

VOSS

DRUCKBERECHNUNG HYDRAULIKROHRE

aus Stahl und Edelstahl



Druckberechnung Hydraulikrohre aus Stahl und Edelstahl



Die hier angegebenen Drücke beruhen auf Berechnungen nach den Normen DIN 2413. Diese sind unter den nachfolgenden Randbedingungen für gerade Rohre durchgeführt worden und berücksichtigen keine Besonderheiten eines tatsächlichen Hydrauliksystems. Sie dienen daher nur zur Vorauswahl und entbinden den Anwender nicht von einer eigenen Auslegung. Insbesondere der Anwendungsbereich der Norm ist zu beachten.

Die Berechnung der Berstdrücke erfolgte in Anlehnung an ISO 10763. Die hierbei gewählten fiktiven Werte für die Zugfestigkeit führen zu Abweichungen von der Praxis von max. 15 %.

Druckberechnung nach DIN 2413

Lastfall I - vorwiegend ruhend:

$$\text{Berechnungsdruck } p = \frac{20 \cdot K \cdot T \cdot C1}{S \cdot Da}$$

Lastfall III - schwellend:

$$\text{Berechnungsdruck } p = \frac{20 \cdot K \cdot T \cdot C1}{S \cdot (Da + T \cdot C1)}$$

Da = Rohraußendurchmesser [mm]
 T = Rohrwandstärke [mm]
 p = Berechnungsdruck [bar]
 K = Festigkeitskennwert [N/mm²]
 S = Sicherheitsbeiwert
 C1 = Zuschlag für Wanddicken-Unterschreitung

Lastfall I – ruhend			Lastfall III – schwellend		
E235	E355	VA 1.4571	E235	E355	VA 1.4571
K = 235/225*	K = 355/345*	K = 245	K = 225	K = 230	K = 190
S = 1,5	S = 1,58	S = 1,5	S = 1,5	S = 1,5	S = 1,5
C1 = 0,9	C1 = 0,9	C1 = 0,9	C1 = 0,9	C1 = 0,9	C1 = 0,9

* Für E235 und E355: Bei Da ≤ 30 mm und T ≤ 3 mm gilt ein Abzug von 10 N/mm².



Berstdruckberechnung in Anlehnung an ISO 10763

Berechnungsformel:

$$\text{Berstdruck } P_b = R_m \cdot \ln \left(\frac{D_a}{D_i} \right) \cdot 10$$

Da = Rohraußendurchmesser [mm]
 Di = Rohrinne Durchmesser [mm]
 Pb = Berstdruck [bar]
 Rm = fiktive Zugfestigkeit [N/mm²]

E235	E355	VA 1.4571
Rm = 388	Rm = 530	Rm = 468

Hydraulikrohre aus Stahl E235 (früher St37.4) bzw. E355 (früher St52.4) und Edelstahl 1.4571:
Druckberechnung nach DIN 2413

