



aerospace
climate control
electromechanical
filtration
fluid & gas handling
hydraulics
pneumatics
process control
sealing & shielding



E0-Rohre für Fittings und Flansche

Industrie- und Mobil-Anwendungen
Schiffbau- und Offshore-Anwendungen



ENGINEERING YOUR SUCCESS.



Zu Ihrer Sicherheit!

Unter gewissen Umständen können Rohre und Rohranschlüsse extremen Belastungen, wie zum Beispiel Vibrationen und unkontrollierten Druckspitzen, ausgesetzt werden.

Nur durch den Einsatz original von Parker hergestellten Teilen und die Beachtung der folgenden Informationen von Parker können Sie die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Produkte und deren Übereinstimmung mit den entsprechenden Normen sicherstellen.

Eine Missachtung dieser Vorschrift kann die funktionelle Sicherheit und Zuverlässigkeit der Produkte maßgeblich negativ beeinflussen, wodurch Personen verletzt werden und Garantieansprüche erlöschen können.

Änderungen möglich

© Urheberrechtlich geschützt 2013, Parker Hannifin Corporation. Alle Rechte vorbehalten.



	Seite
Einleitung	04
Technische Eigenschaften, Auslegungsregeln und Normen	06
Rohre: Abmessungen und Drucktabellen	
EO-Rohre für Fittings, Industrie- und Mobil-Anwendungen	
EO-Stahlrohre, nahtlos, metrisch, Material E235+N.....	12
EO-Edelstahlrohre, metrisch, Material 316Ti.....	14
EO-Stahlrohre, zöllige Abmessungen, Material E235+N.....	15
Rohre für Leitungssysteme	
EO-Stahlrohre, nahtlos, metrisch, Material E235+N für Schiffbau und Offshore Anwendungen.....	18
EO-Stahlrohre, nahtlos, metrisch, Material E235+N für landbasierte und industrielle Anwendungen.....	19
EO-Stahlrohre, nahtlos, metrisch, Material E355+N für Schiffbau und Offshore Anwendungen.....	20
EO-Stahlrohre, nahtlos, metrisch, Material E355+N für landbasierte und industrielle Anwendungen.....	21
EO-Edelstahlrohre, metrisch, ASTM A269, Material 316L für Schiffbau und Offshore Anwendungen.....	22
EO-Edelstahlrohre, metrisch, ASTM A269, Material 316L für landbasierte und industrielle Anwendungen.....	23
EO-Edelstahlrohre, Scheduled Größen, ASTM A312, Material 316L für Schiffbau und Offshore Anwendungen.....	24

Rohre für Medien, Hydraulik und Pneumatik Anwendungen

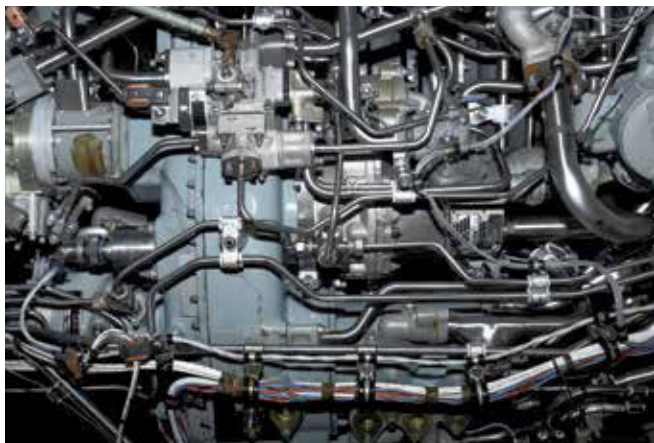
Die Welt der Rohre

Volles Rohr bei der Auswahl.

Das Rohrprogramm von Parker Hannifin bietet vielfältige Möglichkeiten für den Einsatz in hydraulischen Anwendungen. Rohre für Fitting- und Flanschsysteme, Rohre für mobile und stationäre Anlagen. Unterschiedliche Dimensionen, Stahl- und Edelstahlwerkstoffe sowie verschiedene Oberflächenausführungen stehen bei der Auswahl zur Verfügung.

Die Qualität besteht.

Parker Rohre werden für die speziellen Marktanforderungen qualifiziert. Kontinuierliche Tests in Laboren und Prüfstationen gewährleisten die hohe Qualität des Materials. Die Zertifizierung durch unabhängige Zulassungsinstitute wie z.B. ABS, LR oder DNV bestätigt die Einhaltung hoher Standards und gewährleistet somit die Anforderung. Daraus resultieren Zuverlässigkeit und Langlebigkeit der hydraulischen Anwendung.



Weltweite Verbindungen.

Das Parker Hannifin Rohrlager ermöglicht eine weltweit vernetzte, zeitnahe Versorgung, und das in gleichbleibend hoher Präzision. So können sich auch international aktive Kunden auf uns verlassen. Effizient, umweltfreundlich und terminlich zuverlässig liefern wir in nahezu alle Länder dieser Welt.

Rund um die Rohre.

In dieser Broschüre ist alles Wissenswerte über Hydraulikleitungsrohre thematisch strukturiert und übersichtlich aufgeführt. Welche Parameter wichtig sind, was für Rohre, Abmessungen und Materialien für welchen Einsatz sinnvoll sind. Bis hin zu den Bestellcodes, und schon kann es losgehen...



Zertifikate

Auf Anfrage liefern wir alle relevanten Zertifikate für Ihre Märkte. Unsere Lieferanten sind zugelassen z. B. durch ISO 9001, ISO/TS 16949, ISO 14001. Bitte fragen Sie nach Details.



Complete Piping Solutions und Systemlieferant

Das Mehr an Leistungen

CPS – Complete Piping Solutions.

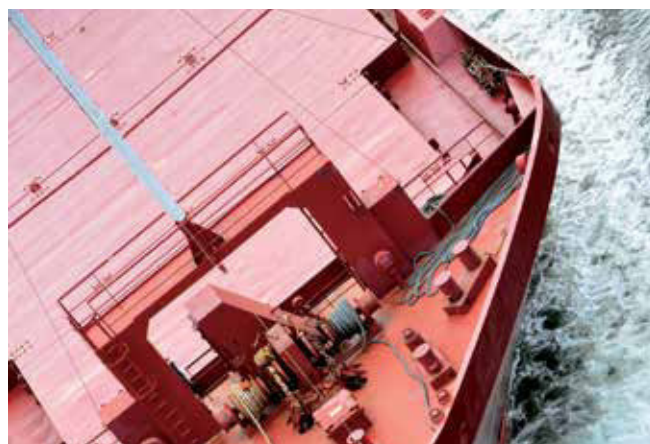
Rohr und gut! Aber es kommt noch besser. Viele Kunden möchten von uns das komplette Programm, und das liefern wir ihnen mit unserem „Complete Piping Solutions“-Konzept weltweit. Beratung, Konstruktion, Produktion, Lieferung und Installation. Diese fünf Stationen gibt es zuverlässig, effektiv und umweltfreundlich aus einer Hand.

Unser ganzheitliches Wissen, Markenprodukte, zeitgemäße Produktion und Montage garantieren durchdachte Komplettlösungen für Hydraulik-Systeme. Auch die Integration in vorhandene Systeme ist möglich. So verhelfen wir unseren Kunden von Anfang an anwenderorientiert zur höchsten Produktivität und Aktualität. Und sie erreichen damit gleichzeitig Zeit- und Kosteneinsparungen.

Vorteile als Systemlieferant.

Parker Hannifin ist der weltweit führende Hersteller in der Antriebs- und Steuerungstechnologie. Das Unternehmen bietet ein Produktportfolio, das in Breite und Tiefe und in der durchgängig gleichbleibenden Qualität beispielhaft ist. Durch ein internationales zur Verfügung stehendes Vertriebsnetz sind die Komponenten schnell lieferbar.

Systemlösungen werden exakt auf die Kundensituation zugeschnitten. Ob DIN oder SAE und überall auf der Welt verfügbar. So passt alles mit System zusammen, und der globalen Planung und Produktion bis ins Detail steht nichts im Weg. Effizient, nachhaltig und fortschrittlich.



Rohr- und Leitungsspezifikationen

Empfohlene Stahlrohre und Leitungen

Parker empfiehlt den Einsatz von kaltgezogenen, nahtlosen Hydraulikrohren und Leitungen, entsprechend DIN EN 10305-4, E 355 (St. 52.4 NBK) oder E 235N (St. 37.4 NBK).

- + Präzisionsabmessung/Form
- + Hochdruck geeignet
- + Innen sauber (keine Klassifikation)
- + Ausgezeichnet glatte Oberfläche nach der Rollierbördelung

Empfohlene Edelstahlrohre und Leitungen

Parker empfiehlt den Einsatz von nahtlosen kaltgezogenen Edelstahlrohren und Leitungen, entsprechend DIN EN 10216-5, ASTM A269/A213, ASTM A312

- + Präzisionsabmessung/Form
- + Hochdruckgeeignet
- + Ausgezeichnet glatte Oberfläche nach der Rollierbördelung

Geschweißte Rohre und Leitungen

Rohre und Leitungen, entsprechend den oben aufgeführten Spezifikationen, aber geschweißt und kalt nachgezogen anstelle von nahtlos gezogenen, sind in der Regel geeignet. Die Druckleistung könnte auf Grund der Schweißnahtbereiche verringert sein. Die Schweißnahtqualität könnte die Qualität der gerollten Bördelungsoberfläche beeinflussen.

Warm gewalzte Rohre

Warm gewalzte Rohre werden aus folgenden Gründen nicht empfohlen: Warm gewalzte Rohre weisen keine Präzisionsabmessungen auf und können in Bearbeitungsmaschinenwerkzeugen rutschen. Die Rohre weisen innen und außen Zunder auf. Der Zunder im Inneren reduziert den Reinheitsgrad der Flüssigkeit. Beim Bördelungsvorgang verunreinigt der Zunder die Bördelwerkzeuge (hoher Reinigungsaufwand) und verursacht eine schlechte Qualität der Bördelungsoberfläche.

Der erforderliche maximale Arbeitsdruck wird entweder entsprechend DNV, DIN oder ANSI kalkuliert.

