung der Rohrfertigung gerecht. Dabei werden aufwendige Untersuchungen an jeder Charge / Schmelze vorgenommen und protokolliert.

Die **Prüfklasse 2** erweitert den in sich schon hohen Prüfaufwand in einigen Untersuchungen auf die Überprüfung eines jeden Rohres. Die daraus resultierenden Kosten werden nur in seltenen Fällen von der Anwendung gerechtfertigt.

Die Durchführung der Untersuchungen / Prüfungen werden in der DIN EN10204 dargestellt.

DIN EN 10204

Die DIN EN 10204 beschreibt die "Arten von Prüfbescheinigungen" (Bezug der DIN bei der BEUTH Verlag GmbH, 10722 Berlin). Sie löste im Jahr 1991 die DIN 50049 ab.

Bei den Arten der Bescheinigungen wird wie folgt unterschieden:

Norm-Bezeichnung	Bescheinigung	Prüfung	Inhalt	ausgestellt durch
2.1	Werksbescheinigung "2.1"	Ohne spezifische Prüfung	Bestätigung, dass die gelieferten Erzeugnisse den Vereinbarungen der Bestellung entsprechen. Ohne Angabe zu Prüfergebnissen.	den Hersteller
2.2	Werkszeugnis "2.2"	Ohne spezifische Prüfung	Bestätigung, dass die gelieferten Erzeugnisse den Vereinbarungen der Bestellung entsprechen. Angaben zu den nichtspezifischen Prüfergebnissen werden aufgeführt.	den Hersteller
2.3	Werksprüfzeugnis "2.3"	Spezifische Prüfungen	Bestätigung, dass die gelieferten Erzeugnisse den Vereinbarungen der Bestellung entsprechen. Angaben zu den spez. Prüfergebnissen werden aufgeführt.	den Hersteller
3.1 A	Abnahmeprüfzeugnis 3.1.A	Spez. Prüfung nach aml. Vorschriften u. den zugehör. Techn. Regeln	Bestätigung, dass die gelieferten Erzeugnisse den aml. Vorschriften u. den zugehör. Techn. Regeln entsprechen.	einen in aml. Vorschrift genannten Sachverständigen
3.1 B	Abnahmeprüfzeugnis 3.1.B	Spezifische Prüfungen nach Vereinbarung u. aml. Vorschriften u. den zugehör. Techn. Regeln	Bestätigung, dass die gelieferten Erzeugnisse den Vereinbarungen der Bestellung entsprechen. Angaben zu den spez. Prüfergebnissen werden aufgeführt.	den vom Hersteller beauftragten, von der Fertigung unabhängigen (Werks-) Sachverständigen
3.1 C	Abnahmeprüfzeugnis 3.1.C	Spezifische Prüfungen nach Vereinbarung	Bestätigung, dass die gelieferten Erzeugnisse den Vereinbarungen der Bestellung entsprechen. Angaben zu den spez. Prüfergebnissen werden aufgeführt.	den vom Besteller beauftragten Sachverständigen
3.2 A	Abnahmeprüfprotokoll 3.2.A	Spez. Prüfung nach aml. Vorschriften u. den zugehör. Techn. Regeln	Bestätigung, dass die gelieferten Erzeugnisse den aml. Vorschriften u. den zugehör. Techn. Regeln entsprechen.	einen in aml. Vorschrift genannten Sachverständigen und zusätzl. einen Werkssachverständigen
3.2 C	Abnahmeprüfprotokoll 3.2.C	Spezifische Prüfungen nach Vereinbarung	Bestätigung, dass die gelieferten Erzeugnisse den Vereinbarungen der Bestellung entsprechen. Angaben zu den spez. Prüfergebnissen werden aufgeführt.	den vom Besteller beauftragten Sachverständigen und zusätzl. einen Werkssachverständigen
3.1 B AD2000 W2	Abnahmeprüfzeugnis 3.1.B AD2000 W2 hauptsächlich für Konformitätsverfahren nach den Modulen "G" und "B+F"	Spezifische Prüfungen und Prüfungen laut "Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter"	Bestätigung, dass die gelieferten Erzeugnisse den Vereinbarungen der Bestellung entsprechen. Angaben zu den spez. Prüfergebnissen werden aufgeführt.	den vom Hersteller beauftragten, von der Fertigung unabhängigen (Werk-) Sachverständigen

Erklärungen zur Tabelle:

Spezifische Prüfungsarten:

werden in der Bestellung festgelegt.

Nicht spezifische Prüfungsarten:

werden vom Hersteller geeignet festgelegt.

Prüfzeugnisse der Armaturenwerke Hötensleben GmbH

Das Armaturenwerk besitzt die Zulassung zur Ausstellung der Prüfzeugnisse von 2.1 und 2.2.

Weiterhin kann für das Erzeugnis ein 3.1 B Zeugnis oder ein 3.1B AD 2000 W2 Zeugnis vom Vormaterial in Verbindung mit einer Umstempelbescheinigung zur Verfügung gestellt werden.
Ein entsprechendes Zertifikat vom TÜV- Nord zur Umstempelbescheinigung besitzt die AWH.

Diese Zeugnisse vom Fertigerzeugnis sind für die benannte Stelle (lt. Druckgeräterichtlinie) ausreichend, da sich bei der Bearbeitung die chemischen und physikalischen Eigenschaften nicht ändern.

Die Zeugnisse sind kostenpflichtig und müssen spätestens bei der Bestellung mit angefordert werden.

Druckgeräterichtlinie

Allgemeines

Die AWH ist berechtigt Druckgeräte entsprechend der Druckgeräterichtlinie zu fertigen.
Die AWH besitzt dafür eine gültige Schweißzulassung, eine QS- Abteilung, eine Umstempelbescheinigung vom TÜV, sowie ein Zertifikat vom TÜV-Nord zur Herstellung von Druckgeräten.

Geltungsbereich

In der Druckgeräterichtlinie ist festgelegt, dass nur komplette Rohrleitungen oder Behälter zu prüfen sind. Deshalb darf an einzelnen Bauteilen (z.B. einzelne Rohre, Verschraubungsteile, T- Stücke, Bögen und ähnliche Teile) keine CE- Kennzeichnung vorgenommen werden.

Hierbei kann man sich auf die Leitlinie 1/9 berufen, wo der Begriff "Rohrleitung" (Bauteile die nach DGRL geprüft werden müssen) genau definiert wird:

Einzelne Leitungsbauteile, wie z.B. ein Rohr oder Rohrsystem, Rohrformteile, Ausrüstungsteile, Kompensatoren, Schlauchleitungen oder sonstige druckhaltenden Bauteile sind keine "Rohrleitungen".

Für diese Bauteile kann der Kunde bestimmte Werkstoffzeugnisse fordern, wie 2.1; 2.2; 3.1B oder 3.1B AD2000 W2 oder ähnliche Zeugnisse. Der Prüfumfang ist dafür in den unterschiedlichen Halbzeug- Normen oder den technischen Regelwerken festgelegt. Die Wahl der Zeugnisse wird von der benannten Stelle oder nach den Forderungen des Bestellers festgelegt.

Zu beachten bei der Wahl der Prüfzeugnisse ist auch der Kostenfaktor durch den erhöhten Prüfaufwand und die speziellen Fertigungstechnologien.

AWH- Umsetzung

Die Forderungen zur Umsetzung der Druckgeräterichtlinie basieren auf der Einstufung des Gefahrenpotentials.

Für die Einstufung des Gefahrenpotentials wird von folgenden Voraussetzungen ausgegangen:

- das Produkt ist gasförmig
- das Produkt unterliegt in der Gefahreneinstufung der "Gruppe 2 (ungefährliche Medien)"

Das Gefahrenpotential ist größer, als bei Produkten die flüssig und gefährlich sind.

Unter die Druckgeräterichtlinie fallen folgende AWH- Fertigungsteile, die in zwei Gruppen aufgeteilt werden:

1. Teile, die keine CE- Kennzeichnung erhalten

- Scheibenventile DN 25- 100
- Eckrohrsiebe bis DN 65
- Standanzeige, Mischbatterie
- Rückschlagventile DN 25- 100

Artikel 3 Absatz 3 sagt aus:

- Druckgeräte und/ oder Baugruppen, die höchstens die Grenzwerte nach den Punkten 1. 1 bis 1.3 der DGRL erreichen , müssen in Übereinstimmung mit der in einem Mitgliedstaat geltenden guten Ingenieurpraxis ausgelegt und hergestellt werden, damit gewährleistet ist, dass sie sicher verwendet werden können. Den Druckgeräten und/ oder Baugruppen sind ausreichende Benutzungsanweisungen beizufügen, und sie müssen eine Kennzeichnung tragen, anhand deren der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft ansässiger Bevollmächtigter ermittelt werden kann. Diese Druckgeräte und/ oder Baugruppe dürfen nicht die in Artikel 15 genannte CE- Kennzeichnung tragen.

Bestellt der Kunde Teile für eine abnahmepflichtige Anlage oder Baugruppe, können wir entsprechende Werksbescheinigungen (WAZ) beistellen. Dieses muss in der Auftragsabwicklung berücksichtigt werden.

2. Teile mit CE- Kennzeichnung

- Eckrohrsiebe DN 80 und DN100 fallen in die Kategorie 1
- Eckrohrsiebe ab DN 125 fallen in die Kategorie 2
- Scheibenventile DN 125 –200 fallen in die Kategorie 1

Basierend aus dieser Einstufung müssen wir entsprechend den Modulen "A" und "A1" nach Druckgeräterichtlinie prüfen.