Rohrabmessungen			VOSS-Nenndruck		Berechnungsdrücke nach DIN 2413 [bar]						Berstdrücke [bar]		
Da [mm]	Di [mm]	T [mm]	L-Reihe [bar]	S-Reihe [bar]	Lastfall I (ruhend, bis +120°C)			Lastfall III (schwellend, bis +120°C)			ISO 10763 - berechnet		
					E235	E355	1.4571	E235	E355	1.4571	E235	E355	1.4571
6	4,5	0,75	500	800	338	491	368	303	310	256	1116	1525	1346
6	4	1	500	800	450	655	490	391	400	330	1573	2149	1898
6	3	1,5	500	800	675	983	735	551	563	465	2689	3674	3244
6*	2	2	500	800	900	1310	980	692	708	585	4263	5823	5142
6*	1,5	2,25	500	800	1013	1474	1103	757	774	639	5379	7347	6488
8	6	1	500	800	338	491	368	303	310	256	1116	1525	1346
8	5	1,5	500	800	506	737	551	433	443	366	1824	2491	2200
8	4	2	500	800	675	983	735	551	563	465	2689	3674	3244
8*	3	2,5	500	800	844	1228	919	659	673	556	3806	5198	4590
10	8	1	500	800	270	393	294	248	253	209	866	1183	1044
10	7	1,5	500	800	405	590	441	357	365	301	1384	1890	1669
10	6	2	500	800	540	786	588	458	468	386	1982	2707	2391
10	5	2,5	500	800	675	983	735	551	563	465	2689	3674	3244
10*	4	3	500	800	810	1179	882	638	652	539	3555	4856	4288
12	10	1	400	630	225	328	245	209	214	177	707	966	853
12	9	1,5	400	630	338	491	368	303	310	256	1116	1525	1346
12	8	2	400	630	450	655	490	391	400	330	1573	2149	1898
12	7	2,5	400	630	563	819	613	474	484	400	2091	2857	2523
12	6	3	400	630	675	983	735	551	563	465	2689	3674	3244
12*	5	3,5	400	630	823	1180	858	624	638	527	3397	4640	4097
12*	4	4	400	630	940	1348	980	692	708	585	4263	5823	5142
14	12	1		630	193	281	210	181	185	153	598	817	721
14	11	1,5		630	289	421	315	264	270	223	936	1278	1129
14	10	2		630	386	561	420	342	349	289	1306	1783	1575
14	9	2,5		630	482	702	525	415	425	351	1714	2342	2068
14	8	3		630	579	842	630	485	496	410	2171	2966	2619
14	7	3,5		630	705	1011	735	551	563	465	2689	3674	3244
15	13	1		400	180	262	196	170	174	143	555	758	670
15	12	1,5		400	270	393	294	248	253	209	866	1183	1044
15	11	2		400	360	524	392	321	329	271	1203	1644	1452
15	10	2,5		400	450	655	490	391	400	330	1573	2149	1898
15	9	3		400	540	786	588	458	468	386	1982	2707	2391
16	14	1		630	169	246	184	160	163	135	518	708	625
16	13	1,5		630	253	368	276	233	239	197	806	1100	972
16	12	2		630	338	491	368	303	310	256	1116	1525	1346
16	11	2,5		630	422	614	459	370	378	312	1454	1986	1754
16	10	3		630	506	737	551	433	443	366	1824	2491	2200
16	8	4		630	705	1011	735	551	563	465	2689	3674	3244
18	16	1		400	150	218	163	143	146	121	457	624	551
18	15	1,5		400	225	328	245	209	214	177	707	966	853
18	14	2		400	300	437	327	273	279	230	975	1332	1176
18	13	2,5		400	375	546	408	333	341	281	1263	1725	1523
18	12	3		400	450	655	490	391	400	330	1573	2149	1898
18	10	4		400	627	899	653	500	511	422	2281	3115	2751