Werkstoffkennwerte

1.0308 (E235/St.35.4) nach DIN EN 10305-4	
Zugfestigkeit	min 340 N/mm ²
Streckgrenze	min 235 N/mm ²
Schwellfestigkeit	225 N/mm ² ¹⁾
Bruchdehnung	min. 25%

1.0508 (E355/St.52.4) nach DIN EN 10305-4	
Zugfestigkeit	min 490 N/mm ²
Streckgrenze	min 355 N/mm ²
Schwellfestigkeit	265 N/mm ²
Bruchdehnung	min. 22 %

1.4571 (316 Ti) cold drawn (CFA) ³⁾ nach DIN EN 10216-5	
Zugfestigkeit	min 500 N/mm ²
0.2 % Dehngrenze	min 210 N/mm ²
1 % Dehngrenze	min 245 N/mm ²
Schwellfestigkeit	220 N/mm ²
Bruchdehnung	min. 35 %

1.4404 (316L) cold drawn (CFA) ³⁾ nach DIN EN 10216-5	
Zugfestigkeit	min 500 N/mm ²
0.2 % Dehngrenze	min 210 N/mm ²
1 % Dehngrenze	min 245 N/mm ²
Bruchdehnung	min. 35 %

1.4401 (316) nach DIN EN 10216-5	
Zugfestigkeit	min 510 N/mm ²
0.2 % Dehngrenze	min 205 N/mm ²
1 % Dehngrenze	min 240 N/mm ²
Bruchdehnung	min. 40 %

1.4301 (304) nach DIN EN 10216-5	
Zugfestigkeit	min 500 N/mm ²
0.2 % Dehngrenze	min 195 N/mm ²
1 % Dehngrenze	min 230 N/mm ²
Schwellfestigkeit	195 N/mm ² ²⁾
Bruchdehnung	min. 40 %

1.4404 (316L) ASTM A269 / A213	
Zugfestigkeit	min 530 N/mm ²
Streckgrenze	min 276 N/mm ²
0.2 % Dehngrenze / 1.6 ⁴⁾	172.5 N/mm ²

1.4404 (316L) ASTM A312 / A530	
Zugfestigkeit	min 515 N/mm ²
Streckgrenze	min 234 N/mm ²
0.2 % Dehngrenze / 1.6 ⁴⁾	146 N/mm ²

¹⁾ DIN 2413 Entwurf, Tab. 4

²⁾ Rollof/Matek ME Ausg. 14, (keine Normvorgabe)

³⁾ Kaltverfestigungserhöhung in Anlehnung an 1.4571

⁴⁾ Nenndruck-Berechnung, basierend auf diesen mechanischen Eigenschaften, erfordern eine Zertifizierung gemäß 3.1 - EN 10204, die die mechanischen Eigenschaften bestätigt.

Rohrkalkulation für Marine und Offshore nach DNV Richtlinien

Kalkulation des Arbeitsdrucks von Stahl und Edelstahlrohren für den Schiffbau nach DNV Teil 4, Kapitel 6, Teil 6.

$$P = \frac{20 \cdot \sigma_t \cdot e \cdot t_0}{D - t_0}$$

P = zulässiger Arbeitsdruck [bar]
 σ_t = zulässige Beanspruchung [N/mm²]
 kalkuliert vom niedrigeren Wert des:

Edelstahl: $\sigma_t = \frac{R_m}{2,7}$ or $\frac{K}{1,6}$ Stahl: $\sigma_t = \frac{R_m}{2,7}$ or $\frac{K}{1,8}$

t_0 = Rohrwandstärke ohne Aufmaße [mm]

$$t_0 = t_n \cdot a - c - b$$

t_n = Nominale Rohrwandstärke [mm]
 a = Faktor für Rohrwandstärkenaufmaß [mm]
 = 0,8 für Rohr-AD 4-5, 0,85 für Rohr-AD 6-8, 0,9 für Rohr-AD >=10
 = 0,9 für alle Edelstahlrohre
 b = Biegeaufmaß

$$b = 0,1333 \cdot t_0 \text{ (at } R/D=3) \rightarrow t_0 = \frac{t_n \cdot a - c}{1,1333}$$

c = Korrosionstoleranz, c = 0,3 mm für Hydraulikstahlrohr, c = 0 mm für Edelstahlrohr
 e = Stärkequotient: Für nahtlose Rohre e = 1
 D = Rohre-Außendurchmesser [mm]
 R_m = min. Zugfestigkeit [N/mm²]
 K = min. Dehngrenze oder min 0,2% Beanspruchung [N/mm²]

Rohrkalkulation für Landbasierte- und Industrie-Anwendungen

DIN 2413 I, nur für statische Belastung

Kalkulation des Arbeitsdrucks für Stahlrohre mit statischer Beanspruchung bis 120°C. Korrosion - zusätzliche Beanspruchungen wurden zur Berechnung des Druckes nicht berücksichtigt. Rohre mit einem Durchmesser von AD/ID >2 sind mit einer dynamischen Beanspruchung nach DIN 2413 III kalkuliert, aber mit K = Streckfestigkeit.

$$P = \frac{20 \cdot K \cdot s \cdot c}{S \cdot D}$$

P = zulässiger Arbeitsdruck [bar]
 K = Streckfestigkeit [N/mm²]
 s = Rohrwandstärke [mm]
 c = Faktor für Rohrwandstärkenaufmaß
 = 0,8 für Rohr-AD 4-5, 0,85 für Rohr-AD 6-8, 0,9 für Rohr-AD 10
 = 0,9 für alle Edelstahlrohre
 S = Sicherheitsfaktor = 1,5
 D = Rohraußendurchmesser [mm]

DIN 2413 III, für dynamische Belastung

Kalkulation des Arbeitsdrucks von Stahlrohren mit dynamischer Beanspruchung bis 120°C. Korrosion - zusätzliche Beanspruchungen wurden zur Berechnung des Druckes nicht berücksichtigt.

$$P = \frac{20 \cdot K \cdot s \cdot c}{S \cdot (D + s \cdot c)}$$

P = zulässiger Arbeitsdruck [bar]
 K = Streckfestigkeit [N/mm²]
 s = Rohrwandstärke [mm]
 c = Faktor für Rohrwandstärkenaufmaß
 = 0,8 für Rohr-AD 4-5, 0,85 für Rohr-AD 6-8, 0,9 für alle Edelstahlrohre
 S = Sicherheitsfaktor = 1,5
 D = Rohraußendurchmesser [mm]

Berstdruckkalkulation

Kalkulation gemäß Formel nach DIN 24131, ohne Sicherheit

BP = Berstdruck
 R_m = min. Zugfestigkeit
 s = Rohrwandstärke
 c = Faktor für Rohrwandstärkenaufmaß
 = 0,8 für Rohr-AD 4-5,
 0,85 für Rohr-AD 6-8,
 0,9 für Rohr-AD 10
 0,9 für alle Edelstahlrohre
 D = Rohraußendurchmesser [mm]

$$BP = \frac{20 \cdot R_m \cdot s \cdot c}{D}$$

Druckabschläge und Temperaturen

Werkstoffbedingte Druckabschläge gegenüber den Katalogangaben, sind bei erhöhten Temperaturen erforderlich. Verschraubungswerkstoff und Dichtungsmaterial müssen entsprechend der Betriebstemperatur ausgewählt werden.

Der DNV kann je nach Anwendung abweichende Druckabschläge vorschreiben.

Werkstoff	Druckabschläge der zulässigen Betriebstemperaturen in °C														
	-60	-54	-40	-35	-25	+20	+50	+100	+120	+150	+175	+200	+250	+300	+400
Stahl Komponenten			10%			0%			11%	19%					
Stahlrohre			10%			0%			19%		27%				
Edelstahl Komponenten	0%					5%	15%	23%		29%		33%	37%	42%	
Edelstahlrohre	0%					5,5%	11,5%	21,5%		29%		34%			
Dichtungswerkstoff NBR (z. B. Perbunan)															
Dichtungswerkstoff FKM															
Dichtungswerkstoff Polyurethan (P5008)															

- Zulässige Betriebstemperatur
- Zulässige Umgebungstemperatur bei hydraulischer und pneumatischer Anwendung
- Temperatur nicht zulässig

Berechnungsbeispiel:

Temperatur = 200°C

Material = Nichtrostender Stahl

Druckabschlag = 29%

Druckabschlag Rohre = 21,5%

PN Rohr 16x2.5/71. DIN2413 III = 362 bar

Formel:

$$PN_{200^\circ\text{C}} = \frac{400 \text{ bar}}{100\%} \times (100\% - 29\%) = 284 \text{ bar}$$

$$PN_{\text{Rohr } 200^\circ\text{C}} = \frac{362 \text{ bar}}{100\%} \times (100\% - 21,5\%) = 284 \text{ bar}$$

Strömungsdurchmesser von Rohrleitungen

Bestimmung der Rohre für Hydraulik-Systeme

Die richtige Rohrauswahl und Verschraubungsart ist entscheidend für einen effizienten und störungsfreien Betrieb eines Hydraulik-Systems. Zur Rohrauswahl gehört die Festlegung des richtigen Werkstoffs und der richtigen Abmessung (Außendurchmesser und Wanddicke).

Die richtige Rohrbestimmung für verschiedene Teile eines Hydrauliksystems führt zu wirtschaftlicher und kostengünstiger Ausführung.

Ein zu kleines Rohr verursacht hohe Strömungsgeschwindigkeiten mit vielen nachteiligen Folgen. In Druckleitungen führt es zu hohen Reibungsverlusten und Turbulenzen, wodurch es zu hohen Druckverlusten und Hitzeentwicklung kommt. Hohe Wärme führt zu höherem Verschleiß in bewegten Teilen und zum schnellen Altern von Dichtungen, also zu verkürzter Lebensdauer. Hohe Wärmeentwicklung bedeutet ebenso Energieverschwendung und folglich geringe Wirtschaftlichkeit. Zu große Rohre führen zu hohen Systemkosten. Folglich ist eine optimale Rohrauswahl sehr wichtig. Nachfolgend ist eine einfache Vorgehensweise zur Rohrbestimmung dargestellt.