Druckgeräterichtlinie

Aufstellung der Module

Kategorie	ohne QS- System		mit QS- System	
	Serienfertigung	Einzelfertigung	Serienfertigung	Einzelfertigung
Kategorie I	A - Interne Fertigungskontrolle			
Kategorie II	A1- Interne Fertigungskontrolle mit Überwachung der Abnahme		D1- Qualitätssicherung Produktion E1- Qualitätssicherung Produkte	
Kategorie III	B- EG-Baumusterprüfung + C1- Konformität mit der Bauart	B1- EG-Entwurfsprüfung + F- Prüfung der Produkte	B- EG-Baumusterprüfung + E- Qualitätssicherung Produkt B1- EG-Entwurfsprüfung + D- Qualitätssicherung Produktion	H- Umfassende Qualitätssicherung
Kategorie IV	B- EG-Baumusterprüfung + F- Prüfung der Produkte	G- EG- Einzelprüfung	B- EG-Baumusterprüfung + D- Qualitätssicherung Produktion	H1- Umfassende Qualitätssicherung mit Entwurfsprüfung und besonderer Überwachung der Produktion

Beschreibung der Module

Modul A:

Interne Fertigungskontrolle, für Produkte der Kat. I, ohne QS- System

Modul A1:

Interne Fertigungskontrolle mit Überwachung der Abnahme, für Produkte der Kat. II, ohne QS- System

Modul B:

EG- Baumusterprüfung, nur in Verb. mit einem anderen Modul, für Produkte der Kat. III + IV

Modul B1:

EG- Entwurfsprüfung, nur in Verb. mit einem anderen Modul, für Produkte der Kat. III + IV

Modul C1:

Konformität mit der Bauart, nur in Verb. mit Modul B, für Produkte der Kat. III, ohne QS- System

Modul D:

Qualitätssicherung der Produktion, nur in Verb. mit einem anderen Modul, für Produkte der Kat. III + IV, mit QS- System

Modul D1:

Qualitätssicherung der Produktion, für Produkte der Kat. II, mit QS- System

Modul E:

Qualitätssicherung Produkt, für Produkte der Kat. III, mit QS- System

Modul E1:

Qualitätssicherung Produkt, für Produkte der Kat. II, mit QS- System

Modul F:

Prüfung der Produkte, nur in Verb. mit Modul B od. B1, für Produkte der Kat. III+ IV, ohne QS- System

Modul G:

EG- Einzelprüfung, für Produkte der Kat. IV, ohne QS- System

Modul H:

Umfassende Qualitätssicherung, für Produkte der Kat. III, mit QS- System

Modul H1:

Umfassende Qualitätssicherung mit Entwurfsprüfung und besonderer Überwachung der Abnahme, für Produkte der Kat. IV, mit QS- System

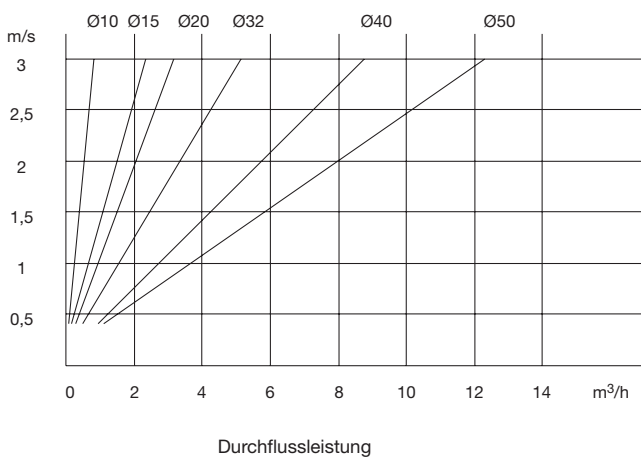
Strömungsgeschwindigkeiten

Richtwerte für Strömungsgeschwindigkeiten

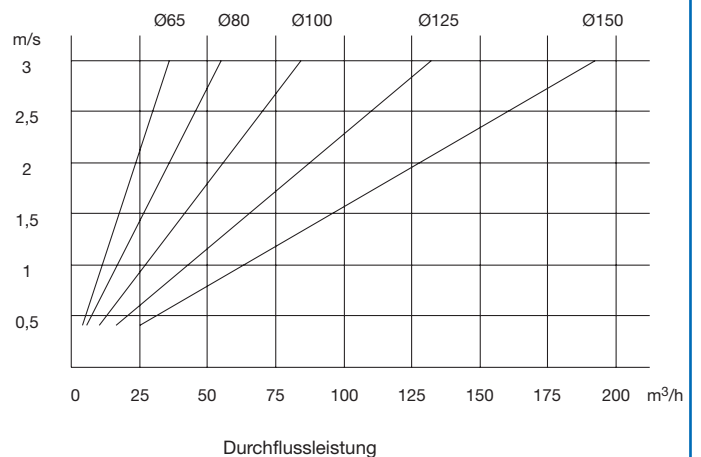
Die in der Tabelle aufgeführten Werte sind Erfahrungswerte. Bei langen Rohrleitungen und niedrigen Drücken empfiehlt es sich, die niedrigeren Geschwindigkeiten anzunehmen.

Betriebsmittel		Art der Leitung	Strömungsgeschwindigkeit [m/s]
Wasser	Trinkwasser und Brauchwasser	Saugleitung Druckleitung	bis 1,5 bis 2,0
	Lauwasser	Saugleitung Druckleitung	bis 1,5 bis 2,0
	Warmwasser	Saugleitung Druckleitung	bis 3,0 bis 1,5
	Eiswasser und Sole	Saugleitung Druckleitung	bis 1,3 bis 2,5
	Retourwasser	Saugleitung Druckleitung	bis 1,5 bis 3,0
Kältemittel	Ammoniak	Flüssiggasleitung Gasleitung	bis 1,5 1,5 bis 20
	Frigen	Flüssiggasleitung Gasleitung	0,4 bis 0,8 8,0 - 12,0
Luft	Druckluft und Sterilluft	Saugleitung Druckleitung Steuerleitung	bis 6,0 bis 15,0 2,0 bis 5,0
Reinigungsmittel		Saugleitung Druckleitung	bis 1,5 bis 2,0
Produkt	Milch	Saugleitung Druckleitung	1,0 bis 2,0 2,0 bis 3,0
	Rahm	Saugleitung Druckleitung	0,7 bis 1,0 1,0 bis 2,0
	Joghurt	Saugleitung Druckleitung	0,5 bis 0,8 1,0 bis 1,5
	kohlensäurehaltige Getränke	Druckleitung	0,5 bis 1,0
	Maische	Druckleitung	1,2 bis 1,5
	Würze	Druckleitung	1,5 bis 2,0

Strömungsgeschwindigkeiten in Rohrleitungen



Strömungsgeschwindigkeiten in Rohrleitungen



Wanddickenberechnung

Berechnungsformel für die Wanddicke

Die Berechnung der längstnahtgeschweißten Rohre unter innerem Überdruck erfolgt nach dem AD-2000 Merkblatt B1.

Berechnungsformel für die Wanddicke

$$s = Da \times p / (20 \times K / S \times v + p) + c1 + c2$$

s = Wanddicke [mm]

Da = Außendurchmesser des Rohres [mm]

p = Höchstzulässiger Betriebsüberdruck [bar]

K = Festigkeitskennwert (siehe Tabelle) [N/mm²]

S = Sicherheitsbeiwert (lt. AD- 2000 Merkblatt) =1,5

v = Berechnungskennwert der Schweißnaht

1,0 für Rohre nach DIN11850 und 17457

0,8 für Rohr nach DIN17455

c1 = 0 (Zuschlag zur Wanddicke zum Ausgleich der Dickentoleranz, welcher laut AD- Merkblatt bei austenitischen Stählen entfällt)

c2 = 0 (Zuschlag für Korrosion und Abnutzung, entfällt unter normalen Bedingungen bei austenitischen Stählen)

Tabelle Festigkeitswerte

Stahlsorte	1,0 Dehngrenze bei einer Temperatur [°C] von					
	20	50	100	150	200	250
1.4301	230	211	191	172	157	145
1.4541	235	222	208	195	185	175
1.4404	225	217	199	181	167	157
1.4571	245	234	218	206	196	186
1.4435	225	217	199	181	167	157
1.4306	215	201	181	162	147	137

Entsprechend den Grenzmaßen für die Wanddicke (EN ISO 1127) muß das Abmaß noch eingerechnet werden.

Berechnungsbeispiel

Geg.: Rohraußendurchmesser Da = 42,4mm
 Werkstoff 1.4301
 Betriebsüberdruck 45 bar
 Betriebstemperatur 150 °C
 Grenzabmaß D3 (0,5% mit min.± 0,3mm)

Ges.: Mindestwanddicke s [mm]

Lsg.: $s = Da \times p / (20 \times K / S \times v + p) + c1 + c2$
 $s = 42,4\text{mm} \times 45\text{bar} / (20 \times 172/1,5 \times 0,8 + 45\text{bar}) + 0 + 0$
 $s = 1,015\text{mm}$

erforderliche Rohrwanddicke = s + Grenzmaß
 = 1,015 mm + 0,3 mm
 = 1,315mm

Werkstoffkennwerte

Chemische Zusammensetzung der Stähle nach EN 10088 Teil 1

Stahlsorte		Richtanalyse						
Werkstoff Nr.	Kurzname	C ≥	Si ≥	Mn ≥	Cr	Mo	Ni	sonstige
1.4301	X 5 CrNi 18 10	0,07	1,0	2,0	17,0 - 19,0	-	8,5 - 10,5	
1.4306	X 2 CrNi 19 11	0,03	1,0	2,0	18,0 - 20,0	-	10,0 - 12,5	
1.4541	X 6 CrNiTi 18 10	0,08	1,0	2,0	17,0 - 19,0	-	9,0 - 12,0	Ti ≥ 5%C bis 0,8
1.4401	X 6 CrNiMo 17 12 2	0,07	1,0	2,0	16,5 - 18,5	2,0 - 2,5	10,5 - 13,5	
1.4404	X 2 CrNiMo 17 13 2	0,03	1,0	2,0	16,5 - 18,5	2,0 - 2,5	11,0 - 14,0	
1.4571	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	0,08	1,0	2,0	16,5 - 18,5	2,0 - 2,5	10,5 - 13,5	Ti ≥ 5%C bis 0,8
1.4435	X 2 CrNiMo 18 14 3	0,03	1,0	2,0	17,0 - 18,5	2,5 - 3,0	12,5 - 15,0	S ≤ 0,025