Rohrabmessungen			VOSS-Nenndruck		Berechnungsdrücke nach DIN 2413 [bar]						Berstdrücke [bar]		
Da [mm]	Di [mm]	T [mm]	L-Reihe [bar]	S-Reihe [bar]	Lastfall I (ruhend, bis +120°C)			Lastfall III (schwellend, bis +120°C)			ISO 10763 - berechnet		
					E235	E355	1.4571	E235	E355	1.4571	E235	E355	1.4571
20	17	1,5		420	203	295	221	190	194	160	631	861	761
20	16	2		420	270	393	294	248	253	209	866	1183	1044
20	15	2,5		420	338	491	368	303	310	256	1116	1525	1346
20	14	3		420	405	590	441	357	365	301	1384	1890	1669
20	13	3,5		420	494	708	515	408	417	345	1671	2283	2016
20	12	4		420	564	809	588	458	468	386	1982	2707	2391
20	10	5		420	705	1011	735	551	563	465	2689	3674	3244
22	20	1	250		123	179	134	118	121	100	370	505	446
22	19	1,5	250		184	268	200	173	177	146	569	777	686
22	18	2	250		245	357	267	227	232	192	779	1064	939
22	17	2,5	250		307	447	334	278	285	235	1000	1366	1207
22	16	3	250		368	536	401	328	335	277	1236	1688	1490
22	15	3,5	250		449	643	468	376	384	317	1486	2030	1792
22	14	4	250		513	735	535	422	431	356	1754	2396	2115
25	22	1,5		420	162	236	176	154	157	130	496	678	598
25	21	2		420	216	314	235	201	206	170	676	924	816
25	20	2,5		420	270	393	294	248	253	209	866	1183	1044
25	19	3		420	324	472	353	292	299	247	1065	1455	1284
25	18	3,5		420	395	566	412	336	343	283	1275	1741	1537
25	17	4		420	451	647	470	378	386	319	1496	2044	1805
25	16	4,5		420	508	728	529	418	428	353	1732	2365	2089
25	15	5		420	564	809	588	458	468	386	1982	2707	2391
28	25	1,5	250		145	211	158	138	141	117	440	601	530
28	24	2	250		193	281	210	181	185	153	598	817	721
28	23	2,5	250		241	351	263	223	228	188	763	1043	921
28	22	3	250		289	421	315	264	270	223	936	1278	1129
28	21	3,5	250		353	506	368	303	310	256	1116	1525	1346
28	20	4	250		403	578	420	342	349	289	1306	1783	1575
30	26	2		420	180	262	196	170	174	143	555	758	670
30	25	2,5		420	225	328	245	209	214	177	707	966	853
30	24	3		420	270	393	294	248	253	209	866	1183	1044
30	23	3,5		420	329	472	343	285	291	241	1031	1408	1243
30	22	4		420	376	539	392	321	329	271	1203	1644	1452
30	20	5		420	470	674	490	391	400	330	1573	2149	1898
30	18	6		420	564	809	588	458	468	386	1982	2707	2391
35	32	1,5	250		121	173	126	111	114	94	348	475	419
35	31	2	250		161	231	168	147	150	124	471	643	568
35	30	2,5	250		201	289	210	181	185	153	598	817	721
35	29	3	250		242	347	252	215	220	181	730	997	880
35	27	4	250		322	462	336	280	286	236	1007	1375	1215
35	25	5	250		403	578	420	342	349	289	1306	1783	1575
38	34	2		420	148	213	155	136	139	115	432	589	521
38	33	2,5		420	186	266	193	168	171	142	547	748	660
38	32	3		420	223	319	232	199	203	168	667	911	804
38	30	4		420	297	426	309	260	265	219	917	1253	1106
38	28	5		420	371	532	387	318	325	268	1185	1619	1429
38	26	6		420	445	639	464	373	382	315	1472	2011	1776
38	24	7		420	519	745	542	427	436	360	1783	2436	2151
38	22	8		420	594	851	619	478	488	404	2121	2897	2558
42	39	1,5	250		101	144	105	93	96	79	288	393	347
42	38	2	250		134	193	140	123	126	104	388	530	468
42	37	2,5	250		168	241	175	153	156	129	492	672	593
42	36	3	250		201	289	210	181	185	153	598	817	721
42	34	4	250		269	385	280	237	242	200	820	1120	989
42	32	5	250		336	481	350	290	297	245	1441	1973	1733

* Diese Rohre fallen nicht mehr in den Anwendungsbereich der DIN 2413 (da Da/Di > 2,0)

Maßangaben

Die Maßangaben im Katalog sind den aktuellen Normen angepasst. Durch technische Weiterentwicklung bedingte Änderungen behalten wir uns vor.

Patente

Wir verweisen auf unsere Inlands- und Auslandspatente, Gebrauchsmuster, Warenzeichen und Schutzrechtsanmeldungen.

Zulassungen

Zulassungen siehe Kapitel 9

Anziehdrehmomente für Einschraubgewinde

Die empfohlenen Anziehdrehmomente beziehen sich auf Stahlverschraubungen mit VOSS coat Oberflächenbeschichtung und einen Stahl-Gegenwerkstoff mit einer Zugfestigkeit $\geq 350 \text{ N/mm}^2$.

Stahlverschraubungen mit erhöhter Druckstufe erfordern einen Gegenwerkstoff mit einer Zugfestigkeit von $\geq 600 \text{ N/mm}^2$.

Bei anderen Werten für Festigkeit, Elastizitätsmodul und Reibpaarung müssen die Anziehdrehmomente vom Anwender empirisch angepasst werden.

Zur Funktionserfüllung sind die VOSS Hinweise, Betriebs- und Montageanleitungen einzuhalten.

Die Einhaltung der empfohlenen Anziehdrehmomente bildet eine Voraussetzung für die volle Nutzung der Druckangaben und der entsprechenden Sicherheiten.