Bestimmung des erforderlichen Durchflussquerschnitts

Nach der Tabelle kann der empfohlene Innendurchmesser für die erforderliche Durchflussmenge des Leitungstyps bestimmt werden.

Die Tabelle basiert auf empfohlenen Durchflussgeschwindigkeiten, die im Schiffbau und der Offshorekonstruktion einheitlich sind.

Druckleitung	- 3	→ 7.2	$\left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$
Rücklaufleitung	- 2	→ 4.5	$\left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$
Saugleitung	- 1	→ 1.8	$\left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$

Vermeiden von Durchflussgeschwindigkeiten > 8 m/s! Die entstehenden Kräfte sind hoch und können die Rohrleitungen zerstören.

Wenn eine andere Durchflussgeschwindigkeit gewünscht wird, kann der erforderliche Innendurchmesser nach folgender Formel berechnet werden.

$$\text{Rohr - I.D. [mm]} = 4,61 \times \sqrt{\frac{\text{Durchflussmenge} \left[\frac{\text{ltr.}}{\text{min}} \right]}{\text{Durchflussgeschwindigkeit} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]}}$$

Bestimmung der erforderlichen Wanddicke

Zur Bestimmung der empfohlenen Rohrwanddicke für den gewünschten Arbeitsdruck und Rohrinne Durchmesser Tabellen im Rohrkapitel beachten. Dazu den max. Arbeitsdruck auswählen, der gleich oder höher ist als der gewünschte Arbeitsdruck.



Durchflusseigenschaften

Hydraulikanlagen werden meist nur mit einer durch Erfahrungen vorgegebenen Strömungsgeschwindigkeit ausgelegt. Die Druckverluste in den Leitungen werden nicht berücksichtigt oder später in den Probeläufen der Anlage gemessen. Da die Druckverluste überproportional zu den Strömungswiderständen ansteigen, ist es für die optimale Auslegung einer Anlage wichtig, sie schon bei der Planung zu berücksichtigen. Die Berechnung ist nicht so schwierig, wie häufig angenommen wird. Dieser Beitrag soll eine Anleitung dazu geben. Außerdem werden Hinweise dazu gegeben, wie zu hohe Druckverluste vermieden werden können. Denn: Druckverluste bedeuten Leistungsverluste, das Öl erwärmt sich sehr stark, es treten Geräusche auf und evtl. Kavitation in Saugleitungen.

Medium

Alle Angaben zu den Durchflusswiderständen und dem Verhalten der Strömungen beziehen sich ausschließlich auf Flüssigkeiten. Für gasförmige Medien muss zusätzlich noch die variable Dichte des Gases berücksichtigt werden.

Einheiten

c = Strömungsgeschwindigkeit $\left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$

d = Rohrlinnendurchmesser [m]

L = Rohrlänge [m]

p = Druck [Pa], 1 bar = 100000 Pa

\dot{V} = Volumenstrom $\left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right]$, $1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 6000 \frac{\text{l}}{\text{min}}$

λ = Rohrreibungszahl

$\nu(T)$ = Kinematische Viskosität des Mediums in Abhängigkeit zur Temperatur $\left[\frac{\text{m}^2}{\text{s}} \right]$

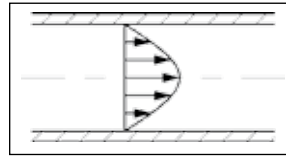
$\rho(T)$ = Dichte des Mediums in Abhängigkeit zur Temperatur $\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$

ζ = Einzelwiderstandsbeiwert

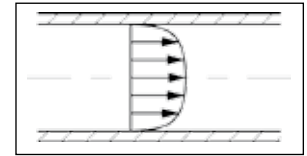
Es wurden nur Grundeinheiten verwendet. Das hat den Vorteil, dass die Formeln keine Korrekturfaktoren enthalten. Es besteht keine Verwechslungsgefahr, dass Werte in der falschen Einheit eingesetzt werden. Wenn Angaben in anderen Einheiten vorliegen, z. B. wird der Volumenstrom häufig in L/min angegeben, ist es ratsam, sie vor Beginn der Rechnung in die Grundeinheiten umzusetzen.

Druckverluste in Rohrleitungen

Um Druckverluste in Rohrleitungen zu berechnen, muss zuerst abgeschätzt werden, ob laminare oder turbulente Strömung vorhanden ist. Laminare Strömung ist gleichförmig und ohne Verwirbelungen. Bei turbulenter Strömung steigen die Verluste sprunghaft an.



Strömungsprofil bei laminarer Strömung



Strömungsprofil bei turbulenter Strömung

Die Art der Strömung wird durch die Reynoldszahl gekennzeichnet. Bei einer Reynoldszahl größer als 2320 schlägt die Strömung ins Turbulente um. Die Reynoldszahl wird berechnet aus der Formel:

$$Re = \frac{c \cdot d}{\nu(T)}$$

Die Reynoldszahl ist eine dimensionslose Zahl. Die kritische Strömungsgeschwindigkeit, bei der die Strömung umschlagen kann, wird danach errechnet aus:

$$c_{cr} = 2320 \cdot \frac{\nu(T)}{d} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

Bei vorgegebenem Volumenstrom kann die Strömungsgeschwindigkeit errechnet werden aus:

$$c = \frac{\dot{V} \cdot 4}{d^2 \cdot \pi} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

Anschließend kann die Rohrreibungszahl λ errechnet werden. Die Rohrreibungszahl λ ist eine Funktion der Reynoldszahl und ist außerdem von der Rauigkeit der Rohre abhängig. Da in der Hydraulik im allgemeinen von hydraulisch glatten Rohren ausgegangen werden kann, wird die Rohrreibungszahl λ nach folgender Formel errechnet:

$$\text{laminare Strömung, } (Re < 2320): \lambda = \frac{64}{Re}$$

$$\text{turbulente Strömung, } (Re > 2320): \lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}}$$

Abschließend, wenn alle Faktoren bekannt sind, kann der Druckverlust in einer bestimmten Rohrleitung berechnet werden nach der Formel:

$$\Delta p = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{\rho(T) \cdot c^2}{2} \text{ [Pa]}$$

Berechnung von Einzelwiderständen

In einer Hydraulikanlage gibt es nicht nur Rohrleitungen, sondern auch Ventile, Rohrverschraubungen, Rohrbögen usw., die Strömungsverluste verursachen. Diese Einzelverluste sind oft sehr viel größer als die Rohrverluste und errechnen sich nach folgender Formel:

$$\Delta p = \zeta \cdot \rho(T) \cdot \frac{c^2}{2} \text{ [Pa]}$$

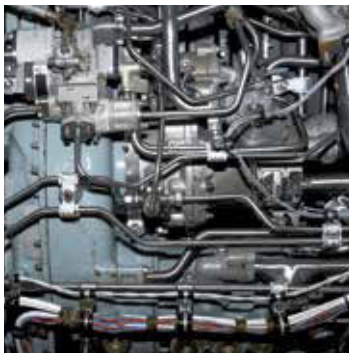
Ölfluss und Druckverlust

Alle Kalkulationen basieren auf Rohren nach EN 10305-4, Viskosität 37scst., spezifische Dichte 0,860.
Folgende Formel wird verwendet, um andere Rohrgrößen zu bestimmen.

$$\text{Rohr-I.D.} = 4.61 \times \sqrt{\frac{\text{Durchflussmenge ltr./min}}{\text{Durchflussgeschwindigkeit m/s}}}$$

Rohr	Ölfluss l/min			Druckverlust im Rohr bar/m		
	1,8 m/s	4,5 m/s	7,2 m/s	1,8 m/s	4,5 m/s	7,2 m/s
6x1,0		3,4	5,4		1,90	4,10
6x1,5		1,9	3,1		2,80	5,90
8x1,0		7,6	12,2		1,10	2,30
8x1,5		5,3	8,5		1,40	3,00
8x2,0		3,4	5,4		1,90	4,10
8x2,5		1,9	3,1		2,80	5,90
10x1,0		13,6	21,7		0,70	1,60
10x1,5		10,4	16,6		0,90	1,90
10x2,0		7,6	12,2		1,10	2,30
10x2,5		5,3	8,5		1,40	3,00
12x1,0		21,2	33,9		0,50	1,20
12x1,5		17,2	27,4		0,60	1,30
12x2,0		13,6	21,7		0,70	1,60
12x2,5		10,4	16,6		0,90	1,90
14x1,5		25,6	41,0		0,50	1,00
14x2,0		21,2	33,9		0,50	1,20
15x1,5		30,5	48,8		0,40	0,90
15x2,0		25,6	41,0		0,50	1,00
16x1,5		35,8	57,3		0,40	0,80
16x2,0		30,5	48,8		0,40	0,09
16x2,5		25,6	41,0		0,50	1,00
16x3,0		21,2	33,9		0,50	1,20
18x1,5		47,6	76,2		0,30	0,70
18x2,0		41,5	66,4		0,30	0,70
20x2,0		54,2	86,7		0,30	0,70
20x2,5		47,6	76,2		0,30	0,70
20x3,0		41,5	66,4		0,30	0,70
20x4,0		30,5	48,8		0,40	0,90
22x1,5		76,4	122,3		0,20	0,50
22x2,0		68,6	109,8		0,20	0,05
22x2,5		61,2	97,9		0,30	0,60
25x2,0		93,4	149,4		0,20	0,40
25x2,5		84,7	135,5		0,20	0,50
25x3,0		76,4	122,3		0,20	0,50
25x4,0		61,2	97,9		3,00	0,06
28x2,0		122,0	195,1		0,20	0,40
28x2,5		112,0	179,2		0,20	0,40
28x3,0		102,5	164,0		0,20	0,40