Mindestwerte der 0,2% und 1,0%- Dehngrenze bei erhöhten Temperaturen sowie Anhaltsangaben über die Grenztemperatur bei Beanspruchung auf interkristalline Korrosion

Stahlsorte	Werkstoff Nr.	Kurzname	0,2% Dehngrenze [N/mm ²] bei einer Temperatur in C° von													0,1% Dehngrenze [N/mm ²] bei einer Temperatur in C° von										Grenz-Temp. ¹⁾ in C°
			50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550		
	1.4301	X 5 CrNi 18 10	177	157	142	127	118	110	104	98	95	92	90	211	191	172	157	145	135	129	125	122	120	120	300	
	1.4306	X 2 CrNi 19 11	162	147	132	118	108	100	94	89	85	81	80	201	181	162	147	137	127	121	116	112	109	108	350	
	1.4307	X 2 CrNi 18 9	162	147	132	118	108	100	94	89	85	81	80	201	181	162	147	137	127	121	116	112	109	108	350	
	1.4541	X 6 CrNiTi 18 10	190	176	167	157	147	136	130	125	121	119	118	208	208	195	185	175	167	161	156	152	149	147	400	
	1.4401	X 6 CrNiMo 17 12 2	196	177	162	147	137	127	120	115	112	110	108	230	211	191	177	167	156	150	144	141	139	137	300	
	1.4404	X 2 CrNiMo 17 13 2	182	166	152	137	127	118	113	108	103	100	98	217	199	181	167	157	145	139	135	130	128	127	400	
	1.4571	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	202	185	177	167	157	145	140	135	131	129	127	234	218	206	196	186	175	169	164	160	158	157	400	
	1.4435	X 2 CrNiMo 18 14 3	182	166	152	137	127	118	113	108	103	100	98	217	199	181	167	157	145	139	135	130	128	127	400	

- 1)... Bis zu dieser Temperatur (bis 100.000h) hat der Werkstoff hinsichtlich der Prüfung auf interkristalline Korrosion keine Anfälligkeit gezeigt.
 2)... Nur für Wanddicken kleiner 6mm

Bemerkung: Die Werte beziehen sich auf Teile, die sich im lösungsgeglühten und abgeschreckten Zustand befinden.

Chemische Zusammensetzung der Stähle nach AISI Güten

Stahlsorte		Richtanalyse						
Werkstoff Nr.	altern. Werkstoff Nr.	C ≥	Si ≥	Mn ≥	Cr	Mo	Ni	sonstige
304	1.4301	0,08	1,0	2,0	18,0 - 20,0	-	8,0 - 10,5	
304 L	1.4307	0,03	1,0	2,0	18,0 - 20,0	-	8,0 - 12,0	
316	1.4401 / 1.4436	0,08	1,0	2,0	16,0 - 18,0	2,0 - 3,00	10,0 - 14,0	
316L	1.4404 / 1.4435	0,03	1,0	2,0	16,5 - 18,5	2,0 - 3,00	10,0 - 14,0	

Physikalische Eigenschaften der Stähle nach EN 10088 Teil 1

Stahlsorte	Dichte	Elastizitätsmodul	Zugfestigkeit	Wärmeausdehn.	Wärmeleitfähigkeit	spez. Wärme	Elektr. Widerstand	
Werkstoff Nr.	Kurzname	[kg/dm ³]	bei 20°C [kN/mm ²]	[N/mm ²]	20-100°C [10 ⁻⁶ K ⁻¹]	bei 20°C [W/mK]	b.20°C [kJ/kgK]	b.20°C [Ωmm ² /m]
1.4301	X 5 CrNi 18 10	7,90	200	500 - 750	16,5	15	500	0,73
1.4306	X 2 CrNi 19 11	7,90	200	450 - 700	16,5	15	500	0,73
1.4307	X 2 CrNi 18 9	7,90	200	450 - 700	16,5	15	500	0,73
1.4541	X 6 CrNiTi 18 10	7,90	200	540 - 740	16,5	15	500	0,73
1.4401	X 6 CrNiMo 17 12 2	7,98	200	550 - 700	16,5	15	500	0,75
1.4404	X 2 CrNiMo 17 13 2	7,90	200	450 - 700	16,5	15	500	0,75
1.4571	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	7,98	200	540 - 690	16,5	15	500	0,75
1.4435	X 2 CrNiMo 18 14 3	7,90	200	500 - 700	16,5	15	500	0,75

Schweißtechnische Hinweise

Im folgenden sollen einige Bemerkungen über die Schweißbeignung bzw. Schweißigenschaften der im AWH verwendeten Werkstoffe gemacht werden. Ein Überblick über die Werkstoffe und die zu verwendenden Zusatzwerkstoffe ist in der folgenden Tabelle enthalten.

Bei den Arten der Bescheinigungen wird wie folgt unterschieden:

Werkstoff Nr. nach DIN 17007	Kurzname nach DIN 17006	Eigenschaften und Anwendungsgebiete	Empfehlung Zusatzwerkstoff
1.4301 1.4541	X 5 CrNi 18 10 X 6 CrNiTi 18 10	Wasser und leicht verunreinigte Abwässer, Nahrungsmittel und organische Säuren, bis pH-Wert 4,5 beständig in chloridarmen Angriffsmitteln: Nahrungsmittelindustrie, Apparatebau, Haushalt	1.4302(1.4301); 1.4316; 1.4551; 1.4576(1.4541)
1.4404 1.4571	X 2 CrNiMo 17 13 2 X 6 CrNiMoTi 17 12 2	Höhere allg. Beständigkeit als oben genannte Gruppe, bevorzugt im chem. Apparatebau, Kläranlagen, Papierindustrie, vor allem bei höheren Chloridgehalten: Chemische Industrie, Textilindustrie, Brauereien, Molkereien	1.4430; 1.4455(1.4404); 1.4576;
1.4435	X 2 CrNiMo 18 14 3	Höhere Beständigkeit als o.g. Gruppen gegenüber nicht oxidierenden Säuren und chloridhaltigen Angriffsmitteln; Chemische Industrie, Transportbehälter für Chemikalien, Zellstoffindustrie	1.4430, 1.4576

Allgemeines

Bei den aufgeführten Grundwerkstoffen handelt es sich um austenitische Stähle. Auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung und der daraus resultierenden Lage im Schaeffler-Diagramm sind sie sehr gut schweißgeeignet und können in aller Regel ohne Wärmebehandlung verschweißt werden. Als Zusatzwerkstoffe kommen höherlegierte Werkstoffe zum Einsatz um den Abbrand an Legierungselementen zu kompensieren. Bei einer Verbindung unterschiedlicher Grundwerkstoffe richtet sich die Wahl des Zusatzwerkstoffes nach dem Grundwerkstoff mit der höheren Legierung.

Eine weitere wichtige Einflussgröße im Hinblick auf die Schweißnahtgüte, ist die Wahl des Schutzgases. Die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften und Wärmeleitfähigkeiten der aktiven und inerten Schutzgase beeinflussen entscheidend die Einbrandprofile.

Für das im AWH am meisten angewendete Schweißverfahren, das WIG - Schweißen, gilt als Standardschutzgas das inerte Gas Argon. Das "reine" Argon kann zur Leistungssteigerung mit Zusätzen von Helium (inertes Gas) mit 30% bis 70%, von Wasserstoff (reduzierendes Gas) mit 2% bis 7,2% und mit geringsten Zumischungen von 0,015 % Stickstoff (reaktionsträges Gas) versehen werden.

Argon rund 99,996 Vol. % Standardschutzgas
keine chemische Reaktion mit dem Schweißgut
gute Lichtbogenionisierung und -zündung,
auch als Wurzelschutzgas

Argon + Wasserstoff (5%) erhöht die Schweißgeschwindigkeit und den Einbrand
beim Schweißen von CrNi-Stählen, hauptsächlich
vollmechanisches Schweißen (Orbitalschweißen)
(nicht bei Ferriten und Duplexstählen)

Formiergas N₂ + 10 % H₂ 4 l/min 1,5 min Spülzeit bei Ø Rohr 15-20mm
6 l/min 1,5 min Spülzeit bei Ø Rohr 33-38mm

Für das MAG – Schweißen wird Ag + 2,5% H₂ und für MIG – Schweißen Ag als Schutzgas verwendet.

Als Schweißstromquellen sind solche mit Impulstechnik zu empfehlen. Die Vorteile der Impulstechnik sind:

- Möglichkeit der geringeren Energieeinbringung,
- stabilerer Lichtbogen,
- gleichmäßigere Wurzel Ausbildung,
- bessere Zwangslagenneigung,
- geringerer Verzug der Werkstücke,
- bessere Modellierbarkeit des Schmelzbades,
- bessere Spaltüberbrückbarkeit.

DIN 11850

Die DIN 11850 ist für geschweißte Rohre aus nichtrostenden Stählen für Rohrleitungssysteme in der Lebensmittelindustrie, pharmazeutischen und chemischen Industrie ausgearbeitet worden.

Die DIN 11850 (10-1999, Bezug über Beuth Verlag GmbH, 10722 Berlin) enthält einige Veränderungen zur Version Juli 1985. Die nahtlosen Rohre wurden aus der Norm genommen. Der Schweißfaktor beträgt 1,0. Weiterhin wurde die Nennweite DN 200 aufgenommen und insbesondere sind die Angaben zu den Toleranzen und den geänderten Oberflächenqualitäten zu beachten.

Im Zusammenhang mit der DIN 11850 sind folgende normative Hinweise zu geben: DIN 4768, DIN 11851, DIN 11864-1, DIN 11864-2, DIN 17457, DIN 32676, DIN EN 10088-1, DIN EN 10088-2, DIN EN 10204 und DIN EN ISO 1127

Als Stahlsorten sind die Standardwerkstoffe 1.4301, 1.4307 und 1.4404 aufgeführt.