Die Anziehdrehmomente für die Einschraubgewinde sind als Empfehlungen in den Tabellen der entsprechenden Verschraubungstypen aufgeführt.

Empfohlene Stahlrohre

Die nachfolgende Tabelle ist eine Rohrempfehlung für die im Katalog aufgeführten Rohrverbindungen.

Die Tabellenwerte beziehen sich auf DIN 2413 Geltungsbereich III schwellende Belastung bis $+120 \text{ °C}$ bei Rohrwerkstoff 1.0255+N ohne Korrosionszuschlag.

Für die Berechnung der Rohre unter Innendruck gibt es verschiedene nationale und internationale Normen.

Wir verweisen auf die Norm DIN EN 13480-3, die sehr ausführlich die verschiedensten Belastungsfälle behandelt.

Spezifikation der zulässigen Stahlrohre:

Nahtlos kaltgezogene, normalgeglühte Präzisionsstahlrohre nach DIN EN 10305-4, Werkstoff E235+N, Werkstoffnummer 1.0308+N oder E355, Werkstoffnummer 1.0580. Die Rohre sind nach Außendurchmesser und Innendurchmesser zu bestellen.

Spezifikation der zulässigen Edelstahlrohre:

Nahtlos kaltgezogene, lösungsgeglühte, zunderfreie Edelstahlrohre im Lieferzustand CFA oder CFD mit Maßen und Toleranzen nach DIN EN 10305-1 und allen sonstigen Lieferbedingungen nach DIN EN 10216-5, Werkstoff X6CrNiMoTi17-12-2, Werkstoffnummer 1.4571. Die Rohre sind nach Außendurchmesser und Innendurchmesser zu bestellen.

Dünnwandige Stahlrohre sind zwecks Stabilisierung der Verbindung mit Verstärkungshülsen zu versehen.

Medienbeständigkeit

Die VOSS Schneidring-, VOSSForm^{SPR} Rohrverschraubungen, Bördelverschraubungen und Flansche sind für die Verwendung von handelsüblichen Hydraulikölen bis $+100 \text{ °C}$ und Druckluft bis $+80 \text{ °C}$ ausgelegt.

Bei kritischen Medien, wie z. B. schwer entflammaren Druckflüssigkeiten, ist vor der Anwendung Rücksprache mit unserem Kundendienst zu nehmen.

Bestellungen

Alle in diesem Katalog aufgeführten Artikel werden wie abgebildet ausgeliefert. Zur Verbesserung der Lagerhaltung und zum Schutz vor Verschmutzung und Beschädigung erfolgt die Auslieferung in geschlossenen Verpackungseinheiten.

Die Bestellungen sollten auf den Inhalt dieser Verpackungseinheiten abgestimmt sein. Die Stückzahlen für die einzelnen Verpackungseinheiten finden Sie in der jeweils gültigen Preisliste. Bei kleineren Bedarfsmengen, die geringer sind als die Inhalte der Verpackungseinheit, empfehlen wir, diese bei unseren Händlern zu beziehen.

Es gelten unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen unter www.voss.net

Kundendienst

Lassen Sie sich durch unseren Kundendienst beraten. Wenden Sie sich bitte an unseren Vertrieb oder einen unserer Außendienstmitarbeiter.

Zur betriebssicheren Funktionserfüllung der VOSS Produkte ist die Einhaltung der jeweiligen Betriebs- und Montageanleitungen sowie der aktuellen Normung und Vorschriften des allgemeinen Maschinenbaus eine Grundvoraussetzung. Bitte nutzen Sie hierfür stets die jeweilig aktuelle Version.

Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

Diese Katalogausgabe/Ausschnitt ersetzt alle bisher erschienenen technischen Dokumente, Kataloge, Montageanleitungen etc.

Alle bisherigen Dokumente verlieren somit ab sofort ihre Gültigkeit!

© Copyright 2018, VOSS Fluid GmbH

VOSS Fluid GmbH
Postfach 15 40
51679 Wipperfürth

Lüdenscheider Straße 52-54
51688 Wipperfürth
Deutschland

Tel.: +49 2267 63-0
Fax: +49 2267 63-5621
+49 2267 63-5622
+49 2267 63-5623

fluid@voss.net
www.voss-fluid.net