Rohr	Ölfluss l/min			Druckverlust im Rohr bar/m		
	1,8 m/s	4,5 m/s	7,2 m/s	1,8 m/s	4,5 m/s	7,2 m/s
30x2,0		143,1	229,0		0,10	0,30
30x3,0		122,0	195,1		0,10	0,40
30x4,0		102,5	164,0		0,10	0,40
35x2,0	81,4	203,5	325,6	0,024	0,10	0,30
35x3,0		178,1	284,9		0,10	0,30
38x2,5		230,6	368,9		0,10	0,20
38x3,0		216,8	346,9		0,10	0,30
38x4,0		190,6	304,9		0,10	0,30
38x5,0		166,0	265,6		0,10	0,30
42x2,0	122,3	305,8	489,2	0,018	0,09	0,20
42x3,0		274,4	439,1		0,10	0,20
42x4,0		244,8	391,6		0,10	0,20
46x8,5		178,1	284,9		0,06	0,14
50x3,0	164,0	410,0	656,0	0,012	0,07	0,17
50x5,0		338,8	542,1		0,08	0,19
50x6,0		305,8	489,2		0,09	0,19
56x8,5		322,1	515,3		0,09	0,19
60x3,0		617,4	987,9	0,012	0,06	0,13
60x5,0		529,4	847,0		0,06	0,14
65x8,0		508,4	813,4		0,06	0,14
66x8,5		508,4	813,4		0,06	0,14
73x7,0		737,1	1179,3		0,05	0,11
75x3,0		1008,1	1613,0	0,008	0,04	0,09
75x5,0		894,6	1431,4		0,03	0,10
80x10,0		762,3	1219,6		0,05	0,11
90x3,5		1458,7	2333,9	0,006	0,03	0,07
90x5,0		1355,2	2168,3		0,03	0,08
90x9,0		1097,7	1756,3		0,04	0,09
97x12,0		1128,4	1805,4		0,04	0,09
115x4,0		2424,3	3878,8	0,004	0,03	0,05
115x15,0		1529,8	2447,8		0,03	0,07
125x4,0		2898,6	4637,7		0,03	0,05
130x15,0		2117,4	3387,9		0,03	0,06
140x4,5	1453,5	3633,7	5814,0	0,004	0,02	0,04
165x5,0	1931,3	5087,0	7725,0			
220x6,0	3664,5	9160,5	14658,0			
273x6,0	5769,5	14424,0	23079,0			



E0-Rohre für Fittings

Industrie- und Mobil-Anwendungen

ENGINEERING YOUR SUCCESS.

EO-Rohre für Fittings, Industrie- und Mobil-Anwendungen

Nahtlose EO-Rohre aus Stahl | Werkstoff E235N (St. 37.4)

Toleranzen nach DIN EN 10305-4

1 Rohre mit einem Durchmesser Verhältnis von AD/ID>2 wurden nach DIN 2413 III berechnet, jedoch wurde beim Festigkeitskennwert K die Streckgrenze eingesetzt.

2 Ermittelt auf Parker Laborprüfständen.

Bestellzeichen		d _a Außen-Ø (mm)	Toleranz	s Wanddicke (mm)	d _i Innen-Ø (mm)	1 Berechnungsdruck bar		2 Berstdruck bar	Gewicht kg/m
Phosphatiert und geölt	Cr(VI)- frei					DIN 2413 I ruhend	DIN 2413 III schwellend		
R04X0.5	R04X0.5CF	4	±0,08	0,50	3,0	313	273	1160	0,047
	R04X0.75CF	4		0,75	2,5	470	391	1820	0,063
R04X1	R04X1CF	4	±0,08	1,00	2,0	627	500	2700	0,074
	R05X1CF	5		1,00	3,0	501	416	2120	0,099
R06X1 R06X1.5	R06X0.75CF	6	±0,08	0,75	4,5	333	288	1150	0,103
	R06X1CF	6		1,00	4,0	444	372	1650	0,123
	R06X1.5CF	6		1,50	3,0	666	526	2550	0,166
	R06X2CF	6		2,00	2,0	692	662	>3500	0,197
	R06X2.25CF	6		2,25	1,5	757	725	>3500	0,208
R08X1 R08X1.5 R08X2	R08X1CF	8	±0,08	1,00	6,0	333	288	1175	0,173
	R08X1.5CF	8		1,50	5,0	499	412	1925	0,240
	R08X2CF	8		2,00	4,0	666	526	2500	0,296
	R08X2.5CF	8		2,50	3,0	658	630	2650	0,339
R10X1 R10X1.5 R10X2	R10X1CF	10	±0,08	1,00	8,0	282	248	900	0,222
	R10X1.5CF	10		1,50	7,0	423	357	1450	0,314
	R10X2CF	10		2,00	6,0	564	458	2025	0,395
	R10X2.5CF	10		2,50	5,0	705	551	2675	0,462
	R10X3CF	10		3,00	4,0	666	638	>3500	0,518
R12X1 R12X1.5 R12X2	R12X1CF	12	±0,08	1,00	10,0	235	209	750	0,271
	R12X1.5CF	12		1,50	9,0	353	303	1150	0,388
	R12X2CF	12		2,00	8,0	470	391	1600	0,493
	R12X2.5CF	12		2,50	7,0	588	474	2025	0,586
	R12X3CF	12		3,00	6,0	705	551	2600	0,666
	R12X3.5CF	12		3,50	5,0	651	624		0,734
R14X2 R14X3	R14X1.5CF	14	±0,08	1,50	11,0	302	264	975	0,462
	R14X2CF	14		2,00	10,0	403	342	1325	0,592
	R14X2.5CF	14		2,50	9,0	504	415	1650	0,709
	R14X3CF	14		3,00	8,0	604	485	2200	0,814
		14		3,50	7,0	705	551	2625	0,906
R15X1 R15X1.5 R15X2	R15X1CF	15	±0,08	1,00	13,0	188	170	575	0,345
	R15X1.5CF	15		1,50	12,0	282	248	950	0,499
	R15X2CF	15		2,00	11,0	376	321	1275	0,641
		15		3,00	9,0	564	458	2000	0,888
R16X1.5 R16X2 R16X2.5 R16X3	R16X1.5CF	16	±0,08	1,50	13,0	264	233	850	0,536
	R16X2CF	16		2,00	12,0	353	303	1175	0,691
	R16X2.5CF	16		2,50	11,0	441	370	1500	0,832
	R16X3CF	16		3,00	10,0	529	433	1850	0,962
R18X1 R18X1.5 R18X2 R18X2.5	R18X1CF	18	±0,08	1,00	16,0	157	143	450	0,419
	R18X1.5CF	18		1,50	15,0	235	209	700	0,610
	R18X2CF	18		2,00	14,0	313	273	975	0,789
	R18X2.5CF	18		2,50	13,0	392	333	1300	0,956
	R18X3CF	18		3,00	12,0	470	391	1575	1,111



Nahtlose E0-Rohre aus Stahl (Fortsetzung) | Werkstoff E235N (St. 37.4)

Toleranzen nach DIN EN 10305-4

- 1 Rohre mit einem Durchmesser Verhältnis von AD/ID>2 wurden nach DIN 2413 III berechnet, jedoch wurde beim Festigkeitskennwert K die Streckgrenze eingesetzt.
 2 Ermittelt auf Parker Laborprüfständen.

Bestellzeichen		d _a Außen-Ø (mm)	Toleranz	s Wanddicke (mm)	d _i Innen-Ø (mm)	1 Berechnungsdruck bar		2 Berstdruck bar	Gewicht kg/m
Phosphatiert und geölt	Cr(VI)- frei					DIN 2413 I ruhend	DIN 2413 III schwellend		
R20X2 R20X2.5 R20X3	R20X1.5CF	20	±0,08	1,50	17,0	212	190	675	0,684
	R20X2CF	20		2,00	16,0	282	248	900	0,888
	R20X2.5CF	20		2,50	15,0	353	303	1100	1,079
	R20X3CF	20		3,00	14,0	423	357	1400	1,258
	R20X3.5CF	20		3,50	13,0	494	408	1650	1,424
	R20X4CF	20		4,00	12,0	564	458	2000	1,578
R22X1.5 R22X2 R22X2.5	R22X1.5CF	22	±0,08	1,50	19,0	192	173	550	0,758
	R22X2CF	22		2,00	18,0	256	227	775	0,986
	R22X2.5CF	22		2,50	17,0	320	278	1025	1,202
	R22X3CF	22		3,00	16,0	385	328	1175	1,406
R25X2 R25X2.5 R25X3 R25X4 R25X4.5	R25X2CF	25	±0,08	2,00	21,0	226	201	725	1,134
	R25X2.5CF	25		2,50	20,0	282	248	850	1,387
	R25X3CF	25		3,00	19,0	338	292	1025	1,628
	R25X4CF	25		4,00	17,0	451	378	1500	2,072
	R25X4.5CF	25		4,50	16,0	508	418	1625	2,275
R28X1.5 R28X2 R28X2.5 R28X3	R28X1.5CF	28	±0,08	1,50	25,0	151	138	425	0,980
	R28X2CF	28		2,00	24,0	201	181	600	1,282
	R28X2.5CF	28		2,50	23,0	252	223	750	1,572
	R28X3CF	28		3,00	22,0	302	264	900	1,850
R30X2.5 R30X3 R30X4 R30X5	R30X2CF	30	±0,08	2,00	26,0	188	170	575	1,381
	R30X2.5CF	30		2,50	25,0	235	209	725	1,695
	R30X3CF	30		3,00	24,0	282	248	850	1,998
	R30X4CF	30		4,00	22,0	376	321	1175	2,565
	R30X5CF	30		5,00	20,0	470	391	1600	3,083
R35X2 R35X2.5 R35X3	R35X2CF	35	±0,15	2,00	31,0	161	147	450	1,628
	R35X2.5CF	35		2,50	30,0	201	181	600	2,004
	R35X3CF	35		3,00	29,0	242	215	700	2,367
	R35X4CF	35		4,00	27,0	322	280	960	3,058
R38X3 R38X4 R38X5	R38X2.5CF	38	±0,15	2,50	33,0	186	168	550	2,189
	R38X3CF	38		3,00	32,0	223	199	675	2,589
	R38X4CF	38		4,00	30,0	297	260	900	3,354
	R38X5CF	38		5,00	28,0	371	318	1150	4,069
	R38X6CF	38		6,00	26,0	445	373	1425	4,735
	R38X7CF	38		7,00	24,0	519	427	1700	5,352
R42X2 R42X3 R42X4	R42X2CF	42	±0,2	2,00	38,0	134	123	375	1,973
	R42X3CF	42		3,00	36,0	201	181	575	2,885
	R42X4CF	42		4,00	34,0	269	237	850	3,749
R50X6		50	±0,2	6,00	38,0	338	292		6,511
R65X8		65	±0,3	8,00	49,0	347	299		11,246

Oberflächenschutz:

- Rohre mit Innendurchmesser 1,5–5 mm: außen und innen geölt.
- Rohre ab 6 mm Innendurchmesser: außen und innen phosphatiert und geölt.