Der Werkstoff 1.4404 löst den titanstabilisierten Werkstoff 1.4571 immer mehr ab. Durch modernere Schmelzverfahren konnte der Kohlenstoffgehalt im 1.4404 soweit abgesenkt werden, dass die gleichen Korrosionseigenschaften erreicht wurden wie bei dem titanstabilisierten Werkstoff 1.4571. Aufgrund der langjährigen Erfahrungen in der chemischen Industrie wird dieser Werkstoff 1.4571 noch immer gern eingesetzt.

Die Bestellangaben enthalten nach DIN 11850 typisch:

Oberflächenqualität n. DIN 17457	BC- blankgeglüht oder matt gebeizt und gegläht
Rohraußendurchmesser und Wanddicke	41 x 1,5
Herstellungslängen	ca. 6000 mm
Material	1.4404
Bescheinigungen	3.1B
Prüfklasse nach DIN 17457	Pk1 oder Pk2 (Ausnahme)

Die Kennzeichnung der Rohre erfolgt mindestens an einem Ende des gelieferten Rohres.

Oberflächenbeschaffenheit

Die Oberflächenbeschaffenheit wird in Innen- und Außen-Oberfläche unterschieden und im wesentlichen nach der DIN 17457 bewertet. Die Ausführungen sind:

	Innen-Oberfläche	Außen-Oberfläche
CC	gebeizt, k1g Ra < 0,8 µm, Schweißnahtbereich Ra < 1,6 µm	gebeizt k1
CD	gebeizt, k1g Ra < 0,8 µm, Schweißnahtbereich Ra < 1,6 µm	geschliffen, Ra < 1,0 µm
BC	geglüht und gebeizt, oder blankgeglüht, k2g, k3g, l1g* oder l2g* Ra < 0,8 µm Schweißnahtbereich Ra < 1,6 µm	geglüht und gebeizt, oder blankgeglüht, k2g, k3g, l1g* oder l2g*
BD	geglüht und gebeizt, oder blankgeglüht, k2g, k3g, l1 * oder l2g* Ra < 0,8 µm Schweißnahtbereich Ra < 1,6 µm	geschliffen, Ra < 1,0 µm

Rohr nach DIN 11850 - Reihe 1

Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität CC	
	1.4301 / 1.4307	1.4404	1.4571			
	preiswerte Alternative siehe Seite 21					
12 x 1,0						
12 x 1,0	222 461	222 376		0,275	<ul style="list-style-type: none"> nicht wärmebehandelt innen gebeizt außen gebeizt 	
18 x 1,0	222 009	222 014	222 766	0,426		
22 x 1,0	222 045	222 050	222 343	0,526		
28 x 1,0	222 087	222 092	222 767	0,676		
34 x 1,0	222 132	222 137	222 768	0,826		
40 x 1,0	222 168	222 173	222 769	0,977		
52 x 1,0	222 215	222 220	222 770	1,277		

Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität CD	
	1.4301 / 1.4307	1.4404	1.4571			
	preiswerte Alternative siehe Seite 21					
12 x 1,0						
12 x 1,0	222 469	222 470		0,275	<ul style="list-style-type: none"> nicht wärmebehandelt innen gebeizt außen geschliffen 	
18 x 1,0	222 011	222 016	222 771	0,426		
22 x 1,0	222 047	222 052	222 772	0,526		
28 x 1,0	222 089	222 094	222 773	0,676		
34 x 1,0	222 134	222 139	222 774	0,826		
40 x 1,0	222 167	222 175	222 775	0,977		
52 x 1,0	222 217	222 222	222 776	1,277		

Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität BC	
	1.4301 / 1.4307	1.4404	1.4571			
12 x 1,0	222 567	222 434		0,275	<ul style="list-style-type: none"> geglüht innen gebeizt außen gebeizt 	
18 x 1,0	222 010	222 015	222 777	0,426		
22 x 1,0	222 046	222 051	222 778	0,526		
28 x 1,0	222 088	222 093	222 779	0,676		
34 x 1,0	222 133	222 138	222 780	0,826		
40 x 1,0	222 169	222 174	222 781	0,677		
52 x 1,0	222 216	222 221	222 782	1,277		

Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität BD	
	1.4301 / 1.4307	1.4404	1.4571			
12 x 1,0	222 580	222 001		0,275	<ul style="list-style-type: none"> geglüht innen gebeizt außen geschliffen 	
18 x 1,0	222 012	222 017	222 783	0,426		
22 x 1,0	222 048	222 053	222 784	0,526		
28 x 1,0	222 090	222 095	222 785	0,676		
34 x 1,0	222 135	222 140	222 786	0,826		
40 x 1,0	222 171	222 176	222 788	0,677		
52 x 1,0	222 218	222 223	222 789	1,277		

Rohr nach DIN 11850 - Reihe 2

Qualität CC	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4301/1.4307	1.4404	1.4571	
<ul style="list-style-type: none"> • nicht wärmebehandelt • innen gebeizt • außen gebeizt 	13 x 1,5	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	13 x 1,5	222 797	222 796	222 790	0,428
	19 x 1,5	222 029	222 034	222 791	0,658
	23 x 1,5	222 066	222 071	222 792	0,808
	29 x 1,5	222 109	222 114	222 793	1,030
	35 x 1,5	222 154	222 159	222 794	1,258
	41 x 1,5	222 190	222 195	222 795	1,490
	53 x 1,5	222 237	222 242	222 798	1,944
	70 x 2,0	222 265	222 270	222 799	3,405
	85 x 2,0	222 282	222 287	222 815	4,157
	104 x 2,0	222 299	222 304	222 830	5,108
	129 x 2,0	222 316	222 321	222 831	6,360
	154 x 2,0	222 327	222 332	222 832	7,612
	204 x 2,0	801 794	801 793	801 818	10,116
	204 x 2,0	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	254 x 2,0	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	304 x 2,0	preiswerte Alternative siehe Seite 21			

Qualität CD	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4301/1.4307	1.4404	1.4571	
<ul style="list-style-type: none"> • nicht wärmebehandelt • innen gebeizt • außen geschliffen 	13 x 1,5	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	13 x 1,5	222 800	222 378	222 833	0,428
	19 x 1,5	222 031	222 036	222 834	0,658
	23 x 1,5	222 068	222 073	222 835	0,808
	29 x 1,5	222 111	222 116	222 836	1,030
	35 x 1,5	222 156	222 161	222 837	1,258
	41 x 1,5	222 192	222 197	222 838	1,490
	53 x 1,5	222 239	222 244	222 839	1,944
	70 x 2,0	222 267	222 272	222 840	3,405
	85 x 2,0	222 284	222 289	222 841	4,157
	104 x 2,0	222 301	222 306	222 842	5,108
	129 x 2,0	222 318	222 323	222 843	6,360
	154 x 2,0	222 329	222 334	222 844	7,612
	204 x 2,0	801 796	801 819	801 822	10,116
	204 x 2,0	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	254 x 2,0	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	304 x 2,0	preiswerte Alternative siehe Seite 21			

Qualität BC	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4301/1.4307	1.4404	1.4571	
<ul style="list-style-type: none"> • gegläht • innen gebeizt • außen gebeizt 	13 x 1,5	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	13 x 1,5	222 856	222 857	222 858	0,428
	19 x 1,5	222 030	222 035	222 845	0,658
	23 x 1,5	222 067	222 072	222 846	0,808
	29 x 1,5	222 110	222 115	222 847	1,030
	35 x 1,5	222 155	222 160	222 848	1,258
	41 x 1,5	222 191	222 196	222 849	1,490
	53 x 1,5	222 238	222 243	222 850	1,944
	70 x 2,0	222 266	222 271	222 851	3,405
	85 x 2,0	222 283	222 288	222 852	4,157
	104 x 2,0	222 300	222 305	222 853	5,108
	129 x 2,0	222 317	222 322	222 854	6,360
	154 x 2,0	222 328	222 333	222 855	7,612
	204 x 2,0				10,116
	204 x 2,0	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	254 x 2,0	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	304 x 2,0	preiswerte Alternative siehe Seite 21			

Qualität BD	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4301/1.4307	1.4404	1.4571	
<ul style="list-style-type: none"> • gegläht • innen gebeizt • außen geschliffen 	13 x 1,5	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	13 x 1,5	222 859	222 860	222 861	0,428
	19 x 1,5	222 032	222 037	222 862	0,658
	23 x 1,5	222 069	222 074	222 863	0,808
	29 x 1,5	222 112	222 118	222 864	1,030
	35 x 1,5	222 157	222 162	222 865	1,258
	41 x 1,5	222 193	222 198	222 866	1,490
	53 x 1,5	222 240	222 245	222 867	1,944
	70 x 2,0	222 268	222 273	222 868	3,405
	85 x 2,0	222 285	222 290	222 869	4,157
	104 x 2,0	222 302	222 307	222 870	5,108
	129 x 2,0	222 319	222 324	222 871	6,360
	154 x 2,0	222 330	222 335	222 872	7,612
	204 x 2,0				10,116
	204 x 2,0	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	254 x 2,0	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	304 x 2,0	preiswerte Alternative siehe Seite 21			

Rohr nach DIN 11850 - Reihe 3 und Sonderabmessungen

Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.		Gewicht[kg/m]	Qualität CC
	1.4301/1.4307	1.4404			
14 x 2	222 183	222 189		0,60	<ul style="list-style-type: none"> nicht wärmebehandelt innen gebeizt außen gebeizt
20 x 2	222 206	222 219		0,90	
30 x 2	222 286	222 298		1,40	
36 x 2	222 309	222 315		1,70	
42 x 2	222 326	222 331		2,00	
54 x 2	222 251	222 256		2,60	
andere Qualitäten auf Anfrage					

Rohr nach DIN EN ISO 1127 / alt 2463					
Abmessung	alternativ zu	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität CC
		1.4301/1.4307	1.4404		
12 x 1,0	DIN 11850 Reihe 1	800 032	800 056	0,275	<ul style="list-style-type: none"> nicht wärmebehandelt innen gebeizt außen gebeizt Oberfläche wie DIN 11850 Schweißnaht nicht geglättet
12 x 1,5	alte Reihe	800 062	800 086	0,394	
13 x 1,5	DIN 11850 Reihe 2	801 998	801 989	0,428	
204 x 2,0	DIN 11850 Reihe 2	801 794	801 793	10,116	
254 x 2,0		801 808	801 832	12,600	
304 x 2,0		801 844	801 846	15,120	
andere Qualitäten auf Anfrage					

Abmessung	alternativ zu	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität CD
		1.4301/1.4307	1.4404		
12 x 1,0	DIN 11850 Reihe 1	800 033	801 010	0,275	<ul style="list-style-type: none"> nicht wärmebehandelt innen gebeizt außen geschliffen Oberfläche wie DIN 11850 Schweißnaht nicht geglättet
12 x 1,5	alte Reihe	800 063	800 064	0,394	
13 x 1,5	DIN 11850 Reihe 2	801 070	801 058	0,428	
andere Qualitäten auf Anfrage					

Rohr „alte Reihe“ -W					
Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität CC
	1.4301/1.4307	1.4404	1.4571		
28 x 1,25	222 570	222 586	222 873	0,830	<ul style="list-style-type: none"> nicht wärmebehandelt innen gebeizt außen gebeizt Oberfläche wie DIN 11850
40 x 1,25	222 571	222 504	222 874	1,202	
52 x 1,25	222 572	222 587	222 875	1,574	
70 x 1,5	222 573	222 588	222 876	2,550	
andere Qualitäten auf Anfrage					

Rohr „alte Reihe“ ähnlich DIN 11850

Qualität CC	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4301/1.4307	1.4404	1.4571	
<ul style="list-style-type: none"> • nicht wärmebehandelt • innen gebeizt • außen gebeizt 	12 x 1,5	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	12 x 1,5	222 468	222 467		0,394
	18 x 1,5	222 019	222 024	222 552	0,620
	22 x 1,5	222 055	222 060	222 076	0,770
	28 x 1,5	222 098	222 103	222 577	0,995
	34 x 1,5	222 143	222 148	222 409	1,146
	40 x 1,5	222 179	222 184	222 877	1,446
	52 x 1,5	222 226	222 231	222 527	1,897

Qualität CD	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4301/1.4307	1.4404	1.4571	
<ul style="list-style-type: none"> • nicht wärmebehandelt • innen gebeizt • außen geschliffen 	12 x 1,5	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	12 x 1,5	222 471	222 472		0,394
	18 x 1,5	222 021	222 026	222 878	0,620
	22 x 1,5	222 057	222 062	222 803	0,770
	28 x 1,5	222 100	222 105	222 879	0,995
	34 x 1,5	222 145	222 150	222 812	1,146
	40 x 1,5	222 181	222 186	222 880	1,446
	52 x 1,5	222 228	222 233	222 881	1,897

Qualität BC	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4301/1.4307	1.4404	1.4571	
<ul style="list-style-type: none"> • gegläht • innen gebeizt • außen gebeizt 	12 x 1,5	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	12 x 1,5	222 520	222 474		0,394
	18 x 1,5	222 020	222 025	222 882	0,620
	22 x 1,5	222 056	222 061	222 507	0,770
	28 x 1,5	222 099	222 104	222 498	0,995
	34 x 1,5	222 144	222 149	222 499	1,146
	40 x 1,5	222 180	222 185	222 479	1,446
	52 x 1,5	222 227	222 232	222 888	1,897

Qualität BD	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4301/1.4307	1.4404	1.4571	
<ul style="list-style-type: none"> • gegläht • innen gebeizt • außen geschliffen 	12 x 1,5	preiswerte Alternative siehe Seite 21			
	12 x 1,5	222 939	222 938		0,394
	18 x 1,5	222 022	222 027	222 883	0,620
	22 x 1,5	222 058	222 063	222 884	0,770
	28 x 1,5	222 101	222 106	222 885	0,995
	34 x 1,5	222 146	222 151	222 543	1,146
	40 x 1,5	222 182	222 187	222 886	1,446
	52 x 1,5	222 229	222 234	222 890	1,897

Rohr nach DIN 11850 mit 3.1B AD 2000 W2

Abmessung	Artikel-Nr. 1.4301/1.4307	Artikel-Nr. 1.4404		Gewicht[kg/m]	Qualität CC	
13 x 1,5	222 647	222 620		0,428	<ul style="list-style-type: none"> • nicht wärmebehandelt • innen gebeizt • außen gebeizt 	
19 x 1,5	222 648	222 621		0,658		
23 x 1,5	222 649	222 622		0,808		
29 x 1,5	222 650	222 623		1,030		
35 x 1,5	222 651	222 624		1,258		
41 x 1,5	222 652	222 625		1,490		
53 x 1,5	222 653	222 626		1,944		
54 x 2,0	222 667	222 670		2,581		
70 x 2,0	222 654	222 627		3,405		
85 x 2,0	222 655	222 628		4,157		
104 x 2,0	222 656	222 629		5,108		
129 x 2,0	222 657	222 630		6,360		
154 x 2,0	222 658	222 631		7,612		
204 x 2,0	801 798	801 795		10,116		

Abmessung	Artikel-Nr. 1.4301/1.4307	Artikel-Nr. 1.4404		Gewicht[kg/m]	Qualität CD	
13 x 1,5	222 659	222 677		0,428	<ul style="list-style-type: none"> • nicht wärmebehandelt • innen gebeizt • außen geschliffen 	
19 x 1,5	222 660	222 678		0,658		
23 x 1,5	222 661	222 679		0,808		
29 x 1,5	222 662	222 680		1,030		
35 x 1,5	222 663	222 681		1,258		
41 x 1,5	222 664	222 682		1,490		
53 x 1,5	222 665	222 683		1,944		
54 x 2,0	222 671	222 684		2,581		
70 x 2,0	222 672	222 685		3,405		
85 x 2,0	222 673	222 686		4,157		
104 x 2,0	222 674	222 687		5,108		
129 x 2,0	222 675	222 688		6,360		
154 x 2,0	222 676	222 689		7,612		
204 x 2,0	801 801	801 802		10,116		

Abmessung	Artikel-Nr. 1.4301/1.4307	Artikel-Nr. 1.4404		Gewicht[kg/m]	Qualität BC	
13 x 1,5	222 703	222 711		0,428	<ul style="list-style-type: none"> • geglüht • innen gebeizt • außen gebeizt 	
19 x 1,5	222 704	222 381		0,658		
23 x 1,5	222 705	222 383		0,808		
29 x 1,5	222 706	222 384		1,030		
35 x 1,5	222 707	222 385		1,258		
41 x 1,5	222 708	222 386		1,490		
53 x 1,5	222 709	222 387		1,944		
54 x 2,0	222 632	222 669		2,581		
70 x 2,0	222 603	222 393		3,405		
85 x 2,0	222 604	222 394		4,157		
104 x 2,0	222 584	222 491		5,108		
129 x 2,0	222 710	222 712		6,360		
154 x 2,0	222 760	222 761		7,612		
204 x 2,0	801 807	801 812		10,116		

Abmessung	Artikel-Nr. 1.4301/1.4307	Artikel-Nr. 1.4404		Gewicht[kg/m]	Qualität BD	
13 x 1,5	222 724	222 736		0,428	<ul style="list-style-type: none"> • geglüht • innen gebeizt • außen geschliffen 	
19 x 1,5	222 725	222 737		0,658		
23 x 1,5	222 726	222 738		0,808		
29 x 1,5	222 727	222 739		1,030		
35 x 1,5	222 728	222 740		1,258		
41 x 1,5	222 729	222 741		1,490		
53 x 1,5	222 730	222 742		1,944		
54 x 2,0	222 731	222 743		2,581		
70 x 2,0	222 732	222 744		3,405		
85 x 2,0	222 733	222 745		4,157		
104 x 2,0	222 734	222 746		5,108		
129 x 2,0	222 735	222 747		6,360		
154 x 2,0	222 763	222 764		7,612		
204 x 2,0	801 815	801 816		10,116		

Die DIN 11866 (Entwurf, bei Veröffentlichung Bezug über Beuth Verlag GmbH, 10722 Berlin) beschreibt die nahtlosen und geschweißten Rohre für die Aseptik, Chemie und Pharmazie.

Die Abmessungen orientieren sich an den Form- und Verbindungsstücken der DIN 11864 und dem Entwurf der DIN 11865.

Im Zusammenhang mit der DIN 11866 sind folgende normative Hinweise zu geben:

DIN 2413-1, DIN 2559-1, DIN 2609, DIN 11864-1, DIN 11864-2, E DIN 11865, DIN 17457, DIN17458, DIN EN 10088-1, DIN EN 10204, DIN EN ISO 1127, ASME- BPE 1997.

Die beschriebenen Rohre werden unterschieden in Rohre der Reihe:

- A Rohrmaße nach DIN 11850 erweitert um DN 6 + 8
- B Rohrmaße nach DIN EN ISO 1127
- C Rohrmaße nach ASME-BPE 1997

Als Stahlsorten sind die Standardwerkstoffe **1.4404, 1.4435 und 1.4539** aufgeführt.
(Der Werkstoff 1.4539 ist nur in den ISO- Rohrabmessung Handelsware).

Die Vorgaben für die Rohre:

- gegläht
- frei von Fett- und Ölrückständen
- metallisch blank
- ohne getrocknete Fleckschubstanzen
- Rohrenden geplant für Fugenform 1 nach DIN 2559-1 (Orbitalschweißbar)
- Rohrenden mit Endkappen verschlossen
- Verpackung in PE-Schläuchen

Die Bestellangaben enthalten nach DIN 11866 typisch:

	Beispiele
Rohraußendurchmesser und Wanddicke	41 x 1,5
Herstellungslängen	ca. 6000 mm
Material / Werkstoffnummer	1.4404
Hygieneklasse	H2 ...
Bescheinigungen	3.1B nach DIN EN 10204
Deltaferritgehalt	Wahlweise anzugeben, DF-Klasse 1 - 3
Prüfklasse nach DIN 17457	Pk1 oder Pk2

Für die Innen- und Außen-Oberfläche wird in Hygieneklassen unterschieden:

- Außen-Oberfläche:**
- ohne Ra-Vorgabe: gebeizt oder blankgeglüht
 - mit Ra-Vorgabe: typ. geschliffen Ra < 0,8 µm

Innen-Oberfläche:

Hygieneklasse	Innenfläche	Nahtbereich innen	Typ. Ausführungsart n. DIN 17457 / 17458
H1	Ra < 1,6 µm	Ra < 3,2 µm	k2g oder k3g
H2	Ra < 0,8 µm	Ra < 1,6 µm	n2, k2g oder k3g
H3	Ra < 0,8 µm	Ra < 0,8 µm	K2g oder k3g
H4	Ra < 0,4 µm	Ra < 0,4 µm	l2, n2, k2g oder k3g
H5	Ra < 0,25 µm	Ra < 0,25 µm	l2 oder n2

Ergänzend informiert die DF-Klasse (Deltaferritklasse) über den Deltaferritgehalt. Die Gehaltsangabe bezieht sich immer auf den Lieferzustand und wird in drei Klassen unterschieden: DF-Klasse 1 < 3,0%, DF-Klasse 2 < 1,0 % und DF-Klasse 3 < 0,5%.

Die Oberflächenqualität der Hygieneklasse 2 entspricht der Norm DIN- 11850.

Zu bemerken ist, dass die AWH die Außenoberflächen der Rohre nur in gebeizter Ausführung liefert.

Rohr nach DIN 11866 - Reihe A

Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität H1
	1.4404	1.4404	1.4435	1.4435		
	innen Ra< 1,6 / 3,2 µm außen geschliffen Ra< H1o	innen Ra< 1,6 / 3,2 µm außen Standard n. DIN H1	innen Ra< 1,6 / 3,2 µm außen geschliffen Ra< H1o	innen Ra< 1,6 / 3,2 µm außen Standard n. DIN H1		
8 x 1,0	225 120	225 100	225 160	225 140	0,174	
10 x 1,0	225 121	225 101	225 161	225 141	0,226	
13 x 1,5	225 122	225 102	225 162	225 142	0,428	
19 x 1,5	225 123	225 103	225 163	225 143	0,651	
23 x 1,5	225 124	225 104	225 164	225 144	0,800	
29 x 1,5	225 125	225 105	225 165	225 145	1,024	
35 x 1,5	225 126	225 106	225 166	225 146	1,247	
41 x 1,5	225 127	225 107	225 167	225 147	1,471	
53 x 1,5	225 128	225 108	225 168	225 148	1,917	
70 x 2,0	225 129	225 109	225 169	225 149	3,375	
85 x 2,0	225 130	225 110	225 170	225 150	4,120	
104 x 2,0	225 131	225 111	225 171	225 151	5,063	
125 x 2,0	225 132	225 112	225 172	225 152	6,304	
150 x 2,0	225 133	225 113	225 173	225 153	7,545	
204 x 2,0	225 134	225 114	225 174	225 154	10,027	

Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität H2
	1.4404	1.4404	1.4435	1.4435		
	innen Ra< 0,8 / 1,6 µm außen geschliffen Ra< H2o	innen Ra< 0,8 / 1,6 µm außen Standard n. DIN H2	innen Ra< 0,8 / 1,6 µm außen geschliffen Ra< H2o	innen Ra< 0,8 / 1,6 µm außen Standard n. DIN H2		
8 x 1,0	225 220	225 200	225 260	225 240	0,174	
10 x 1,0	225 221	225 201	225 261	225 241	0,226	
13 x 1,5	225 222	225 202	225 262	225 242	0,428	
19 x 1,5	225 223	225 203	225 263	225 243	0,651	
23 x 1,5	225 224	225 204	225 264	225 244	0,800	
29 x 1,5	225 225	225 205	225 265	225 245	1,024	
35 x 1,5	225 226	225 206	225 266	225 246	1,247	
41 x 1,5	225 227	225 207	225 267	225 247	1,471	
53 x 1,5	225 228	225 208	225 268	225 248	1,917	
70 x 2,0	225 229	225 209	225 269	225 249	3,375	
85 x 2,0	225 230	225 210	225 270	225 250	4,120	
104 x 2,0	225 231	225 211	225 271	225 251	5,063	
125 x 2,0	225 232	225 212	225 272	225 252	6,304	
150 x 2,0	225 233	225 213	225 273	225 253	7,545	
204 x 2,0	225 234	225 214	225 274	225 254	10,027	

Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität H3
	1.4404	1.4404	1.4435	1.4435		
	innen Ra< 0,8 / 0,8 µm außen geschliffen Ra< H3o	innen Ra< 0,8 / 0,8 µm außen Standard n. DIN H3	innen Ra< 0,8 / 0,8 µm außen geschliffen Ra< H3o	innen Ra< 0,8 / 0,8 µm außen Standard n. DIN H3		
8 x 1,0	225 320	225 300	225 360	225 340	0,174	
10 x 1,0	225 321	225 301	225 361	225 341	0,226	
13 x 1,5	225 322	225 302	225 362	225 342	0,428	
19 x 1,5	225 323	225 303	225 363	225 343	0,651	
23 x 1,5	225 324	225 304	225 364	225 344	0,800	
29 x 1,5	225 325	225 305	225 365	225 345	1,024	
35 x 1,5	225 326	225 306	225 366	225 346	1,247	
41 x 1,5	225 327	225 307	225 367	225 347	1,471	
53 x 1,5	225 328	225 308	225 368	225 348	1,917	
70 x 2,0	225 329	225 309	225 369	225 349	3,375	
85 x 2,0	225 330	225 310	225 370	225 350	4,120	
104 x 2,0	225 331	225 311	225 371	225 351	5,063	
125 x 2,0	225 332	225 312	225 372	225 352	6,304	
150 x 2,0	225 333	225 313	225 373	225 353	7,545	
204 x 2,0	225 334	225 314	225 374	225 354	10,027	

Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität H4
	1.4404	1.4404	1.4435	1.4435		
	innen Ra< 0,4 / 0,4 µm außen geschliffen Ra< H4o	innen Ra< 0,4 / 0,4 µm außen Standard n. DIN H4	innen Ra< 0,4 / 0,4 µm außen geschliffen Ra< H4o	innen Ra< 0,4 / 0,4 µm außen Standard n. DIN H4		
8 x 1,0	225 420	225 400	225 460	225 440	0,174	
10 x 1,0	225 421	225 401	225 461	225 441	0,226	
13 x 1,5	225 422	225 402	225 462	225 442	0,428	
19 x 1,5	225 423	225 403	225 463	225 443	0,651	
23 x 1,5	225 424	225 404	225 464	225 444	0,800	
29 x 1,5	225 425	225 405	225 465	225 445	1,024	
35 x 1,5	225 426	225 406	225 466	225 446	1,247	
41 x 1,5	225 427	225 407	225 467	225 447	1,471	
53 x 1,5	225 428	225 408	225 468	225 448	1,917	
70 x 2,0	225 429	225 409	225 469	225 449	3,375	
85 x 2,0	225 430	225 410	225 470	225 450	4,120	
104 x 2,0	225 431	225 411	225 471	225 451	5,063	
125 x 2,0	225 432	225 412	225 472	225 452	6,304	
150 x 2,0	225 433	225 413	225 473	225 453	7,545	
204 x 2,0	225 434	225 414	225 474	225 454	10,027	

Rohr nach DIN 11866 - Reihe B

Qualität H1	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4404	1.4404	1.4435	1.4435	
		innen Ra< 1,6 / 3,2 µm außen geschliffen Ra< H1o	innen Ra< 1,6 / 3,2 µm außen Standard n. DIN H1	innen Ra< 1,6 / 3,2 µm außen geschliffen Ra< H1o	innen Ra< 1,6 / 3,2 µm außen Standard n. DIN H1	
10,2 x 1,6	226 120	226 100	226 160	226 140	0,342	
13,5 x 1,6	226 121	226 101	226 161	226 141	0,473	
17,2 x 1,6	226 122	226 102	226 162	226 142	0,619	
21,3 x 1,6	226 123	226 103	226 163	226 143	0,782	
26,9 x 1,6	226 124	226 104	226 164	226 144	1,005	
33,7 x 2,0	226 125	226 105	226 165	226 145	1,573	
42,4 x 2,0	226 126	226 106	226 166	226 146	2,005	
48,3 x 2,0	226 127	226 107	226 167	226 147	2,298	
60,3 x 2,0	226 128	226 108	226 168	226 148	2,894	
76,1 x 2,0	226 129	226 109	226 169	226 149	3,678	
88,9 x 2,3	226 130	226 110	226 170	226 150	4,943	
114,3 x 2,3	226 131	226 111	226 171	226 151	6,393	
139,7 x 2,6	226 132	226 112	226 172	226 152	8,847	
168,3 x 2,6	226 133	226 113	226 173	226 153	10,692	
219,1 x 2,6	226 134	226 114	226 174	226 154	13,970	

Qualität H2	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4404	1.4404	1.4435	1.4435	
		innen Ra< 0,8 / 1,6 µm außen geschliffen Ra< H2o	innen Ra< 0,8 / 1,6 µm außen Standard n. DIN H2	innen Ra< 0,8 / 1,6 µm außen geschliffen Ra< H2o	innen Ra< 0,8 / 1,6 µm außen Standard n. DIN H2	
10,2 x 1,6	226 220	226 200	226 260	226 240	0,342	
13,5 x 1,6	226 221	226 201	226 261	226 241	0,473	
17,2 x 1,6	226 222	226 202	226 262	226 242	0,619	
21,3 x 1,6	226 223	226 203	226 263	226 243	0,782	
26,9 x 1,6	226 224	226 204	226 264	226 244	1,005	
33,7 x 2,0	226 225	226 205	226 265	226 245	1,573	
42,4 x 2,0	226 226	226 206	226 266	226 246	2,005	
48,3 x 2,0	226 227	226 207	226 267	226 247	2,298	
60,3 x 2,0	226 228	226 208	226 268	226 248	2,894	
76,1 x 2,0	226 229	226 209	226 269	226 249	3,678	
88,9 x 2,3	226 230	226 210	226 270	226 250	4,943	
114,3 x 2,3	226 231	226 211	226 271	226 251	6,393	
139,7 x 2,6	226 232	226 212	226 272	226 252	8,847	
168,3 x 2,6	226 233	226 213	226 273	226 253	10,692	
219,1 x 2,6	226 234	226 214	226 274	226 254	13,970	

Qualität H3	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4404	1.4404	1.4435	1.4435	
		innen Ra< 0,8 / 0,8 µm außen geschliffen Ra< H3o	innen Ra< 0,8 / 0,8 µm außen Standard n. DIN H3	innen Ra< 0,8 / 0,8 µm außen geschliffen Ra< H3o	innen Ra< 0,8 / 0,8 µm außen Standard n. DIN H3	
10,2 x 1,6	226 320	226 300	226 360	226 340	0,342	
13,5 x 1,6	226 321	226 301	226 361	226 341	0,473	
17,2 x 1,6	226 322	226 302	226 362	226 342	0,619	
21,3 x 1,6	226 323	226 303	226 363	226 343	0,782	
26,9 x 1,6	226 324	226 304	226 364	226 344	1,005	
33,7 x 2,0	226 325	226 305	226 365	226 345	1,573	
42,4 x 2,0	226 326	226 306	226 366	226 346	2,005	
48,3 x 2,0	226 327	226 307	226 367	226 347	2,298	
60,3 x 2,0	226 328	226 308	226 368	226 348	2,894	
76,1 x 2,0	226 329	226 309	226 369	226 349	3,678	
88,9 x 2,3	226 330	226 310	226 370	226 350	4,943	
114,3 x 2,3	226 331	226 311	226 371	226 351	6,393	
139,7 x 2,6	226 332	226 312	226 372	226 352	8,847	
168,3 x 2,6	226 333	226 313	226 373	226 353	10,692	
219,1 x 2,6	226 334	226 314	226 374	226 354	13,970	

Qualität H4	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4404	1.4404	1.4435	1.4435	
		innen Ra< 0,4 / 0,4 µm außen geschliffen Ra< H4o	innen Ra< 0,4 / 0,4 µm außen Standard n. DIN H4	innen Ra< 0,4 / 0,4 µm außen geschliffen Ra< H4o	innen Ra< 0,4 / 0,4 µm außen Standard n. DIN H4	
10,2 x 1,6	226 420	226 400	226 460	226 440	0,342	
13,5 x 1,6	226 421	226 401	226 461	226 441	0,473	
17,2 x 1,6	226 422	226 402	226 462	226 442	0,619	
21,3 x 1,6	226 423	226 403	226 463	226 443	0,782	
26,9 x 1,6	226 424	226 404	226 464	226 444	1,005	
33,7 x 2,0	226 425	226 405	226 465	226 445	1,573	
42,4 x 2,0	226 426	226 406	226 466	226 446	2,005	
48,3 x 2,0	226 427	226 407	226 467	226 447	2,298	
60,3 x 2,0	226 428	226 408	226 468	226 448	2,894	
76,1 x 2,0	226 429	226 409	226 469	226 449	3,678	
88,9 x 2,3	226 430	226 410	226 470	226 450	4,943	
114,3 x 2,3	226 431	226 411	226 471	226 451	6,393	
139,7 x 2,6	226 432	226 412	226 472	226 452	8,847	
168,3 x 2,6	226 433	226 413	226 473	226 453	10,692	
219,1 x 2,6	226 434	226 414	226 474	226 454	13,970	

DIN EN ISO 1127 Nichtrostende Stahlrohre ähnlich DIN 11850

Die ISO-Rohre werden maßlich in der Norm "DIN EN ISO 1127 Nichtrostende Stahlrohre" (Bezug über Beuth Verlag GmbH, 10722 Berlin) beschrieben. Entstanden ist diese Norm aus den Normen DIN 2462 (Abmessung nahtlose Rohre) und DIN 2463 (Abmessung geschweißte Rohre).

In ihr werden Maße, Grenzabmaße und längenbezogene Masse definiert. Gegenüber der alten DIN 2462 und 2463 sind Festlegungen zwischen nahtlosen und geschweißten Rohren nun in einer Norm zusammengefasst. Damit entfallen die Unterschiede zwischen den beiden Normen.

Festgelegt sind die Grenzabmessungen:

a. für den Aussendurchmesser in Toleranzklassen

- D1 ($\pm 1,5\%$ mit min. $\pm 0,75$ mm)
- D2 ($\pm 1\%$ mit min. $\pm 0,5$ mm)
- D3 ($\pm 0,75\%$ mit min. $\pm 0,3$ mm)
- D4 ($\pm 0,5\%$ mit min. $\pm 0,1$ mm)

b. für die Wanddicke

- T1 ($\pm 15\%$ mit min. $\pm 0,6$ mm)
- T2 ($\pm 12,5\%$ mit min. $\pm 0,4$ mm)
- T3 ($\pm 10\%$ mit min. $\pm 0,2$ mm)
- T4 ($\pm 7,5\%$ mit min. $\pm 0,15$ mm)
- T5 ($\pm 5\%$ mit min. $\pm 0,1$ mm)

ISO-Rohre werden aus warmgewalztem Blech gefertigt. Die vormaterialbedingte Oberflächenqualität, beschrieben als leichte "Orangenhaut", lässt sich im Gegensatz zur Rohrnorm nach DIN 11850 u.a. Qualitäten (Kaltband-Vormaterial) durch polieren nicht verbessern.

Weitergehende Festlegungen zur Qualität der Oberfläche (Rauigkeit etc.) und Ferritgehalt werden für ISO-Rohre nicht berücksichtigt.

CC	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4301	1.4541	1.4404	1.4571	
<ul style="list-style-type: none"> • nicht wärmebehandelt • innen gebeizt • außen gebeizt • bis $\varnothing 76,1$ D4, sonst D3 • S = 1,6 T4 • über 1,6 T3 	21,3 x 1,6	805 001	805 011	805 021	805 031	0,789
	26,9 x 1,6	805 002	805 012	805 022	805 032	1,010
	33,7 x 2,0	805 003	805 013	805 023	805 033	1,580
	42,4 x 2,0	805 004	805 014	805 024	805 034	2,020
	48,3 x 2,0	805 005	805 015	805 025	805 035	2,310
	60,3 x 2,0	805 006	805 016	805 026	805 036	2,920
	76,1 x 2,0	805 007	805 017	805 027	805 037	3,700
	88,9 x 2,0	805 008	805 018	805 028	805 038	4,350
	114,3x2,0	805 009	805 019	805 029	805 039	5,620

CD	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4301	1.4541	1.4404	1.4571	
<ul style="list-style-type: none"> • nicht wärmebehandelt • innen gebeizt • außen geschliffen • bis $\varnothing 76,1$ D4, sonst D3 • S = 1,6 T4 • über 1,6 T3 	21,3 x 1,6	805 101	805 111	805 121	805 131	0,789
	26,9 x 1,6	805 102	805 112	805 122	805 132	1,010
	33,7 x 2,0	805 103	805 113	805 123	805 133	1,580
	42,4 x 2,0	805 104	805 114	805 124	805 134	2,020
	48,3 x 2,0	805 105	805 115	805 125	805 135	2,310
	60,3 x 2,0	805 106	805 116	805 126	805 136	2,920
	76,1 x 2,0	805 107	805 117	805 127	805 137	3,700
	88,9 x 2,0	805 108	805 118	805 128	805 138	4,350
	114,3x2,0	805 109	805 119	805 129	805 139	5,620

BC	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4301	1.4541	1.4404	1.4571	
<ul style="list-style-type: none"> • gegläht • innen gebeizt • außen gebeizt • bis $\varnothing 76,1$ D4, sonst D3 • S = 1,6 T4 • über 1,6 T3 	21,3 x 1,6	805 201	805 211	805 221	805 231	0,789
	26,9 x 1,6	805 202	805 212	805 222	805 232	1,010
	33,7 x 2,0	805 203	805 213	805 223	805 233	1,580
	42,4 x 2,0	805 204	805 214	805 224	805 234	2,020
	48,3 x 2,0	805 205	805 215	805 225	805 235	2,310
	60,3 x 2,0	805 206	805 216	805 226	805 236	2,920
	76,1 x 2,0	805 207	805 217	805 227	805 237	3,700
	88,9 x 2,0	805 208	805 218	805 228	805 238	4,350
	114,3x2,0	805 209	805 219	805 229	805 239	5,620

BD	Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
		1.4301	1.4541	1.4404	1.4571	
<ul style="list-style-type: none"> • gegläht • innen gebeizt • außen geschliffen • bis $\varnothing 76,1$ D4, sonst D3 • S = 1,6 T4 • über 1,6 T3 	21,3 x 1,6	805 301	805 311	805 321	805 331	0,789
	26,9 x 1,6	805 302	805 312	805 322	805 332	1,010
	33,7 x 2,0	805 303	805 313	805 323	805 333	1,580
	42,4 x 2,0	805 304	805 314	805 324	805 334	2,020
	48,3 x 2,0	805 305	805 315	805 325	805 335	2,310
	60,3 x 2,0	805 306	805 316	805 326	805 336	2,920
	76,1 x 2,0	805 307	805 317	805 327	805 337	3,700
	88,9 x 2,0	805 308	805 318	805 328	805 338	4,350
	114,3x2,0	805 309	805 319	805 329	805 339	5,620

SMS-Rohr Ausführung ähnl. DIN 11850 und OD-Tube ähnl. ASTM A269/270

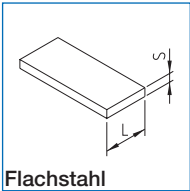
Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität CC	
	1.4301/1.4307	1.4404	1.4571			
SMS-Rohr						
25 x 1,2	222 546	222 575	222 553	0,715	<ul style="list-style-type: none"> • nicht wärmebehandelt • innen gebeizt 0,8 / 1,6 • außen gebeizt • geschweißt 	
38 x 1,2	222 547	222 565	222 554	1,106		
51 x 1,2	222 548	222 564	222 579	1,496		
63,5 x 1,5	222 545	222 583	222 892	2,329		
76,1 x 1,6	222 372	222 466	222 375	2,985		
101,6 x 2	222 374	222 456	222 389	4,988		
US-Standard						
12,7 x 1,65	222 952	222 920	222 984	0,46		
19,05 x 1,65	222 953	222 924	222 985	0,72		
25,4 x 1,65	222 954	222 928	222 986	0,98		
38,1 x 1,65	222 955	222 932	222 987	1,51		
50,8 x 1,65	222 956	222 936	222 988	2,03		
63,5 x 1,65	222 957	222 940	222 989	2,56		
76,1 x 1,65	222 958	222 944	222 990	3,08		
101,6 x 2,11	222 959	222 948	222 991	5,26		

Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität CD	
	1.4301/1.4307	1.4404	1.4571			
SMS-Rohr						
25 x 1,2	222 559	222 613	222 893	0,715	<ul style="list-style-type: none"> • nicht wärmebehandelt • innen gebeizt 0,8 / 1,6 • außen geschliffen • geschweißt 	
38 x 1,2	222 551	222 614	222 894	1,106		
51 x 1,2	222 560	222 615	222 895	1,496		
63,5 x 1,5	222 569	222 400	222 896	2,329		
76,1 x 1,6	222 460	222 407	222 897	2,985		
101,6 x 2	222 821	222 408	222 898	4,988		
US-Standard						
12,7 x 1,65	222 960	222 921	222 992	0,46		
19,05 x 1,65	222 961	222 925	222 993	0,72		
25,4 x 1,65	222 962	222 929	222 994	0,98		
38,1 x 1,65	222 963	222 933	222 995	1,51		
50,8 x 1,65	222 964	222 937	222 996	2,03		
63,5 x 1,65	222 965	222 941	222 997	2,56		
76,1 x 1,65	222 966	222 945	222 998	3,08		
101,6 x 2,11	222 967	222 949	222 999	5,26		

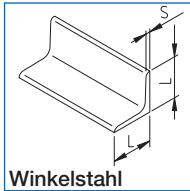
Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität BC	
	1.4301/1.4307	1.4404	1.4571			
SMS-Rohr						
25 x 1,2	222 362	222 593	222 901	0,715	<ul style="list-style-type: none"> • geglüht • innen gebeizt 0,8 / 1,6 • außen gebeizt • geschweißt 	
38 x 1,2	222 561	222 594	222 902	1,106		
51 x 1,2	222 438	222 595	222 903	1,496		
63,5 x 1,5	222 496	222 562	222 904	2,329		
76,1 x 1,6	222 497	222 596	222 905	2,985		
101,6 x 2	222 600	222 601	222 906	4,988		
US-Standard						
12,7 x 1,65	222 968	222 922	223 000	0,46		
19,05 x 1,65	222 969	222 926	223 001	0,72		
25,4 x 1,65	222 970	222 930	223 002	0,98		
38,1 x 1,65	222 971	222 934	223 003	1,51		
50,8 x 1,65	222 972	222 612	223 004	2,03		
63,5 x 1,65	222 973	222 942	223 005	2,56		
76,1 x 1,65	222 974	222 946	223 006	3,08		
101,6 x 2,11	222 975	222 950	223 007	5,26		

Abmessung	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	Qualität BD	
	1.4301/1.4307	1.4404	1.4571			
SMS-Rohr						
25 x 1,2	222 476	222 478	222 911	0,715	<ul style="list-style-type: none"> • geglüht • innen gebeizt • außen geschliffen • geschweißt 	
38 x 1,2	222 566	222 899	222 912	1,106		
51 x 1,2	222 482	222 908	222 913	1,496		
63,5 x 1,5	222 891	222 563	222 914	2,329		
76,1 x 1,6	222 500	222 907	222 915	2,985		
101,6 x 2	222 909	222 910	222 916	4,988		
US-Standard						
12,7 x 1,65	222 976	222 923	223 008	0,46		
19,05 x 1,65	222 977	222 927	223 009	0,72		
25,4 x 1,65	222 978	222 931	223 010	0,98		
38,1 x 1,65	222 979	222 935	223 011	1,51		
50,8 x 1,65	222 980	222 918	223 012	2,03		
63,5 x 1,65	222 981	222 943	223 013	2,56		
76,1 x 1,65	222 982	222 947	223 014	3,08		
101,6 x 2,11	222 983	222 951	223 015	5,26		

Flachstahl / Winkelstahl



Flachstahl



Winkelstahl

Flachstahl

- Kanten scharfkantig
- aus warmgewalzten Blech geschnitten

Winkelstahl nach DIN 1028

- Kanten gerundet
- warmgewalzt

		Flachstahl		Winkelstahl	
L	S	Artikel-Nr./ 1.4301	Gewicht[kg/m]	Artikel-Nr./ 1.4301	Gewicht[kg/m]
20	3	040017	0,471	065000	0,88
20	4	040015	0,628		
20	5	040014	0,785		
20	6	040096	0,942		
20	8	040013	1,260		
20	10	040012	1,570		
25	3	040010	0,589	065002	1,12
25	4	040008	0,785		
25	5	040007	0,981		
25	6	040090	1,180		
25	8	043500	1,570		
30	3	040006	0,707	065006	1,36
30	4	040005	0,942	065008	1,78
30	5	040003	1,180		
30	6	040002	1,410		
30	8	040001	1,880		
30	10	040097	2,360		
35	4			065010	2,10
35	5	040250	1,370		
40	3	040900	0,942	570085	
40	4	040027	1,260	570080	2,42
40	5	040028	1,570	570090	2,97
40	6	040029	1,880		
40	8	040031	2,510		
40	10	040033	3,140		
50	3	040095	1,180		
50	4	040105	1,570		
50	5	040041	1,960	570100	3,77
50	6	040042	2,360	065016	4,47
50	8	040043	3,140		
50	10	040044	3,930		
60	3	40707	1,413		
60	4	040707	1,880		
60	5	040093	2,360		
60	6	040051	2,830		
60	8	040052	3,770		
60	10	040053	4,710		
80	5	040092	3,140		
80	6	040065	3,770	065018	5,42
80	8	040066	5,020	570140	9,66
80	10	040067	6,280		
100	5	040077	3,930		
100	6	040098	4,710		
100	8	040099	6,280		
100	10	040079	7,850	065026	15,10
120	6	040092	5,65		
120	8	043094	7,540		
120	10	040088	9,420		
150	6	040603	7,070		
150	8	040604	9,420		
150	10	43303	11,770		

andere Abmessungen auf Anfrage

Vierkantrohr / Rechteckrohr

Vierkantrohr

Vierkantrohr					Vierkantrohr				
L1	L2	S	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	L1	L2	S	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
15	15	1	801004	0,468	50	50	1,5	801105	2,340
15	15	1,5	801008	0,702	50	50	2	801109	3,080
20	20	1	801012	0,624	50	50	3	801117	4,542
20	20	1,5	801020	0,936	60	60	2	801121	3,709
20	20	2	801024	1,248	60	60	3	801129	5,616
25	25	1	801028	0,780	60	60	4	801360	7,217
25	25	1,25	801032	0,938	80	80	2	801133	4,992
25	25	1,5	801036	1,145	80	80	3	801141	4,988
25	25	2	801040	1,502	80	80	4	801147	9,770
30	30	1,5	801052	1,404	100	100	2	801962	6,332
30	30	2	801056	1,803	100	100	3	801149	9,422
30	30	3	801060	2,720	100	100	4	801153	12,460
35	35	1	801072	2,148	120	120	2	801168	7,457
35	35	1,5	801068	1,638	120	120	3	801164	11,184
35	35	2	801072	2,117	120	120	4	801162	15,030
40	40	1,5	801080	1,872					
40	40	2	801084	2,454					
40	40	3	801092	3,744					

Rechteckrohr

Rechteckrohr					Rechteckrohr				
L1	L2	S	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]	L1	L2	S	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
30	20	1,5	801186	1,170	80	40	2	801248	3,709
30	20	2	801190	1,560	80	40	3	801256	5,616
40	20	1,25	801062	1,140	80	40	4	802193	7,078
40	20	1,5	801193	1,404	80	60	2	801741	4,354
40	20	2	801197	1,802	80	60	3	801260	6,384
40	30	1,5	801203	1,638	80	60	4	801262	8,509
40	30	2	801205	2,184	100	40	2	801264	4,680
50	25	1,5	801209	1,755	100	40	3	801272	7,020
50	25	2	801212	2,340	100	50	2	801276	4,670
50	30	1,5	801216	1,872	100	50	3	801280	6,950
50	30	2	801220	2,451	100	50	4	802150	9,129
50	30	3	801870	3,507	100	60	3	802225	7,403
60	30	1,5	801224	2,106	100	60	4	802226	9,770
60	30	2	801228	2,753	120	60	2	802278	5,621
60	30	3	801586	2,808	120	60	3	802210	8,354
60	40	2	801236	3,078	120	60	4	801965	11,318
60	40	3	801244	4,680					

Rundstahl DIN 671

D	Artikel-Nr.	Gewicht[kg/m]
	1.4301	
4	050007	0,099
6	050019	0,222
8	050031	0,395
10	050043	0,617
12	050055	0,888
14	050067	1,208
16	050079	1,578
18	050091	1,999
20	050104	2,466

andere Abmessungen auf Anfrage



ARMATURENWERK HÖTENSLEBEN GmbH



Armaturenwerk Hötensleben GmbH
Schulstraße 5-6
39393 Hötensleben
Tel: (0049) 3 94 05-92-0
Fax: (0049) 3 94 05-92-111
<http://www.awh.de>
e-mail:info@awh.de