• Cr(VI)-frei:

Diese Abmessungen sind außen Dickschicht passiviert (Schichtdicke 8–12 µm), innen geölt.

Nahtlose EO-Rohre aus Edelstahl | Werkstoff-Nr. 1.4571

Toleranzen nach DIN EN 10305-1

1 Rohre mit einem Durchmesser Verhältnis von AD/ID>2 wurden nach DIN 2413 III berechnet, jedoch wurde beim Festigkeitskennwert K die Streckgrenze eingesetzt.

2 Ermittelt auf Parker Laborprüfständen.

Bestellzeichen					1	2	
1.4571	d _a Außen-Ø (mm)	Toleranz	s Wanddicke (mm)	d _i Innen-Ø (mm)	1.4571 Berechnungs- druck bar DIN 2413 I	1.4571 Berstdruck bar	Gewicht kg/m
R04X171	4	±0,08	1,0	2	735		0,075
R06X171	6	±0,08	1,0	4	490	1850	0,125
R06X1.571	6	±0,08	1,5	3	735	2900	0,169
R08X171	8	±0,08	1,0	6	368	1300	0,175
R08X1.571	8		1,5	5	551	2050	0,244
R10X171	10		1,0	8	294	950	0,225
R10X1.571	10	±0,08	1,5	7	441	1750	0,319
R10X271	10		2,0	6	588	2400	0,401
R12X171	12		1,0	10	245	850	0,275
R12X1.571	12	±0,08	1,5	9	368	1400	0,394
R12X271	12		2,0	8	490	1900	0,501
R14X1.571	14		1,5	11	315	1200	0,469
R14X271	14	±0,08	2,0	10	420	1550	0,601
R14X2.571	14		2,5	9	525	2100	0,720
R15X171	15		1,0	13	196	675	0,351
R15X1.571	15	±0,08	1,5	12	294	1100	0,507
R15X271	15		2,0	11	392	1400	0,651
R16X1.571	16	±0,08	1,5	13	276	950	0,545
R16X271	16		2,0	12	368	1300	0,701
R16X2.571	16	±0,08	2,5	11	459	1850	0,845
R16X371	16		3,0	10	551	2400	0,977
R18X1.571	18	±0,08	1,5	15	245	800	0,620
R18X271	18		2,0	14	327	1150	0,801
R20X271	20		2,0	16	294	1050	0,901
R20X2.571	20	±0,08	2,5	15	368	1400	1,095
R20X371	20		3,0	14	441	1800	1,277
R22X1.571	22	±0,08	1,5	19	200	650	0,770
R22X271	22		2,0	18	267	900	1,002
R25X2.571	25	±0,08	2,5	20	294	1050	1,408
R25X371	25		3,0	19	353	1275	1,653
R28X1.571	28	±0,08	1,5	25	158	550	0,995
R28X271	28		2,0	24	210	700	1,302
R30X2.571	30	±0,08	2,5	25	245	850	1,722
R30X371	30	±0,08	3,0	24	294	1150	2,028
R30X471	30		4,0	22	392	1500	2,605
R35X271	35	±0,15	2,0	31	168	550	1,653
R38X471	38	±0,15	4,0	30	309	1150	3,405
R42X271	42	±0,2	2,0	38	140	475	2,003
R42X371	42		3,0	36	210	750	2,930

Nahtlose E0-Rohre aus Stahl | Material Kohlenstoffstahl

Für hydraulische und pneumatische Druckleitungen.
 SAE J 524. C-Stahl, Oberfläche phosphatiert und geölt.
 Tests nach ASTM A 179-90 A/ASME SA 179.
 Geprüft auf Qualität und Dichtheit.

1 Rohre mit einem Durchmesser Verhältnis von AD/ID>2 wurden nach DIN 2413 III berechnet, jedoch wurde beim Festigkeitskennwert K die Streckgrenze eingesetzt.
 2 Ermittelt auf Parker Laborprüfständen.

Bestellzeichen (mit Außen-Ø und Wandstärke Zoll)	Rohr-Ø (mm)	Toleranz	Wandstärke (mm)	1 Berechnungsdruck bar		2 Berstdruck bar	Gewicht kg/m
				DIN 2413 I Statisch	DIN 2413 III Dynamisch		
R1/4X0.049	6,35	±0,08	1,24	553	450	–	0,157
R3/8X0.049PHR	9,53	±0,08	1,24	368	316	–	0,254
R3/8X0.065PHR	9,53	±0,08	1,65	489	405	–	0,321
R1/2X0.049PHR	12,70	±0,08	1,24	276	243	–	0,352
R1/2X0.065PHR	12,70	±0,08	1,65	367	314	–	0,450
R5/8X0.083PHR	16,00	±0,08	2,11	374	320	–	0,716
R3/4X0.095PHR	19,05	±0,08	2,41	357	307	–	0,990
R3/4X0.109PHR	19,05	±0,08	2,67	410	347	–	1,112
R1X0.095PHR	25,40	±0,08	2,41	268	236	–	1,368
R1X0.120PHR	25,40	±0,08	3,05	338	292	–	1,680
R11/4X0.120PHR	31,75	±0,08	3,05	271	239	–	2,157
R11/2X0.156PHR	38,10	±0,15	3,96	293	257	–	3,336



Rohre für Leitungssysteme

ENGINEERING YOUR SUCCESS.

Rohre – Marine- und Offshore-Anwendungen (DNV Regeln)

1 DNV Gebogenes Rohr inklusive Herstellungs- und Korrosionstoleranzen

2 DNV Gerades Rohr inklusive Herstellungs- und Korrosionstoleranzen

3 Berstdruckkalkulation (B.D.) inklusive Herstellungstoleranz

Rohr E 235N /St. 37.4 NBK – Cr(VI)-frei verzinkt oder phosphatiert und geölt

Rohr AD x WD	1 DNV PN bar	2 DNV PN bar	3 B.D. bar	Gewicht kg/mtr.	Phosphatiert und geölt Bestellzeichen	Cr(VI)-frei Bestellzeichen
06x1,0	230	373	1105	0,07	R06x1	R06x1CF
06X1,5	437	506	1658	0,17	R06X1.5	R06X1.5CF
08X1,0	169	193	829	0,17	R08X1	R08X1CF
08X1,5	315	362	1243	0,24	R08X1.5	R08X1.5CF
10X1,0	146	167	702	0,22	R10X1	R10X1CF
10X1,5	267	306	1053	0,31	R10X1.5	R10X1.5CF
12X1,5	218	250	878	0,39	R12X1.5	R12X1.5CF
12X2,0	324	373	1170	0,49	R12X2	R12X2CF
14X2,0	273	313	1003	0,59	R14X2	R14X2CF
15X1,5	172	196	702	0,50	R15X1.5	R15X1.5CF
15X2,0	253	290	936	0,64	R15X2	R15X2CF
16X1,5	160	183	658	0,54	R16X1.5	R16X1.5CF
16X2,0	235	270	878	0,69	R16X2	R16X2CF
16X2,5	315	362	1097	0,83	R16X2.5	R16X2.5CF
18X1,5	142	162	585	0,61	R18X1.5	R18X1.5CF
18X2,0	207	237	780	0,79	R18X2	R18X2CF
20X2,0	185	212	702	0,89	R20X2	R20X2CF
20X2,5	246	282	878	1,08	R20X2.5	R20X2.5CF
20X3,0	309	356	1053	1,26	R20X3	R20X3CF
20X4,0	445	516	1404	1,58		R20X4CF
22X1,5	115	131	479	0,76	R22X1.5	R22X1.5CF
22X2,0	167	191	638	0,99	R22X2	R22X2CF
22X2,5	221	254	798	1,20	R22x2.5	R22X2.5CF
25X2,0	146	167	562	1,13	R25X2	R25X2CF
25X2,5	193	221	702	1,39	R25X2.5	R25X2.5CF
25X3,0	242	277	842	1,63	R25X3	R25X3CF
25X4,0	344	397	1123	2,07	R25X4	R25X4CF
28X2,0	129	148	501	1,28	R28X2	R28X2CF
28X3,0	214	245	752	1,85	R28X3	R28X3CF
30X2,0	120	137	468	1,38		R30X2CF
30X3,0	198	227	702	2,00	R30X3	R30X3CF
30X4,0	281	323	936	2,56	R30X4	R30X4CF
30X5,0	368	425	1170	3,08	R30X5	R30X5CF
35X2,0	103	117	401	1,63	R35X2	R35X2CF
35X3,0	168	192	602	2,37	R35X3	R35X3CF
38X2,5	124	141	462	2,19		R38X2.5CF
38X3,0	154	176	554	2,59	R38X3	R38X3CF
38X4,0	217	248	739	3,35	R38X4	R38X4CF
38X5,0	282	324	924	4,07	R38X5	R38X5CF
42X2,0	85	97	334	1,97	R42X2	R42X2CF
42X3,0	139	158	501	2,89	R42X3	R42X3CF
42X4,0	194	223	669	3,75	R42X4	R42X4CF
50X3,0	115	132	421	3,48	R50X3	R50X3CF
60X3,0	95	109	351	4,22	R60X3	R60X3CF
75X3,0	76	86	281	5,32	R75X3	R75X3CF
90X3,5	75	85	273	7,47	R90X3.5	R90X3.5CF
100X4,0	78	89	281	9,47	R100X4	
115X4,0	68	77	244	10,98	R115X4	
140X4,5	63	72	226	15,04	R140X4.5	
165X5,0	60	68	213	19,73	R165X5	
220X6,0	55	62	191	31,66	R220X6	
273X6,0	44	50	154	39,51	R273X6	

Andere Größen auf Anfrage.



Rohre – Landbasierte- und Industrieanwendungen (DIN Regeln)

1 DIN 2413 I statischer Druck (PN) geeignet für Rohre inklusive Herstellungstoleranzen

2 DIN 2413 III dynamischer Druck (PN) geeignet für Rohre inklusive Herstellungstoleranzen

3 Berstdruckkalkulation (B.D.) inklusive Herstellungstoleranz

Rohr E 235N /St. 37.4 NBK – Cr(VI)-frei verzinkt oder phosphatiert und geölt

Rohr AD x WD	1 DIN 2413 I PN bar	2 DIN 2413 III PN bar	3 B.D. bar	Gewicht kg/mtr.	Phosphatiert und geölt Bestellzeichen	Cr(VI)-frei Bestellzeichen
06x1,0	444	372	1105	0,07	R06x1	R06x1CF
06X1,5	666	526	1658	0,17	R06X1.5	R06X1.5CF
08X1,0	333	288	829	0,17	R08X1	R08X1CF
08X1,5	499	412	1243	0,24	R08X1.5	R08X1.5CF
10X1,0	282	248	702	0,22	R10X1	R10X1CF
10X1,5	423	357	1053	0,31	R10X1.5	R10X1.5CF
12X1,5	353	303	878	0,39	R12X1.5	R12X1.5CF
12X2,0	470	391	1170	0,49	R12X2	R12X2CF
14X2,0	403	342	1003	0,59	R14X2	R14X2CF
15X1,5	282	248	702	0,50	R15X1.5	R15X1.5CF
15X2,0	376	321	936	0,64	R15X2	R15X2CF
16X1,5	264	233	658	0,54	R16X1.5	R16X1.5CF
16X2,0	353	303	878	0,69	R16X2	R16X2CF
16X2,5	441	370	1097	0,83	R16X2.5	R16X2.5CF
18X1,5	235	209	585	0,61	R18X1.5	R18X1.5CF
18X2,0	313	273	780	0,79	R18X2	R18X2CF
20X2,0	282	248	702	0,89	R20X2	R20X2CF
20X2,5	353	303	878	1,08	R20X2.5	R20X2.5CF
20X3,0	423	357	1053	1,26	R20X3	R20X3CF
20X4,0	564	458	1404	1,58		R20X4CF
22X1,5	192	173	479	0,76	R22X1.5	R22X1.5CF
22X2,0	256	227	638	0,99	R22X2	R22X2CF
22X2,5	320	278	798	1,20	R22x2.5	R22X2.5CF
25X2,0	226	201	562	1,13	R25X2	R25X2CF
25X2,5	282	248	702	1,39	R25X2.5	R25X2.5CF
25X3,0	338	292	842	1,63	R25X3	R25X3CF
25X4,0	451	378	1123	2,07	R25X4	R25X4CF
28X2,0	201	181	501	1,28	R28X2	R28X2CF
28X3,0	302	264	752	1,85	R28X3	R28X3CF
30X2,0	188	170	468	1,38		R30X2CF
30X3,0	282	248	702	2,00	R30X3	R30X3CF
30X4,0	376	321	936	2,56	R30X4	R30X4CF
30X5,0	470	391	1170	3,08	R30X5	R30X5CF
35X2,0	161	147	401	1,63	R35X2	R35X2CF
35X3,0	242	215	602	2,37	R35X3	R35X3CF
38X2,5	186	168	462	2,19		R38X2.5CF
38X3,0	223	199	554	2,59	R38X3	R38X3CF
38X4,0	297	260	739	3,35	R38X4	R38X4CF
38X5,0	371	318	924	4,07	R38X5	R38X5CF
42X2,0	134	123	334	1,97	R42X2	R42X2CF
42X3,0	201	181	501	2,89	R42X3	R42X3CF
42X4,0	269	237	669	3,75	R42X4	R42X4CF
50X3,0	169	154	421	3,48	R50X3	R50X3CF
60X3,0	141	129	351	4,22	R60X3	R60X3CF
75X3,0	113	104	281	5,32	R75X3	R75X3CF
90X3,5	110	101	273	7,47	R90X3.5	R90X3.5CF
100X4,0	113	104	281	9,47	R100X4	
115X4,0	98	91	244	10,98	R115X4	
140X4,5	91	84	226	15,04	R140X4.5	
165X5,0	85	80	213	19,73	R165X5	
220X6,0	77	72	191	31,66	R220X6	
273X6,0	62	58	154	39,51	R273X6	

Andere Größen auf Anfrage.

Rohre – Marine- und Offshoreanwendungen (DNV Regeln)

1 DNV Gebogenes Rohr inklusive Herstellungs- und Korrosionstoleranzen

2 DNV Gerades Rohr inklusive Herstellungs- und Korrosionstoleranzen

3 Berstdruckkalkulation (B.D.) inklusive Herstellungstoleranz

Rohr E 355N /St.52.4 NBK – Cr(VI)-frei verzinkt oder phosphatiert und geölt

Rohr AD x WD	1 DNV PN bar	2 DNV PN bar	3 B.D. bar	Gewicht kg/mtr.	Phosphatiert und geölt Bestellzeichen	Cr(VI)-frei Bestellzeichen
15X1,5	259	297	959	0,50		R15X1.5ST52CF
15X2,0	381	438	1279	0,61		R15X2ST52CF
16X2,0	355	408	1199	0,69		R16X2ST52CF
16X2,5	475	547	1499	0,83		R16X2.5ST52CF
18X1,5	214	244	800	0,61		R18X1.5ST52CF
18X2,0	313	358	1066	0,79		R18X2ST52CF
20X2,0	279	319	959	0,89		R20X2ST52CF
20X2,5	371	426	1199	1,08		R20X2.5ST52CF
20X3,0	467	537	1439	1,25		R20X3ST52CF
22X1,5	173	197	654	0,76		R22X1.5ST52CF
22X2,0	252	288	872	0,99		R22X2ST52CF
25X2,5	291	333	959	1,39		R25X2.5ST52CF
25X3,0	365	418	1151	1,63		R25X3ST52CF
25X4,0	519	599	1535	2,07		R25X4ST52CF
28X2,0	195	223	685	1,28		R28X2ST52CF
30X3,0	299	343	959	2,00		R30X3ST52CF
30X4,0	424	487	1279	2,56		R30X4ST52CF
30X5,0	555	641	1599	3,08		R30X5ST52CF
35X3,0	254	290	822	2,37		R35X3ST52CF
38X3,0	233	266	757	2,37		R38X3ST52CF
38X4,0	327	375	1010	3,35		R38X4ST52CF
38X5,0	426	490	1262	4,07		R38X5ST52CF
39X7,5	673	781	1845	8,53		R39X7.5ST52CF
42X3,0	209	239	685	2,89		R42X3ST52CF
42X4,0	294	336	914	3,75		R42X4ST52CF
46X8,0	601	695	1669	7,50		R46X8ST52CF
50X5,0	315	361	959	5,55	R50X5ST52	R50X5ST52CF
50X6,0	390	448	1151	6,50	R50X6ST52	R50X6ST52CF
56X8,5	516	595	1456	9,96	R56X8.5ST52	
60X5,0	259	297	800	6,78		R60X5ST52CF
60X6,0	319	366	959	7,97	R60X6ST52	R60X6ST52CF
65X8,0	407	468	1121	11,25		R65X8ST52CF
66X8,5	429	494	1236	12,05	R66X8.5ST52	
73X7,0	309	353	920	11,22	R73X7ST52	R73X7ST52CF
75X5,0	205	234	640	8,63	R75X5ST52	R75X5ST52CF
80X10	418	481	1199	17,21	R80X10ST52	
90X5,0	169	193	533	10,48	R90X5ST52	R90X5ST52CF
90X9,0	326	374	959	17,98	R90X9ST52	R90X9ST52CF
97X12	416	478	1187	25,15	R97X12ST52	
115X15	444	511	1251	36,95	R115X15ST52	
130X15	388	445	1107	42,54	R130X15ST52	
150X15	332	380	959	49,94	R150X15ST52	
190X20	353	405	1010	83,84	R190X20ST52	
250X25	335	384	959	138,72	R250X25ST52	

Andere Größen auf Anfrage.

Rohre – Landbasierte- und Industrie-Anwendungen (DIN Regeln)

1 DIN 2413 I statischer Druck (PN) geeignet für Rohre inklusive Herstellungstoleranzen

2 DIN 2413 III dynamischer Druck (PN) geeignet für Rohre inklusive Herstellungstoleranzen

3 Berstdruckkalkulation (B.D.) inklusive Herstellungstoleranzen

Rohr E 355N /St.52.4 NBK – Cr(VI)-frei verzinkt oder phosphatiert und geölt

Rohr AD x WD	1 DIN 2413 I PN bar	2 DIN 2413 III PN bar	3 B.D. bar	Gewicht kg/mtr.	Phosphatiert und geölt Bestellzeichen	Cr(VI)-frei Bestellzeichen
15X1,5	426	292	959	0,50		R15X1.5ST52CF
15X2,0	568	379	1279	0,61		R15X2ST52CF
16X2,0	533	357	1199	0,69		R16X2ST52CF
16X2,5	666	436	1499	0,83		R16X2.5ST52CF
18X1,5	355	247	800	0,61		R18X1.5ST52CF
18X2,0	473	321	1066	0,79		R18X2ST52CF
20X2,0	426	292	959	0,89		R20X2ST52CF
20X2,5	533	357	1199	1,08		R20X2.5ST52CF
20X3,0	639	420	1439	1,25		R20X3ST52CF
22X1,5	290	204	654	0,76		R22X1.5ST52CF
22X2,0	387	267	872	0,99		R22X2ST52CF
25X2,5	426	292	959	1,39		R25X2.5ST52CF
25X3,0	511	344	1151	1,63		R25X3ST52CF
25X4,0	682	445	1535	2,07		R25X4ST52CF
28X2,0	304	213	685	1,28		R28X2ST52CF
30X3,0	426	292	959	2,00		R30X3ST52CF
30X4,0	568	379	1279	2,56		R30X4ST52CF
30X5,0	710	461	1599	3,08		R30X5ST52CF
35X3,0	365	253	822	2,37		R35X3ST52CF
38X3,0	336	234	757	2,37		R38X3ST52CF
38X4,0	448	306	1010	3,35		R38X4ST52CF
38X5,0	561	374	1262	4,07		R38X5ST52CF
39X7,5	819	521	1845	8,53		R39X7.5ST52CF
42X3,0	304	213	685	2,89		R42X3ST52CF
42X4,0	406	279	914	3,75		R42X4ST52CF
46X8,0	741	478	1669	7,50		R46X8ST52CF
50X5,0	426	292	959	5,55	R50X5ST52	R50X5ST52CF
50X6,0	511	344	1151	6,50	R50X6ST52	R50X6ST52CF
56X8,5	647	425	1456	9,96	R56X8.5ST52	
60X5,0	355	247	800	6,78		R60X5ST52CF
60X6,0	426	292	959	7,97	R60X6ST52	R60X6ST52CF
65X8,0	524	352	1121	11,25		R65X8ST52CF
66X8,5	549	367	1236	12,05	R66X8.5ST52	
73X7,0	408	281	920	11,22	R73X7ST52	R73X7ST52CF
75X5,0	284	200	640	8,63	R75X5ST52	R75X5ST52CF
80X10	533	357	1199	17,21	R80X10ST52	
90X5,0	237	168	533	10,48	R90X5ST52	R90X5ST52CF
90x9,0	426	292	959	17,98	R90X9ST52	R90X9ST52CF
97X12	527	354	1187	25,15	R97X12ST52	
115X15	556	371	1251	36,95	R115X15ST52	
130X15	492	332	1107	42,54	R130X15ST52	
150X15	426	292	959	49,94	R150X15ST52	
190X20	448	306	1010	83,84	R190X20ST52	
250X25	426	292	959	138,72	R250X25ST52	

Andere Größen auf Anfrage.

Rohre – Marine- und Offshoreanwendungen (DNV Regeln)

1 DNV Gebogenes Rohr inklusive Herstellungs- und Korrosionstoleranzen

2 Berstdruckkalkulation (B.D.) inklusive Herstellungstoleranz

Nahtlos kaltgezogenes Edelstahlrohr ASTM A269/A213 – AISI 316L

Rohr AD x WD	1 DNV PN bar	2 B.D. bar	Gewicht kg/mtr.	AISI 316L Bestellzeichen
06X1	493	1590	0,13	R06X1-316
08X1	357	1193	0,18	R08X1-316
10X1	298	954	0,23	R10X1-316
10X1,5	467	1431	0,32	R10X1.5-316
12X1	244	795	0,28	R12X1-316
12X1,5	380	1193	0,39	R12X1.5-316
12X2	526	1590	0,50	R12X2-316
15X1,5	298	954	0,51	R15X1.5-316
16X2	380	1193	0,70	R16X2-316
16X2,5	489	1491	0,85	R16X2.5-316
18X1,5	244	795	0,62	R18X1.5-316
18X2	334	1060	0,80	R18X2-316
20X2	298	954	0,90	R20X2-316
20X2,5	380	1193	1,10	R20X2.5-316
20X3	467	1431	1,28	R20X3-316
22X2	268	867	1,00	R22X2-316
25X2	234	763	1,13	R25X2-316
25X2,5	298	954	1,41	R25X2.5-316
25X3	363	1145	1,65	R25X3-316
28X2	207	681	1,30	R28X2-316
30X2,5	244	795	1,70	R30X2.5-316
30X3	298	954	2,03	R30X3-316
30X4	409	1272	2,60	R30X4-316
35X2	164	545	1,65	R35X2-316
35X3	252	818	2,40	R35X3-316
38X3	231	753	2,63	R38X3-316
38X4	315	1004	3,41	R38X4-316
38X5	403	1255	4,12	R38X5-316
38X6	495	1506	4,81	R38X6-316
42X2	136	454	1,97	R42X2-316
42X3	207	681	2,93	R42X3-316
50X3	173	572	3,53	R50X3-316
50X5	298	954	5,63	R50X5-316
50X6	363	1145	6,61	R50X6-316
60X3	143	477	4,28	R60X3-316
60X5	244	795	6,89	R60X5-316
66X8,5	393	1229	12,24	R66X8.5-316
73X7	284	915	11,57	R73X7-316
75X3	113	382	5,41	R75X3-316
75X5	193	636	8,76	R75X5-316
80X10	380	1193	17,53	R80X10-316
97X12	376	1180	25,54	R97X12X5000-316

Andere Größen auf Anfrage.

Rohre – Landbasierte- und Industrie-Anwendungen (DIN Regeln)

1 DIN 2413 I statischer Druck (PN) geeignet für Rohre inklusive Herstellungstoleranzen
 2 Berstdruckkalkulation (B.D.) inklusive Herstellungstoleranzen

Nahtlos kaltgezogenes Edelstahlrohr ASTM A269/A213 – AISI 316L

Rohr AD x WD	1 DIN 2413 I PN bar	2 B.D. bar	Gewicht kg/mtr.	AISI 316L Bestellzeichen
06X1	490	1590	0,13	R06X1-316
08X1	368	1193	0,18	R08X1-316
10X1	294	954	0,23	R10X1-316
10X1,5	441	1431	0,32	R10X1.5-316
12X1	245	795	0,28	R12X1-316
12X1,5	368	1193	0,39	R12X1.5-316
12X2	490	1590	0,50	R12X2-316
15X1,5	294	954	0,51	R15X1.5-316
16X2	368	1193	0,70	R16X2-316
16X2,5	459	1491	0,85	R16X2.5-316
18X1,5	245	795	0,62	R18X1.5-316
18X2	327	1060	0,80	R18X2-316
20X2	294	954	0,90	R20X2-316
20X2,5	368	1193	1,10	R20X2.5-316
20X3	441	1431	1,28	R20X3-316
22X2	267	867	1,00	R22X2-316
25X2	235	763	1,13	R25X2-316
25X2,5	294	954	1,41	R25X2.5-316
25X3	353	1145	1,65	R25X3-316
28X2	210	681	1,30	R28X2-316
30X2,5	245	795	1,70	R30X2.5-316
30X3	294	954	2,03	R30X3-316
30X4	392	1272	2,60	R30X4-316
35X2	168	545	1,65	R35X2-316
35X3	252	818	2,40	R35X3-316
38X3	232	753	2,63	R38X3-316
38X4	309	1004	3,41	R38X4-316
38X5	387	1255	4,12	R38X5-316
38X6	464	1506	4,81	R38X6-316
42X2	140	454	1,97	R42X2-316
42X3	210	681	2,93	R42X3-316
50X3	176	572	3,53	R50X3-316
50X5	294	954	5,63	R50X5-316
50X6	353	1145	6,61	R50X6-316
60X3	147	477	4,28	R60X3-316
60X5	245	795	6,89	R60X5-316
66X8,5	379	1229	12,24	R66X8.5-316
73X7	282	915	11,57	R73X7-316
75X3	118	382	5,41	R75X3-316
75X5	196	636	8,76	R75X5-316
80X10	368	1193	17,53	R80X10-316
97X12	364	1180	25,54	R97X12x5000-316

Andere Größen auf Anfrage.

Rohre für Leitungssysteme – Scheduled Größen

Rohre nach ANSI B36.19 ASTM – A – 312 – TP – 316L

Arbeitsdrucktabelle gemäß DNV Vorgaben zur Klassifizierung von Schiffsneubauten und mobilen Offshore Bohreinheiten.

1 ANSI B313 Gebogene Rohrleitung inklusive Herstellungs- und Korrosionstoleranzen

2 Berstdruck (B.D.) inklusive Herstellungstoleranzen

Nom. Leitungsgröße SCH Größe	Rohr/Leitung AD x WD	1 PN bar	2 B.D. bar	Gewicht kg/mtr.	Bestellzeichen
1/2" SCH 10	21,34x2,11	249	917	1,02	auf Anfrage
1/2" SCH 40	21,34x2,77	336	1203	1,29	auf Anfrage
1/2" SCH 80	21,34x3,73	471	1620	1,65	auf Anfrage
1/2" SCH 160	21,34x4,78	632	2076	1,98	auf Anfrage
1/2" SCH xxs	21,34x7,47	1124	3245	2,55	auf Anfrage
3/4" SCH 10	26,67x2,11	196	733	1,30	auf Anfrage
3/4" SCH 40	26,67x2,81	267	977	1,71	auf Anfrage
3/4" SCH 80	26,67x3,91	385	1359	2,33	auf Anfrage
3/4" SCH 160	26,67x5,56	579	1933	2,94	auf Anfrage
3/4" SCH xxs	26,67x7,82	886	2718	3,64	auf Anfrage
1" SCH 10	33,40x2,77	206	769	2,13	auf Anfrage
1" SCH 40	33,40x3,38	255	938	2,54	auf Anfrage
1" SCH 80	33,40x4,55	354	1263	3,29	auf Anfrage
1" SCH 160	33,40x6,35	805	1762	4,30	auf Anfrage
1" SCH xxs	33,40x9,09	805	2523	5,45	auf Anfrage
1 1/4" SCH 10	42,16x2,77	161	609	2,73	auf Anfrage
1 1/4" SCH 40	42,16x3,56	210	783	3,44	auf Anfrage
1 1/4" SCH 80	42,16x4,85	294	1066	4,53	auf Anfrage
1 1/4" SCH 160	42,16x6,35	397	1396	5,69	auf Anfrage
1 1/4" SCH xxs	42,16x9,70	653	2133	7,76	auf Anfrage
1 1/2" SCH 10	48,26x2,77	139	532	3,16	auf Anfrage
1 1/2" SCH 40	48,26x3,68	188	707	4,11	auf Anfrage
1 1/2" SCH 80	48,26x5,08	266	976	5,49	auf Anfrage
1 1/2" SCH 160	48,26x7,14	389	1371	7,35	auf Anfrage
1 1/2" SCH xxs	48,26x10,16	586	1952	9,55	auf Anfrage
2" SCH 10	60,30x2,77	111	426	3,99	auf Anfrage
2" SCH 40	60,30x3,91	159	601	5,52	auf Anfrage
2" SCH 80	60,30x5,54	230	852	7,60	auf Anfrage
2" SCH 160	60,30x8,74	380	1344	11,28	auf Anfrage
2" SCH xxs	60,30x11,07	498	1702	13,44	auf Anfrage
2 1/2" SCH 5	73,00x2,11	69	268	3,76	auf Anfrage
2 1/2" SCH 10	73,00x3,05	100	387	5,37	auf Anfrage
2 1/2" SCH 40	73,00x5,16	174	655	8,80	auf Anfrage
2 1/2" SCH 80	73,00x7,01	241	890	11,64	auf Anfrage
2 1/2" SCH 160	73,00x9,53	338	1210	15,15	auf Anfrage
2 1/2" SCH xxs	73,00x14,02	526	1780	20,50	auf Anfrage
3" SCH 5	88,90x2,11	56	220	4,59	auf Anfrage
3" SCH 10	88,90x3,05	82	318	6,45	auf Anfrage
3" SCH 40	88,90x5,49	151	572	11,64	auf Anfrage
3" SCH 80	88,90x7,67	215	800	15,51	auf Anfrage
3" SCH 160	88,90x11,13	322	1161	21,67	auf Anfrage
3" SCH xxs	88,90x15,24	460	1589	27,68	auf Anfrage
4" SCH 5	114,30x2,11	43	171	5,93	auf Anfrage
4" SCH 10	114,30x3,05	63	247	8,50	auf Anfrage
4" SCH 40	114,30x6,07	129	492	16,32	auf Anfrage
4" SCH 80	114,30x8,56	185	694	22,67	auf Anfrage
4" SCH 160	114,30x13,49	302	1094	34,05	auf Anfrage
4" SCH xxs	114,30x17,12	394	1388	41,03	auf Anfrage
5" SCH 10	141,30x3,40	57	233	41,03	auf Anfrage
5" SCH 40	141,30x6,55	112	430	41,03	auf Anfrage
5" SCH 80	141,30x9,53	165	625	41,03	auf Anfrage
5" SCH 160	141,30x15,88	286	1042	41,03	auf Anfrage
5" SCH xxs	141,30x19,05	350	1250	41,03	auf Anfrage
6" SCH 40	168,30x7,11	101	392	28,69	auf Anfrage
6" SCH 160	168,30x18,26	275	1006	67,56	auf Anfrage
6" SCH xxs	168,30x21,95	337	1209	79,21	auf Anfrage
8" SCH 40	219,10x8,18	89	346	43,20	auf Anfrage
8" SCH 160	219,10x23,01	266	974	111,30	auf Anfrage
8" SCH xxs	219,10x22,00	253	931	106,88	auf Anfrage
10" SCH xxs	273,00x25,40	233	862	101,90	auf Anfrage

Andere Größen auf Anfrage.



Umrechnungstabelle Temperatur

Celsius in Fahrenheit

°C	°F
150	302
145	293
140	284
135	275
130	266
125	257
120	248
115	239
110	230
105	221
100	212
95	203
90	194
85	185
80	176
75	167
70	158
65	149
60	140
55	131
50	122
45	113
40	104
35	95
30	86
25	77
20	68
15	59
10	50
5	41
0	32
-5	23
-10	14
-15	5
-20	-4
-25	-13
-30	-22
-35	-31
-40	-40
-45	-49
-50	-58

Fahrenheit in Celsius

°F	°C
340	171
330	166
320	160
310	154
300	149
290	143
280	138
270	132
260	127
250	121
240	116
230	110
220	104
210	99
200	93
190	88
180	82
170	77
160	71
150	66
140	60
130	54
120	49
110	43
100	38
90	32
80	27
70	21
60	16
50	10
40	4
30	-1
20	-7
10	-12
0	-18
-10	-23
-20	-29
-30	-34
-40	-40
-50	-46
-60	-51

Umrechnungstabelle Druck

bar in psi

bar	psi
1000	14505
800	11604
600	8703
500	7253
400	5802
250	3626
160	2321
100	1451
60	870
40	580
35	508
25	363
16	232
10	145
6	87
4	58
2,5	36
1,6	23
1	15

psi in bar

psi	bar
10000	689
9000	620
7000	483
6000	414
4000	276
3000	207
2500	172
1000	69
900	62
600	41
500	34
400	28
250	17
150	10,3
100	6,9
90	6,2
60	4,1
40	2,8
25	1,7
10	0,7

Beispiele

Temperaturumrechnung

Ausgangswert: 100

°C in °F: 212 °F

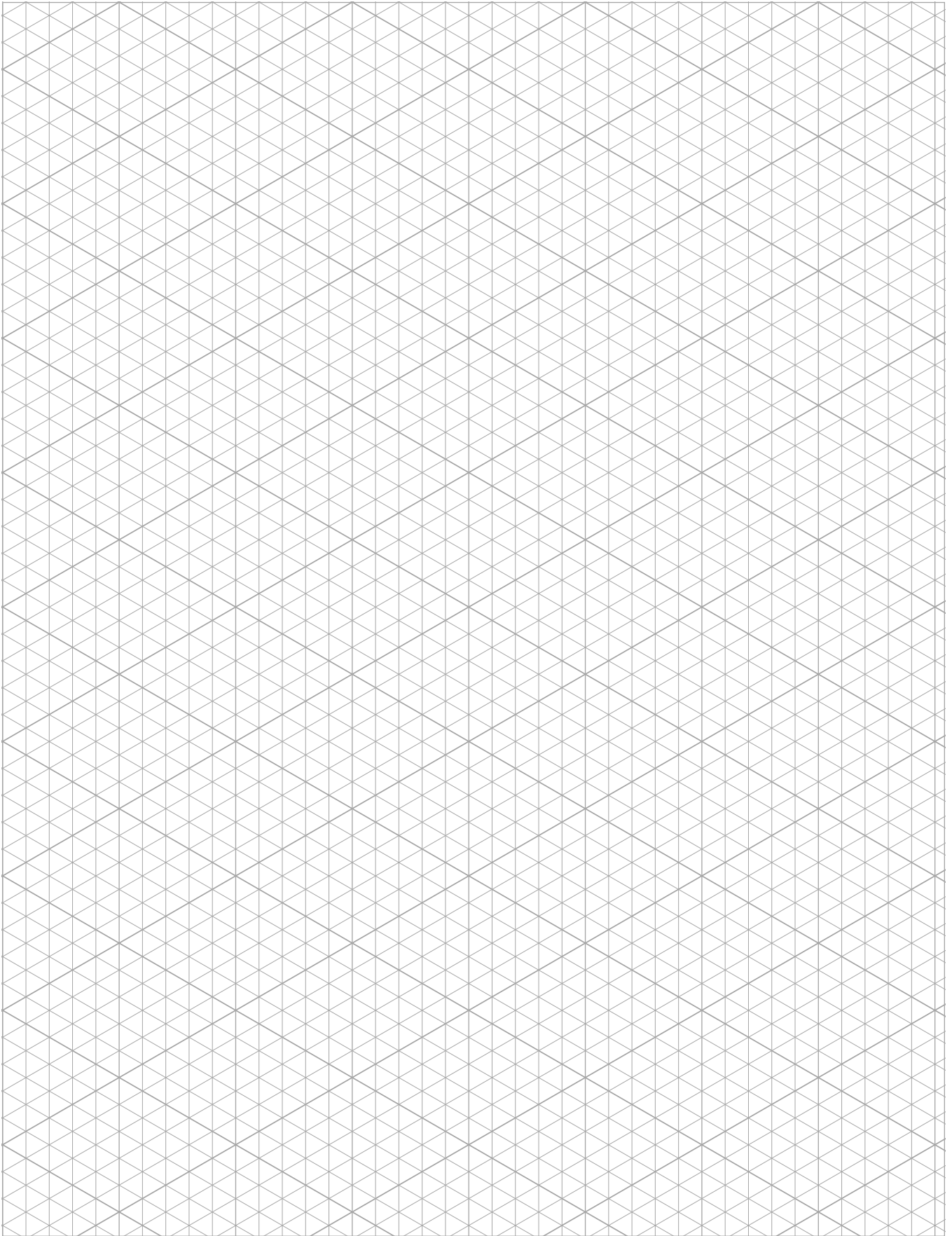
°F in °C: 37,78 °C

Druckumrechnung

Ausgangswert: 35

bar in psi: 507,675 psi

psi in bar: 2,41296 bar





SCHUBERT-TECHNIK

Pneumatik & Schraubtechnik

*P*lanung • *B*eratung • *V*ertrieb • *S*ervice

Eschachweg 11 • D - 89257 Illertissen
Tel.: 07303 / 5920 • Fax: 07303 / 6370
E-Mail: info@schubert-technik.de

SCHUBERT-TECHNIK - Ihr Partner für Pneumatik, Hydraulik & Schraubtechnik aus dem schönen Illertal

Wir sind seit über 30 Jahren ein Handels-Unternehmen für Industrieprodukte aller Art, insbesondere auf dem Gebiet der Pneumatik und Schraubtechnik.

Spezielle Montagen auf Kundenwunsch (Drucklufteinspeisungen etc.) finden in unserem Hause statt. Unser kostenloser Umschlüsselungs- Service bietet ihnen die Möglichkeit, Fremdfabrikate oder nicht mehr lieferbare Artikel, auf einen entsprechenden Artikel aus unserem Lieferprogramm umzuschlüsseln.

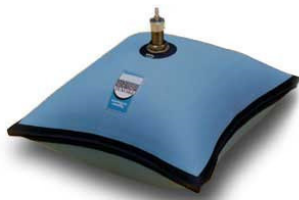
Wir reparieren Druckluft- und Elektroschrauber aller gängigen Hersteller.

Des Weiteren legen wir hohen Wert auf Zuverlässigkeit – kostenlose Beratungen und Sonderlösungen sind für uns selbstverständlich.

Nach diesem Prinzip haben wir als Familienunternehmen entsprechende Hersteller als Vertragspartner hinzugewonnen.

Unsere Rubriken

Druckluftkissen



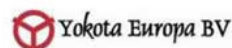
Webshop Elektroschrauber Druckluftschrauber Zubehör



Pneumatik Komponenten



Unsere Partner



Außerdem liefern wir Originalteile von:

