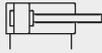
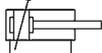
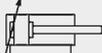
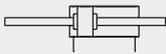
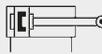
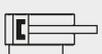
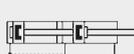
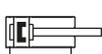
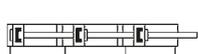
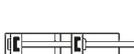
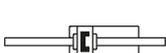
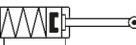
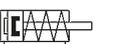
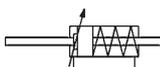
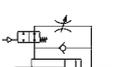
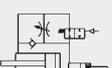
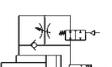
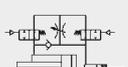
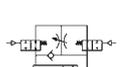
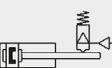


Schaltzeichen der Pneumatik

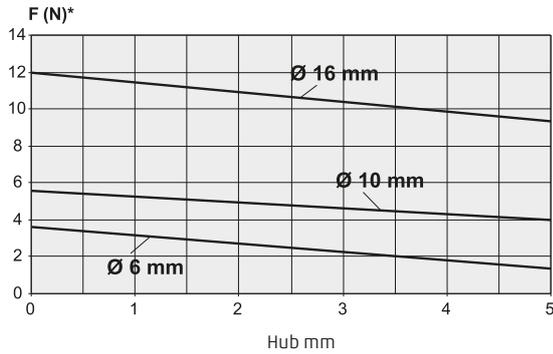
Schaltzeichen	Funktion	Schaltzeichen	Funktion
CD01	 Zylinder, doppeltwirkend, mechanische Endlagendämpfung	CD16	 Doppelkolbenzylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, durchgehende Kolbenstange
CD02	 Zylinder, doppeltwirkend, beidseitig einstellbare Endlagendämpfung	CD17	 Drehzylinder, doppeltwirkend
CD03	 Zylinder, doppeltwirkend, einstellbare Endlagendämpfung hinten	CD18	 Drehzylinder, doppeltwirkend, Magnetversion
CD04	 Zylinder, doppeltwirkend, einstellbare Endlagendämpfung vorne	CD19	 Drehzylinder, doppeltwirkend, Federrückstellung
CD05	 Zylinder, doppeltwirkend, durchgehende Kolbenstange, mechanische Endlagendämpfung	CD20	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung, Kolbenstange mit Rolle
CD06	 Zylinder, doppeltwirkend, durchgehende Kolbenstange, beidseitig einstellbare Endlagendämpfung	CD21	 Drehzylinder, einfachwirkend
CD07	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion	CD2T	 Tandemzylinder, doppeltwirkend, 2-stufig, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung
CD08	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung	CD3T	 Tandemzylinder, doppeltwirkend, 3-stufig, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung
CD09	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, beidseitig einstellbare Endlagendämpfung	CD4T	 Tandemzylinder, doppeltwirkend, 4-stufig, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung
CD10	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, einstellbare Endlagendämpfung hinten	CD5T	 Tandemzylinder, doppeltwirkend, 2-stufig, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung, zwei Ansteuerungen separat, eine Rücksteuerung gemeinsam
CD11	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, einstellbare Endlagendämpfung vorne	CD6T	 Tandemzylinder, doppeltwirkend, 3-stufig, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung, Ansteuerungen separat, eine Rücksteuerung gemeinsam
CD12	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, durchgehende Kolbenstange, mechanische Endlagendämpfung	CD7T	 Tandemzylinder, doppeltwirkend, 4-stufig, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung, Ansteuerungen separat, eine Rücksteuerung gemeinsam
CD13	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, durchgehende Kolbenstange, beidseitig einstellbare Endlagendämpfung	CD8T	 Tandemzylinder, doppeltwirkend, 2-stufig, Magnetversion, einstellbare Endlagendämpfung, Ansteuerungen und Rücksteuerungen separat
CD14	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, durchgehende Kolbenstange	CD9T	 Tandemzylinder, doppeltwirkend, 2-stufig, einstellbare Endlagendämpfung, Ansteuerungen und Rücksteuerungen separat
CD15	 Doppelkolbenzylinder, doppeltwirkend, Magnetversion	CDPP	 Mehrstellzylinder, Magnetversion, mechanische Endlagendämpfung

Schaltzeichen	Funktion	Schaltzeichen	Funktion
CS55	 Kolbenstangenloser Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, beidseitig einstellbare Endlagendämpfung	CS15	 Zylinder, einfachwirkend, Magnetversion, Feder ausfahrend, Kolbenstange mit Rolle, mechanische Endlagendämpfung
CS01	 Zylinder, einfachwirkend, Federrückstellung	CS16	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, Feder ausfahrend, Kolbenstange mit Rolle, mechanische Endlagendämpfung
CS02	 Zylinder, einfachwirkend, Federrückstellung, mechanische Endlagendämpfung	CS17	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, Feder ausfahrend, mechanische Endlagendämpfung
CS03	 Zylinder, doppeltwirkend, Federrückstellung, mechanische Endlagendämpfung	CS18	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, Federrückstellung, mechanische Endlagendämpfung
CS04	 Zylinder, einfachwirkend, durchgehende Kolbenstange mechanische Endlagendämpfung	HI01	 Ölbremsszylinder, Kolbenstange ausfahrend geregelt
CS05	 Zylinder doppeltwirkend, Federrückstellung, durchgehende Kolbenstange, einstellbare Endlagendämpfung hinten	HI02	 Ölbremsszylinder, Kolbenstange einfahrend geregelt
CS06	 Zylinder, einfachwirkend, Magnetversion mechanische Endlagendämpfung	HI03	 Ölbremsszylinder, Kolbenstange ausfahrend geregelt, mit Stop-Ventil
CS07	 Zylinder, doppeltwirkend, Federrückstellung, Magnetversion, einstellbare Endlagendämpfung hinten	HI04	 Ölbremsszylinder, Kolbenstange einfahrend geregelt, mit Stop-Ventil
CS08	 Zylinder, einfachwirkend, Magnetversion, Feder ausfahrend, mechanische Endlagendämpfung	HI05	 Ölbremsszylinder, Kolbenstange ausfahrend geregelt, mit Skip-Ventil
CS09	 Zylinder, einfachwirkend, Magnetversion, Federrückstellung	HI06	 Ölbremsszylinder, Kolbenstange einfahrend geregelt, mit Skip-Ventil
CS10	 Zylinder, einfachwirkend, Magnetversion durchgehende Kolbenstange, mechanische Endlagendämpfung	HI07	 Ölbremsszylinder, Kolbenstange ausfahrend geregelt, Skip- und Stop-Ventil
CS11	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, durchgehende Kolbenstange, einstellbare Endlagendämpfung hinten, Federrückstellung	HI08	 Ölbremsszylinder, Kolbenstange einfahrend geregelt, Skip- und Stop-Ventil
CS12	 Zylinder, einfachwirkend, Magnetversion, einstellbare Endlagendämpfung hinten, Federrückstellung	RDLK	 Feststelleinheit (passiv)
CS13	 Zylinder, einfachwirkend, Magnetversion, durchgehende Kolbenstange, einstellbare Endlagendämpfung hinten, Federrückstellung		
CS14	 Zylinder, doppeltwirkend, Magnetversion, Feder ausfahrend, einstellbare Endlagendämpfung vorne		

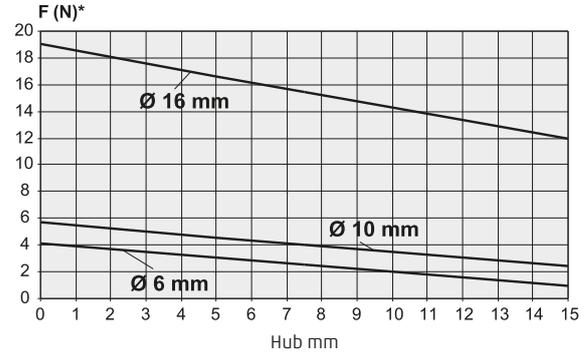
Federkräfte Zylinder

FEDERKRÄFTE ZYLINDER

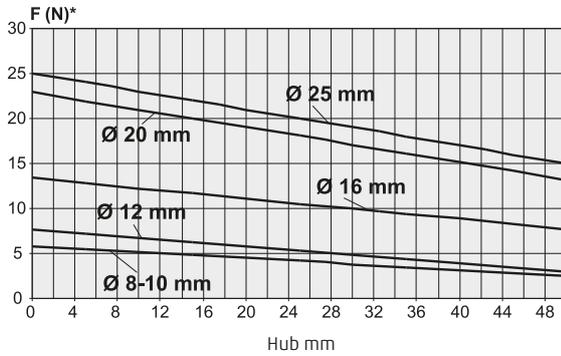
Serie 14 - Hub 5 mm



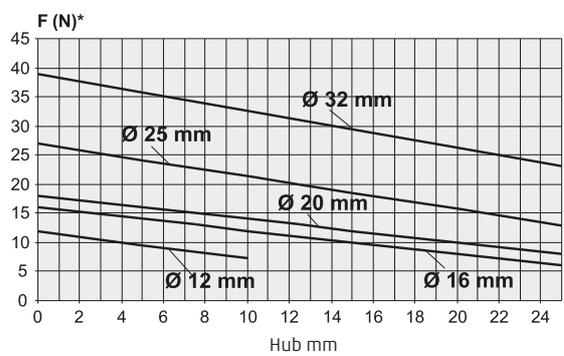
Serie 14 - Hub 10 und 15 mm



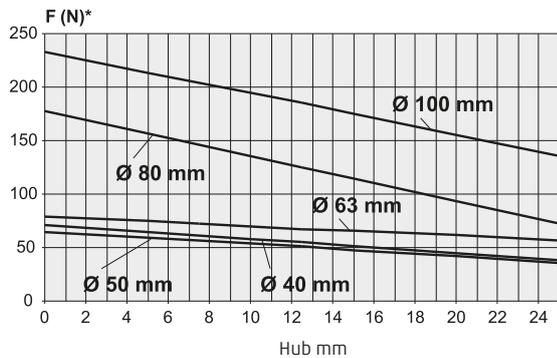
Serie 16-24



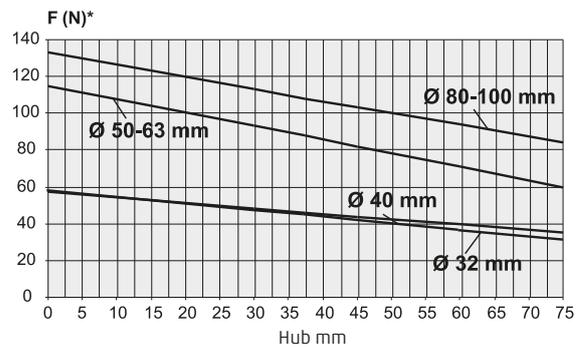
Serie 31-32



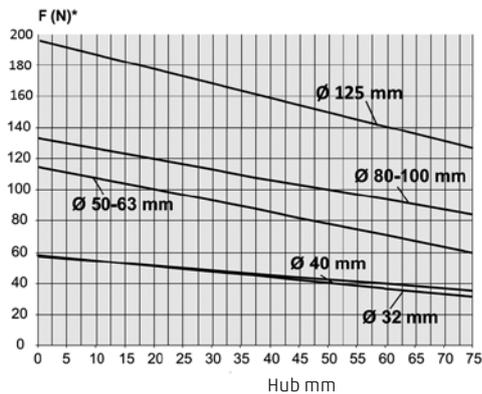
Serie 31-32



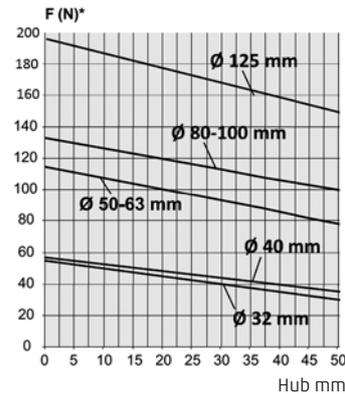
Serie 61-42-90



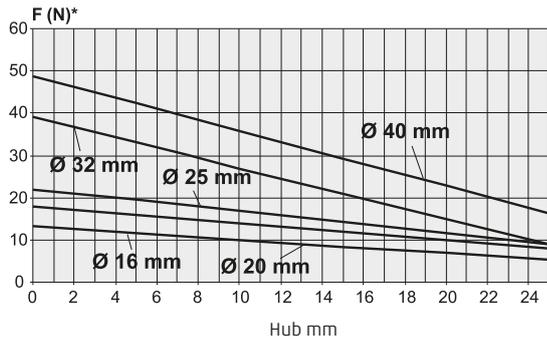
Serie 63 - Feder vorne



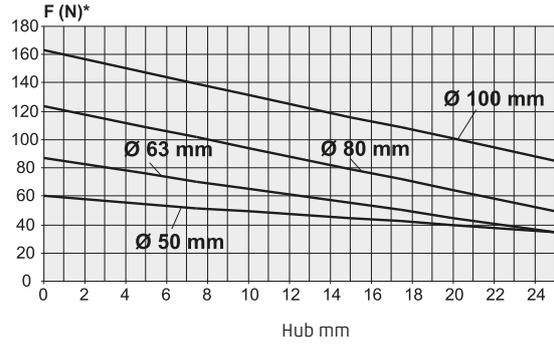
Serie 63 - Feder hinten



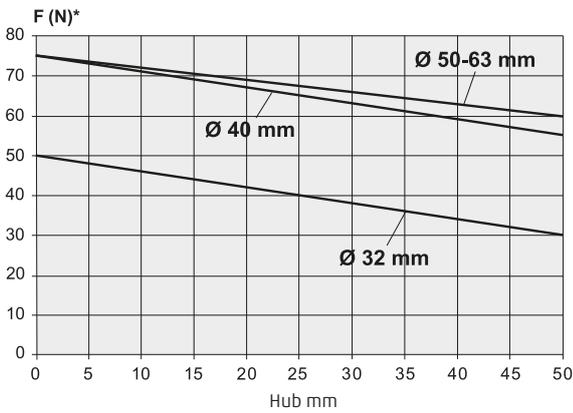
Serie QP



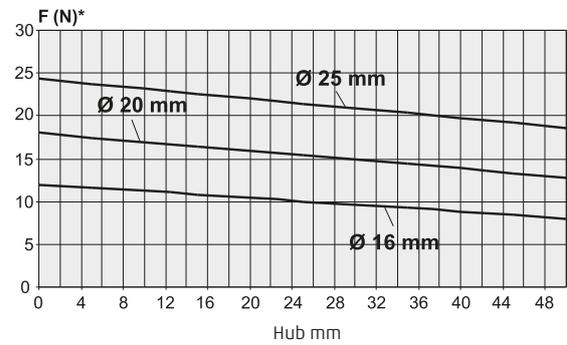
Serie QP



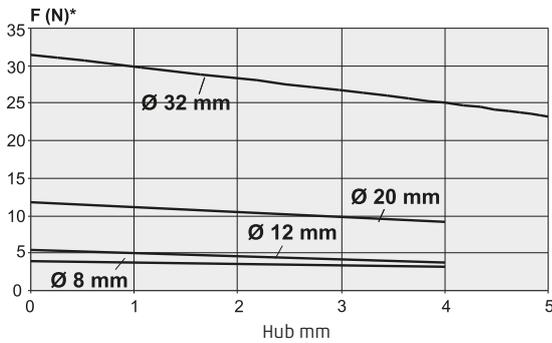
Serie 90-97



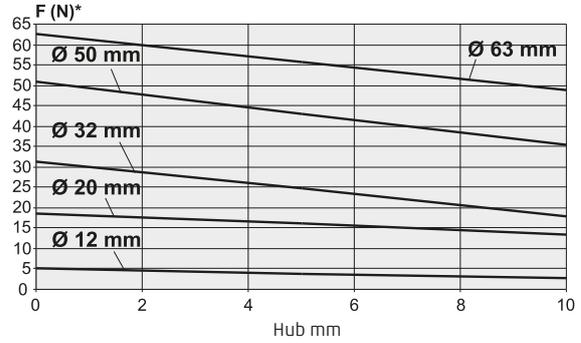
Serie 94



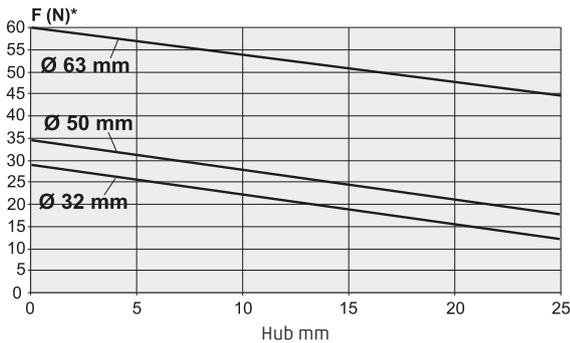
Serie QN - Hub 4 und 5 mm



Serie QN - Hub 10 mm



Serie QN - Hub 25 mm



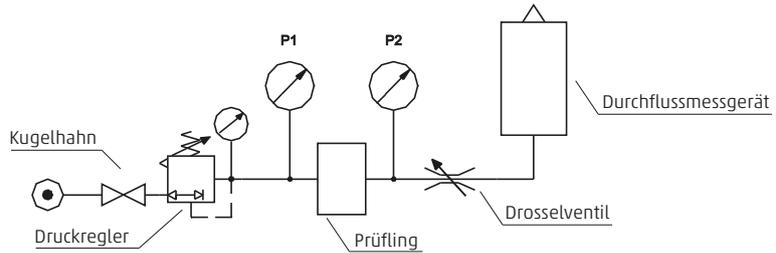
* F = Federkraft

Durchflusswerte und Zylindergeschwindigkeiten

Ventile und Magnetventile

Durchflussmessung.

Die angegebenen Durchflusswerte wurden ermittelt mit P1 = 6 bar und P2 = 5 bar.



Maximal erreichbare Zylindergeschwindigkeit in der Kombination mit einem Drosselrückschlagventil (mm/sec)

Mod.	Durchmesser Zylinder (mm)						
	32	40	50	63	80	100	125
GSCU-1/8"; GSVU-1/8"; GMCU-1/8"; GSCU-1/8"	1000	986	629	395	246	158	100
GSCU-1/4"; GSVU-1/4"; GMCU-1/4"; GSCU-1/4"	-	1000	911	573	357	229	145
RFU 452 M5	204	-	-	-	-	-	-
RFU 482-1/8"	227	145	93	58	36	-	-
RFU 483-1/8"	520	333	212	133	83	53	-
RFU 444-1/4"	-	739	471	296	185	118	75
RFU 446-1/4"	-	-	847	532	332	213	135
SCU M5 - SVU M5	154	-	-	-	-	-	-
SCU-1/4"; SVU-1/4"; MCU-1/4"; MVU-1/4"	-	1000	660	415	259	166	105
SCU-1/8"; SVU-1/8"; MCU-1/8"; MVU-1/8"	604	387	247	155	97	62	-
SCU-3/8"; MCU-3/8"	-	-	-	622	388	249	158
SCU-1/2"; MCU-1/2"	-	-	-	-	1000	869	-

Für o.g. Geschwindigkeiten müssen die verwendeten Schläuche einen bestimmten Durchmesser haben und dürfen die Gesamtlänge nicht überschreiten (m)

Mod.	Durchmesser Schlauch (mm) und Länge max. (m)				
	4/2	6/4	8/6	10/8	12/10
GSCU-1/8"; GSVU-1/8"; GMCU-1/8"; GSCU-1/8"	-	0,4	8	25	-
GSCU-1/4"; GSVU-1/4"; GMCU-1/4"; GSCU-1/4"	-	-	4,5	18	24
RFU 452 M5	3,5	25	-	-	-
RFU 482-1/8"	3	25	-	-	-
RFU 483-1/8"	0,25	10	-	-	-
RFU 444-1/4"	-	2	17	-	-
RFU 446-1/4"	-	-	5	20	-
SCU M5 - SVU M5	5	-	-	-	-
SCU-1/4"; SVU-1/4"; MCU-1/4"; MVU-1/4"	-	0,4	8	25	-
SCU-1/8"; SVU-1/8"; MCU-1/8"; MVU-1/8"	-	7	-	-	-
SCU-3/8"; MCU-3/8"	-	-	3,5	-	-
SCU-1/2"; MCU-1/2"	-	-	-	0,25	3,5

Benötigte Durchflusswerte der Ventile (6 bar) um o.g. Geschwindigkeiten zu erreichen (Nl/min)

Mod.	Durchmesser Zylinder (mm)						
	32	40	50	63	80	100	125
GSCU-1/8"; GSVU-1/8"; GMCU-1/8"; GSCU-1/8"	336	517	517	517	517	517	517
GSCU-1/4"; GSVU-1/4"; GMCU-1/4"; GSCU-1/4"	-	525	750	750	750	750	750
RFU 452 M5	69	-	-	-	-	-	-
RFU 482-1/8"	76	76	76	76	76	-	-
RFU 483-1/8"	175	175	175	175	175	175	-
RFU 444-1/4"	-	388	388	388	388	388	388
RFU 446-1/4"	-	-	697	697	697	697	697
SCU M5 - SVU M5	52	-	-	-	-	-	-
SCU-1/4"; SVU-1/4"; MCU-1/4"; MVU-1/4"	-	525	543	543	543	543	543
SCU-1/8"; SVU-1/8"; MCU-1/8"; MVU-1/8"	203	203	203	203	203	203	-
SCU-3/8"; MCU-3/8"	-	-	-	815	815	815	815
SCU-1/2"; MCU-1/2"	-	-	-	-	2100	2846	-

Zylinderkräfte - doppeltwirkender Zylinder

Druckrichtung

Zylinderkraft in Newton

SERIE > 16 24 25 27 31 32 QP QN QCT QCB QCBF QCTF 40 41 42 50 52 61 63 90 92 94 95 97											
Ø	Druck- richtung	Betriebsdruck									
		MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
8	0,50	4,44	8,9	13,3	17,7	22,2	26,6	31,0	35,5	39,9	44,4
10	0,79	6,93	13,9	20,8	27,7	34,7	41,6	48,5	55,4	62,4	69,3
12	1,13	9,98	20,0	29,9	39,9	49,9	59,9	69,9	79,8	89,8	99,8
16	2,01	17,74	35,5	53,2	71,0	88,7	106,5	124,2	141,9	159,7	177,4
20	3,14	27,72	55,4	83,2	110,9	138,6	166,3	194,1	221,8	249,5	277,2
25	4,91	43,32	86,6	130,0	173,3	216,6	259,9	303,2	346,5	389,9	433,2
32	8,04	70,97	141,9	212,9	283,9	354,9	425,8	496,8	567,8	638,7	709,7
40	12,56	110,89	221,8	332,7	443,6	554,5	665,4	776,2	887,1	998,0	1108,9
50	19,63	173,27	346,5	519,8	693,1	866,3	1039,6	1212,9	1386,2	1559,4	1732,7
63	31,16	275,08	550,2	825,2	1100,3	1375,4	1650,5	1925,6	2200,7	2475,7	2750,8
80	50,24	443,57	887,1	1330,7	1774,3	2217,8	2661,4	3105,0	3548,6	3992,1	4435,7
100	78,50	693,08	1386,2	2079,2	2772,3	3465,4	4158,5	4851,5	5544,6	6237,7	6930,8
125	122,66	1082,93	2165,9	3248,8	4331,7	5414,7	6497,6	7580,5	8663,5	9746,4	10829,3
160	200,96	1774,28	3548,6	5322,8	7097,1	8871,4	10645,7	12419,9	14194,2	15968,5	17742,8
200	314,00	2772,31	5544,6	8316,9	11089,2	13861,5	16633,8	19406,1	22178,4	24950,8	27723,1
250	490,62	4331,73	8663,5	12995,2	17326,9	21658,6	25990,4	30322,1	34653,8	38985,6	43317,3
320	803,84	7097,10	14194,2	21291,3	28388,4	35485,5	42582,6	49679,7	56776,8	63873,9	70971,0

SERIE > QX											
Ø	Druck- richtung	Betriebsdruck									
		MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
10	1,58	14,22	28,44	42,66	56,88	71,1	85,32	99,54	113,76	127,98	142,2
16	4,02	35,48	71	106,4	142	177,4	213	248,4	283,8	319,4	354,8
20	6,28	55,44	110,8	166,4	221,8	277,2	332,6	388,2	443,6	499	554,4
25	9,82	86,64	173,2	260	346,6	433,2	519,8	606,4	693	779,8	866,4
32	16,08	141,94	283,8	425,8	567,8	709,8	851,6	993,6	1135,6	1277,4	1419,4

Zugrichtung

Zylinderkraft in Newton

SERIE > 16 24 25 40 41 42 61 63 90 92 94 95 97													
Ø	Druck- richtung	Ø Kol.st.	Zug- richtung	Betriebsdruck									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
8	0,50	4	0,38	3,33	6,7	10,0	13,3	16,6	20,0	23,3	26,6	29,9	33,3
10	0,79	4	0,66	5,82	11,6	17,5	23,3	29,1	34,9	40,8	46,6	52,4	58,2
12	1,13	6	0,85	7,49	15,0	22,5	29,9	37,4	44,9	52,4	59,9	67,4	74,9
16	2,01	6	1,73	15,25	30,5	45,7	61,0	76,2	91,5	106,7	122,0	137,2	152,5
20	3,14	8	2,64	23,29	46,6	69,9	93,1	116,4	139,7	163,0	186,3	209,6	232,9
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	19,63	20	16,49	145,55	291,1	436,6	582,2	727,7	873,3	1018,8	1164,4	1309,9	1455,5
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6
80	50,24	25	45,33	400,25	800,5	1200,8	1601,0	2001,3	2401,5	2801,8	3202,0	3602,3	4002,5
100	78,50	25	73,59	649,76	1299,5	1949,3	2599,0	3248,8	3898,6	4548,3	5198,1	5847,8	6497,6
125	122,66	32	114,62	1011,96	2023,9	3035,9	4047,8	5059,8	6071,8	7083,7	8095,7	9107,6	10119,6
160	200,96	40	188,40	1663,38	3326,8	4990,2	6653,5	8316,9	9980,3	11643,7	13307,1	14970,5	16633,8
200	314,00	40	301,44	2661,41	5322,8	7984,2	10645,7	13307,1	15968,5	18629,9	21291,3	23952,7	26614,1
250	490,62	50	471,00	4158,46	8316,9	12475,4	16633,8	20792,3	24950,8	29109,2	33267,7	37426,1	41584,6
320	803,84	63	772,68	6822,02	13644,0	20466,1	27288,1	34110,1	40932,1	47754,1	54576,2	61398,2	68220,2

SERIE > QX													
Ø	Druck- richtung	Ø Kol.st.	Zug- richtung	Betriebsdruck									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
10	1,58	6	1,0148	9,1332	18,2664	27,3996	36,5328	45,666	54,7992	63,9324	73,0656	82,1988	91,332
16	4,02	16	3,02	26,62	53,2	79,8	106,4	133	159,6	186,2	213	239,6	266,2
20	6,28	20	4,72	41,58	83,2	124,8	166,4	208	249,6	291	332,6	374,2	415,8
25	9,82	24	7,56	66,68	133,4	200	266,6	333,4	400	466,8	533,4	600	666,8
32	16,08	32	12,06	106,46	213	319,4	425,8	532,2	638,8	745,2	851,6	958,2	1064,6

ZYLINDERKRÄFTE - DOPPELTWIRKENDER ZYLINDER

Zugrichtung

Zylinderkraft in Newton

SERIE > 31 32													
Ø	Druck- richtung	Ø Kol.st.	Zug- richtung	Betriebsdruck									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
12	1,13	6	0,85	7,49	15,0	22,5	29,9	37,4	44,9	52,4	59,9	67,4	74,9
16	2,01	8	1,51	13,31	26,6	39,9	53,2	66,5	79,8	93,1	106,5	119,8	133,1
20	3,14	10	2,36	20,79	41,6	62,4	83,2	104,0	124,8	145,5	166,3	187,1	207,9
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	12,56	12	11,43	100,91	201,8	302,7	403,6	504,6	605,5	706,4	807,3	908,2	1009,1
50	19,63	16	17,62	155,53	311,1	466,6	622,1	777,6	933,2	1088,7	1244,2	1399,7	1555,3
63	31,16	16	29,15	257,34	514,7	772,0	1029,4	1286,7	1544,0	1801,4	2058,7	2316,1	2573,4
80	50,24	20	47,10	415,85	831,7	1247,5	1663,4	2079,2	2495,1	2910,9	3326,8	3742,6	4158,5
100	78,50	25	73,59	649,76	1299,5	1949,3	2599,0	3248,8	3898,6	4548,3	5198,1	5847,8	6497,6

SERIE > QP													
Ø	Druck- richtung	Ø Kol.st.	Zug- richtung	Betriebsdruck									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
12	1,13	6	0,85	7,49	15,0	22,5	29,9	37,4	44,9	52,4	59,9	67,4	74,9
16	2,01	8	1,51	13,31	26,6	39,9	53,2	66,5	79,8	93,1	106,5	119,8	133,1
20	3,14	10	2,36	20,79	41,6	62,4	83,2	104,0	124,8	145,5	166,3	187,1	207,9
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	19,63	16	17,62	155,53	311,1	466,6	622,1	777,6	933,2	1088,7	1244,2	1399,7	1555,3
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6
80	50,24	25	45,33	400,25	800,5	1200,8	1601,0	2001,3	2401,5	2801,8	3202,0	3602,3	4002,5
100	78,50	25	73,59	649,76	1299,5	1949,3	2599,0	3248,8	3898,6	4548,3	5198,1	5847,8	6497,6

SERIE > 27													
Ø	Druck- richtung	Ø Kol.st.	Zug- richtung	Betriebsdruck									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
20	3,14	8	2,64	23,29	46,6	69,9	93,1	116,4	139,7	163,0	186,3	209,6	232,9
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	19,63	16	17,62	155,53	311,1	466,6	622,1	777,6	933,2	1088,7	1244,2	1399,7	1555,3
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6

SERIE > QCT QCB QCTF QCBF													
Ø	Druck- richtung	Ø Kol.st.	Zug- richtung	Betriebsdruck									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
20	3,14	10	2,36	20,79	41,6	62,4	83,2	104,0	124,8	145,5	166,3	187,1	207,9
25	4,91	12	3,78	33,34	66,7	100,0	133,3	166,7	200,0	233,4	266,7	300,0	333,4
32	8,04	16	6,03	53,23	106,5	159,7	212,9	266,1	319,4	372,6	425,8	479,1	532,3
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	19,63	20	16,49	145,55	291,1	436,6	582,2	727,7	873,3	1018,8	1164,4	1309,9	1455,5
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6

Luftverbrauch - doppeltwirkender Zylinder

Druckrichtung

Luftverbrauch in NL pro 10 mm Hub

SERIE >		16	24	25	27	31	32	QP	QCT	QCB	QCBF	QCTF	40	41	42	50	52	61	63	90	92	94	95	97
Ø	Druck- richtung	Betriebsdruck																						
		MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)												
mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)													
8	0,50	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006													
10	0,79	0,002	0,002	0,003	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009													
12	1,13	0,002	0,003	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	0,012													
16	2,01	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,022													
20	3,14	0,006	0,009	0,013	0,016	0,019	0,022	0,025	0,028	0,031	0,035													
25	4,91	0,010	0,015	0,020	0,025	0,029	0,034	0,039	0,044	0,049	0,054													
32	8,04	0,016	0,024	0,032	0,040	0,048	0,056	0,064	0,072	0,080	0,088													
40	12,56	0,025	0,038	0,050	0,063	0,075	0,088	0,100	0,113	0,126	0,138													
50	19,63	0,039	0,059	0,079	0,098	0,118	0,137	0,157	0,177	0,196	0,216													
63	31,16	0,062	0,093	0,125	0,156	0,187	0,218	0,249	0,280	0,312	0,343													
80	50,24	0,100	0,151	0,201	0,251	0,301	0,352	0,402	0,452	0,502	0,553													
100	78,50	0,157	0,236	0,314	0,393	0,471	0,550	0,628	0,707	0,785	0,864													
125	122,66	0,245	0,368	0,491	0,613	0,736	0,859	0,981	1,104	1,227	1,349													
160	200,96	0,402	0,603	0,804	1,005	1,206	1,407	1,608	1,809	2,010	2,211													
200	314,00	0,628	0,942	1,256	1,570	1,884	2,198	2,512	2,826	3,140	3,454													
250	490,63	0,981	1,472	1,963	2,453	2,944	3,434	3,925	4,416	4,906	5,397													
320	803,84	1,608	2,412	3,215	4,019	4,823	5,627	6,431	7,235	8,038	8,842													

SERIE >		QX										
Ø	Druck- richtung	Betriebsdruck										
		MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)	
10	1,58	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,013	0,014	0,016	0,017	
16	4,02	0,008	0,012	0,016	0,02	0,024	0,028	0,032	0,036	0,04	0,044	
20	6,28	0,012	0,018	0,026	0,032	0,038	0,044	0,05	0,056	0,062	0,07	
25	9,82	0,02	0,03	0,04	0,05	0,058	0,068	0,078	0,088	0,098	0,108	
32	16,08	0,032	0,048	0,064	0,08	0,096	0,112	0,128	0,144	0,16	0,176	

Zugrichtung

Luftverbrauch in NL pro 10 mm Hub

SERIE >		16	24	25	40	41	42	61	63	90	92	94	95	97
Ø	Druck- richtung	Ø Kol.st.	Zug- richtung	Betriebsdruck										
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)	
8	0,50	4	0,38	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	
10	0,79	4	0,66	0,001	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,007	
12	1,13	6	0,85	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009	
16	2,01	6	1,73	0,003	0,005	0,007	0,009	0,010	0,012	0,014	0,016	0,017	0,019	
20	3,14	8	2,64	0,005	0,008	0,011	0,013	0,016	0,018	0,021	0,024	0,026	0,029	
25	4,91	10	4,12	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045	
32	8,04	12	6,91	0,014	0,021	0,028	0,035	0,041	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076	
40	12,56	16	10,55	0,021	0,032	0,042	0,053	0,063	0,074	0,084	0,095	0,106	0,116	
50	19,63	20	16,49	0,033	0,049	0,066	0,082	0,099	0,115	0,132	0,148	0,165	0,181	
63	31,16	20	28,02	0,056	0,084	0,112	0,140	0,168	0,196	0,224	0,252	0,280	0,308	
80	50,24	25	45,33	0,091	0,136	0,181	0,227	0,272	0,317	0,363	0,408	0,453	0,499	
100	78,50	25	73,59	0,147	0,221	0,294	0,368	0,442	0,515	0,589	0,662	0,736	0,810	
125	122,66	32	114,62	0,229	0,344	0,458	0,573	0,688	0,802	0,917	1,032	1,146	1,261	
160	200,96	40	188,40	0,377	0,565	0,754	0,942	1,130	1,319	1,507	1,696	1,884	2,072	
200	314,00	40	301,44	0,603	0,904	1,206	1,507	1,809	2,110	2,412	2,713	3,014	3,316	
250	490,63	50	471,00	0,942	1,413	1,884	2,355	2,826	3,297	3,768	4,239	4,710	5,181	
320	803,84	63	772,68	1,545	2,318	3,091	3,863	4,636	5,409	6,181	6,954	7,727	8,500	

SERIE >		QX												
Ø	Druck- richtung	Ø Kol.st.	Zug- richtung	Betriebsdruck										
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)	
10	1,58	6	1,0148	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	
16	4,02	16	3,02	0,006	0,01	0,012	0,016	0,018	0,022	0,024	0,028	0,03	0,034	
20	6,28	20	4,72	0,01	0,014	0,018	0,024	0,028	0,032	0,038	0,042	0,048	0,052	
25	9,82	24	7,56	0,016	0,022	0,03	0,038	0,046	0,052	0,06	0,068	0,076	0,084	
32	16,08	32	12,06	0,024	0,036	0,048	0,06	0,072	0,084	0,096	0,108	0,12	0,132	

LUFTVERBRAUCH - DOPPELTWIRKENDER ZYLINDER

Zugrichtung

Luftverbrauch in NL pro 10 mm Hub

SERIE > 31		32		Betriebsdruck									
Ø	Druck- richtung	Ø	Zug- richtung	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
12	1,13	6	0,85	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009
16	2,01	8	1,51	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017
20	3,14	10	2,36	0,005	0,007	0,009	0,012	0,014	0,016	0,019	0,021	0,024	0,026
25	4,91	10	4,12	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045
32	8,04	12	6,91	0,014	0,021	0,028	0,035	0,041	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076
40	12,56	12	11,43	0,023	0,034	0,046	0,057	0,069	0,080	0,091	0,103	0,114	0,126
50	19,63	16	17,62	0,035	0,053	0,070	0,088	0,106	0,123	0,141	0,159	0,176	0,194
63	31,16	16	29,15	0,058	0,087	0,117	0,146	0,175	0,204	0,233	0,262	0,291	0,321
80	50,24	20	47,10	0,094	0,141	0,188	0,236	0,283	0,330	0,377	0,424	0,471	0,518
100	78,50	25	73,59	0,147	0,221	0,294	0,368	0,442	0,515	0,589	0,662	0,736	0,810

SERIE > QP		Betriebsdruck											
Ø	Druck- richtung	Ø	Zug- richtung	MPa (bar)									
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
12	1,13	6	0,85	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009
16	2,01	8	1,51	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017
20	3,14	10	2,36	0,005	0,007	0,009	0,012	0,014	0,016	0,019	0,021	0,024	0,026
25	4,91	10	4,12	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045
32	8,04	12	6,91	0,014	0,021	0,028	0,035	0,041	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076
40	12,56	16	10,55	0,021	0,032	0,042	0,053	0,063	0,074	0,084	0,095	0,106	0,116
50	19,63	16	17,62	0,035	0,053	0,070	0,088	0,106	0,123	0,141	0,159	0,176	0,194
63	31,16	20	28,02	0,056	0,084	0,112	0,140	0,168	0,196	0,224	0,252	0,280	0,308
80	50,24	25	45,33	0,091	0,136	0,181	0,227	0,272	0,317	0,363	0,408	0,453	0,499
100	78,50	25	73,59	0,147	0,221	0,294	0,368	0,442	0,515	0,589	0,662	0,736	0,810

SERIE > 27		Betriebsdruck											
Ø	Druck- richtung	Ø	Zug- richtung	MPa (bar)									
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
20	3,14	8	2,64	0,005	0,008	0,011	0,013	0,016	0,018	0,021	0,024	0,026	0,029
25	4,91	10	4,12	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045
32	8,04	12	6,91	0,014	0,021	0,028	0,035	0,041	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076
40	12,56	16	10,55	0,021	0,032	0,042	0,053	0,063	0,074	0,084	0,095	0,106	0,116
50	19,63	16	17,62	0,035	0,053	0,070	0,088	0,106	0,123	0,141	0,159	0,176	0,194
63	31,16	20	28,02	0,056	0,084	0,112	0,140	0,168	0,196	0,224	0,252	0,280	0,308

SERIE > QCT		QCB		QCTF		QCBF		Betriebsdruck					
Ø	Druck- richtung	Ø	Zug- richtung	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)				
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
20	3,14	10	2,36	0,005	0,007	0,009	0,012	0,014	0,016	0,019	0,021	0,024	0,026
25	4,91	12	3,78	0,008	0,011	0,015	0,019	0,023	0,026	0,030	0,034	0,038	0,042
32	8,04	16	6,03	0,012	0,018	0,024	0,030	0,036	0,042	0,048	0,054	0,060	0,066
40	12,56	16	10,55	0,021	0,032	0,042	0,053	0,063	0,074	0,084	0,095	0,106	0,116
50	19,63	20	16,49	0,033	0,049	0,066	0,082	0,099	0,115	0,132	0,148	0,165	0,181
63	31,16	20	28,02	0,056	0,084	0,112	0,140	0,168	0,196	0,224	0,252	0,280	0,308

SERIE > ARP		Betriebsdruck (öffnend/schließend)										
Volumen (l)		MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	
Mod.	öffnend/schließend	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)	
ARP 001	0,03	0,03	0,05/0,05	0,08/0,08	0,11/0,11	0,13/0,13	0,16/0,16	0,19/0,19	0,21/0,21	0,24/0,24	0,27/0,27	0,29/0,29
ARP 003	0,10	0,10	0,20/0,20	0,30/0,30	0,40/0,40	0,50/0,50	0,60/0,60	0,70/0,70	0,80/0,80	0,90/0,90	1,00/1,00	1,10/1,10
ARP 005	0,20	0,30	0,40/0,60	0,60/0,90	0,80/1,20	1,00/1,50	1,20/1,80	1,40/2,10	1,60/2,40	1,80/2,70	2,00/3,00	2,20/3,30
ARP 010	0,40	0,50	0,80/1,00	1,20/1,50	1,60/2,00	2,00/2,50	2,40/3,00	2,80/3,50	3,20/4,00	3,60/4,50	4,00/5,00	4,40/5,50
ARP 012	0,49	0,64	0,98/1,28	1,47/1,92	1,96/2,56	2,45/3,20	2,94/3,84	3,43/4,48	3,92/5,12	4,41/5,76	4,90/6,40	5,39/7,04
ARP 020	0,90	1,00	1,80/2,00	2,70/3,00	3,60/4,00	4,50/5,00	5,40/6,00	6,30/7,00	7,20/8,00	8,10/9,00	9,00/10,00	9,90/11,00
ARP 035	1,69	1,90	3,38/3,80	5,07/5,70	6,76/7,60	8,45/9,50	10,14/11,40	11,83/13,30	13,52/15,20	15,21/17,10	16,90/19,00	18,59/20,90
ARP 055	2,80	3,40	5,60/6,80	8,40/10,20	11,20/13,60	14,00/17,00	16,80/20,40	19,60/23,80	22,40/27,20	25,20/30,60	28,00/34,00	30,80/37,40
ARP 055	2,80	3,40	5,60/6,80	8,40/10,20	11,20/13,60	14,00/17,00	16,80/20,40	19,60/23,80	22,40/27,20	25,20/30,60	28,00/34,00	30,80/37,40
ARP 070	3,05	3,70	6,10/7,40	9,15/11,10	12,20/14,80	15,25/18,50	18,30/22,20	21,35/25,90	24,40/29,60	27,45/33,30	30,50/37,00	33,55/40,70
ARP 100	5,52	5,90	11,04/11,80	16,56/17,70	22,08/23,60	27,60/29,50	33,12/35,40	38,64/41,30	44,16/47,20	49,68/53,10	55,20/59,00	60,72/64,90
ARP 150	7,60	9,60	15,20/19,20	22,80/28,80	30,40/38,40	38,00/48,00	45,60/57,60	53,20/67,20	60,80/76,80	68,40/86,40	76,00/96,00	83,60/105,60
ARP 250	8,50	9,80	17,00/19,60	25,50/29,40	34,00/39,20	42,50/49,00	51,00/58,80	59,50/68,60	68,00/78,40	76,50/88,20	85,00/98,00	93,50/107,80
ARP 400	13,60	17,50	27,20/35,00	40,80/52,50	54,40/70,00	68,00/87,50	81,60/105,00	95,20/122,50	108,80/140,00	122,40/157,50	136,00/175,00	149,60/192,50

Auslegung von Stoßdämpfern Serie SA mit Beispielen

Um die richtige Abmessung des Stoßdämpfers auszuwählen, benötigt man die folgenden 4 Parameter:

- Gewicht des auftretenden Objekts m (kg)
- Auftreffgeschwindigkeit v (m/s)
- Vortriebs- oder Schubkraft F (N)
- Anzahl der Stoßzyklen pro Std. C (/hr)

Einige Formeln	
1. Kinetische Energie	$E_k = mv^2/2$
2. Antriebsenergie	$E_d = F \cdot S$
3. Gesamtenergie	$E_t = E_k + E_d$
4. Geschwindigkeit des freien Falls	$v = \sqrt{2g \cdot h}$

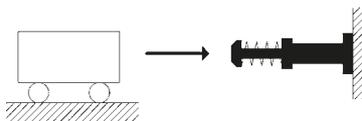
Einige Formeln	
5. Zylinderschubkraft	$F = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100$
6. Zylinderkraft	$F = \frac{(D^2 - d^2) \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100$
7. max. Stoßkraft (ca.)	$F_m = 1,2 E_t / S$
8. ges. abgedämpfte Energie pro Std.	$E_{tc} = E_t \cdot C$
9. Effektive Masse	$M_e = 2 E_t / v^2$

Abmessungsführer: Formeln und Beispiele

Beschreibung der Symbole			Beschreibung der Symbole		
Symbole	Einheit	Beschreibung	Symbole	Einheit	Beschreibung
m		Reibungskoeffizient	F _m	(N)	max. Stoßkraft
a	(rad)	Reibungswinkel	g	(m/s ²)	Gravitationsbeschleunigung (9.81 m/s ²)
q	(rad)	Winkel der Seitenbelastung	h	(m)	Höhe
w	(rad/s)	Kreisfrequenz	m	(kg)	abzubremsende Masse
A	(m)	Breite	M _e	(kg)	effektive Masse
B	(m)	Dicke	P	(bar)	Betriebsdruck
C	(/hr)	Stoßzyklen pro Stunde	R	(m)	Radius
D	(mm)	Zylinderdurchmesser	R _s	(m)	Abstand des Stoßdämpfergestells vom Rotationszentrum
d	(mm)	Kolbenstangendurchmesser	S	(m)	Hub (Stoßdämpfer)
E _d	(Nm)	Antriebsenergie pro Zyklus	T	(Nm)	Antriebsmoment
E _k	(Nm)	Kinetische Energie pro Zyklus	t	(s)	Verzögerungszeit
E _t	(Nm)	Gesamtenergie pro Zyklus	v	(m/s)	Geschwindigkeit der auftretenden Masse
E _{tc}	(Nm)	Gesamtenergie pro Stunde	v _s	(m/s)	Aufprallgeschwindigkeit
F	(N)	Vortriebskraft			

Beispiel 1: Horizontaler Stoß

- Anwendungsdaten:
- v = 1,0 m/s
 - m = 50 kg
 - S = 0,01 m
 - C = 1500 Zyklen/h

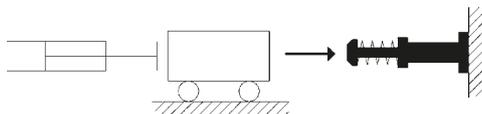


Berechnung:	
$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{50 \cdot 1^2}{2} = 25 \text{ Nm}$	
$E_t = E_k = 25 \text{ Nm}$	
$E_{tc} = E_t \cdot C = 25 \cdot 1500 = 37500 \text{ Nm/h}$	
$M_e = \frac{2 E_t}{v^2} = \frac{2 \cdot 25}{1^2} = 50 \text{ kg}$	

Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 2015, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass E_t (max) = 59 Nm, E_{tc} (max) = 38000 Nm/h und M_e(max)=120 kg ist.

Beispiel 2: Horizontaler Stoß mit Vortriebskraft

- Anwendungsdaten:
- m = 40 kg
 - P = 6 bar
 - S = 0,01 m erste Hypothese Mod. SA 1210
 - v = 1,2 m/s
 - D = 50 mm
 - C = 780 Zyklen/h
- Zur Vereinfachung wird der Druck aus der entlüfteten Zylinderkammer nicht berücksichtigt.



Berechnung:	
$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{40 \cdot 1,2^2}{2} = 28,8 \text{ Nm}$	
Beim Stoßdämpfer mit dem niedrigsten E _t , aber mit dem höchsten Wert der kinetischen Energie von 28.8 Nm entspricht dies Mod. SA 2015 mit S = 0.015 m	
$E_d = F \cdot S = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100 \cdot S = \frac{50^2 \cdot \pi}{4} \cdot 6 \cdot 9,81/100 \cdot 0,015 = 17,3 \text{ Nm}$	
$E_t = E_k + E_d = 28,8 + 17,3 = 46,1 \text{ Nm}$	
$E_{tc} = E_t \cdot C = 46,1 \cdot 780 = 35958 \text{ Nm/h}$	
$M_e = \frac{2 E_t}{v^2} = \frac{2 \cdot 46,1}{1,2^2} = 64,0 \text{ Kg}$	
Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 2015, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass E _t (max) = 59 Nm, E _{tc} (max) = 38000 Nm/h und M _e (max) = 120 kg ist.	

Beispiel 3: Aufprall aus dem freien Fall

Anwendungsdaten:
h = 0,35 m
m = 5 kg
S = 0,01 m
 erste Hypothese Mod. SA 1210
C = 1500 Zyklen/h



Berechnung:

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,35} = 2,6 \text{ m/s}$$

$$E_k = m \cdot g \cdot h = 5 \cdot 9,81 \cdot 0,35 = 17,2 \text{ Nm}$$

Bei einem Stoßdämpfer mit dem niedrigsten E_r , aber mit dem höchsten Wert der kinetischen Energie von 17.2 Nm entspricht dies dem Mod. SA 1412 mit $S = 0.012 \text{ m}$

$$E_d = F \cdot S = m \cdot g \cdot s = 5 \cdot 9,81 \cdot 0,012 = 0,6 \text{ Nm}$$

$$E_r = E_k + E_d = 17,2 + 0,6 = 17,8 \text{ Nm}$$

$$E_{rc} = E_r \cdot C = 17,8 \cdot 1500 = 26700 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2 E_r}{v^2} = \frac{2 \cdot 17,5}{2,6^2} = 5 \text{ Kg}$$

Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 1412, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass $E_r \text{ (max)} = 20 \text{ Nm}$, $E_{rc} \text{ (max)} = 33000 \text{ Nm/h}$ und $M_e \text{ (max)} = 40 \text{ kg}$ ist.

Beispiel 4: Senkrechter Stoß, abwärts mit Vortriebskraft

Anwendungsdaten:
m = 50 kg
S = 0,025 m
P = 6 bar
D = 63 mm
C = 600 Zyklen/h
v = 1,0 m/s



Berechnung:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{50 \cdot 1^2}{2} = 25 \text{ Nm}$$

$$E_d = F \cdot S = (m \cdot g + \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100) \cdot S = (50 \cdot 9,81 + \frac{63^2 \cdot \pi}{4} \cdot 6 \cdot 9,81/100) \cdot 0,025 = 58,1 \text{ Nm}$$

$$E_r = E_k + E_d = 25 + 58,1 = 83,1 \text{ Nm}$$

$$E_{rc} = E_r \cdot C = 83,1 \cdot 600 = 49860 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2 E_r}{v^2} = \frac{2 \cdot 84}{1^2} = 168 \text{ Kg}$$

Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 2725, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass $E_r \text{ (max)} = 147 \text{ Nm}$, $E_{rc} \text{ (max)} = 72000 \text{ Nm/h}$ und $M_e \text{ (max)} = 270 \text{ kg}$ ist.

Beispiel 5: Senkrechter Stoß aufwärts mit Vortriebskraft

Anwendungsdaten:
m = 50 kg
h = 0,3 m
S = 0,025 m
 erste Hypothese
 Mod. SA 2525
P = 6 bar = 0,6 MPa
D = 63 mm
C = 600 Zyklen/h
v = 1,0 m/s



Berechnung:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{50 \cdot 1^2}{2} = 25 \text{ Nm}$$

Bei einem Stoßdämpfer mit dem niedrigsten E_r , aber mit dem höchsten Wert der kinetischen Energie von 25 Nm entspricht dies dem Mod. SA 2015 mit $S = 0.015 \text{ m}$

$$E_d = F \cdot S = (\frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100 - m \cdot g) \cdot S = (\frac{63^2 \cdot \pi}{4} \cdot 6 \cdot 9,81/100 - 50 \cdot 9,81) \cdot 0,015 = 20,1 \text{ Nm}$$

$$E_r = E_k + E_d = 25 + 20,1 = 45,7 \text{ Nm}$$

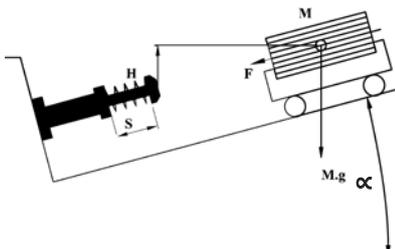
$$E_{rc} = E_r \cdot C = 45,1 \cdot 600 = 27060 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2 E_r}{v^2} = \frac{2 \cdot 45,7}{1^2} = 91,4 \text{ Kg}$$

Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 2015, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass $E_r \text{ (max)} = 59 \text{ Nm}$, $E_{rc} \text{ (max)} = 38000 \text{ Nm/h}$ und $M_e \text{ (max)} = 120 \text{ kg}$ ist.

Beispiel 6: Schräggeneigter Stoß

Anwendungsdaten:
m = 10 kg
h = 0,3 m
S = 0,015 m
 $\alpha = 30^\circ$
C = 600 Zyklen/h



Berechnung:

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,3} = 2,43 \text{ m/s}$$

$$E_k = m \cdot g \cdot h = 10 \cdot 9,81 \cdot 0,3 = 29,4 \text{ Nm}$$

$$E_d = F \cdot S = m \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot s = 10 \cdot 9,81 \cdot \sin 30^\circ \cdot 0,015 = 10 \cdot 9,81 \cdot 0,5 \cdot 0,015 = 0,7 \text{ Nm}$$

$$E_r = E_k + E_d = 29,4 + 0,7 = 30,1 \text{ Nm}$$

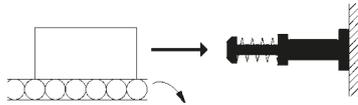
$$E_{rc} = E_r \cdot C = 30,1 \cdot 600 = 18060 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2 E_r}{v^2} = \frac{2 \cdot 30,1}{2,43^2} = 10,2 \text{ Kg}$$

Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 2015, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass $E_r \text{ (max)} = 59 \text{ Nm}$, $E_{rc} \text{ (max)} = 38000 \text{ Nm/h}$ und $M_e \text{ (max)} = 120 \text{ kg}$ ist.

Beispiel 7: Horizontale Masse auf Förderband

Anwendungsdaten:
m = 5 kg
v = 0,5 m/s
μ = 0,25
S = 0,006 m
C = 3000 Zyklen/h



Berechnung:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{5 \cdot 0,5^2}{2} = 0,63 \text{ Nm}$$

$$E_D = F \cdot S = m \cdot g \cdot \mu \cdot s = 5 \cdot 9,81 \cdot 0,25 \cdot 0,006 = 0,07 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 0,63 + 0,07 = 0,7 \text{ Nm}$$

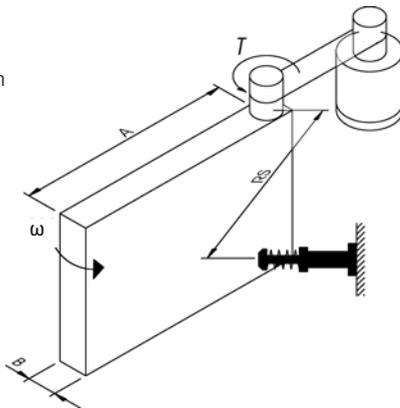
$$E_{TC} = E_T \cdot C = 0,7 \cdot 3000 = 2100 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2 E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 0,7}{0,5^2} = 5,6 \text{ Kg}$$

Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 0806, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass E_T (max) = 3 Nm, E_{TC} (max) = 7000 Nm/h und M_e (max) = 6 kg ist.

Beispiel 8: Horizontale Drehtür

Anwendungsdaten:
m = 20 kg
ω = 2,0 rad/s
T = 20 Nm
RS = 0,8 m
A = 1,0 m
S = 0,015 m
C = 600 Zyklen/h



Berechnung:

$$I = \frac{m(4A^2 + B^2)}{12} = \frac{20(4 \cdot 1,0^2 + 0,05^2)}{12} = 6,67 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$$

$$E_k = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{6,67 \cdot 2,0^2}{2} = 13,34 \text{ Nm}$$

$$\theta = \frac{S}{RS} = \frac{0,015}{0,8} = 0,019 \text{ rad}$$

$$E_D = T \cdot \theta = 20 \cdot 0,018 = 0,36 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 13,34 + 0,36 = 13,7 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 13,7 \cdot 600 = 8220 \text{ Nm/h}$$

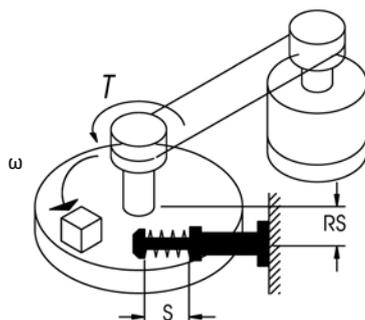
$$v = \omega \cdot RS = 2,0 \cdot 0,8 = 1,6 \text{ m/s}$$

$$M_e = \frac{2 E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 13,7}{1,6^2} = 10,7 \text{ Kg}$$

Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 1412, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass E_T (max) = 20 Nm, E_{TC} (max) = 33000 Nm/h und M_e (max) = 40 kg ist.

Beispiel 9: Rundscharfisch mit Vortriebskraft

Anwendungsdaten:
m = 200 kg
ω = 1,0 rad/s
T = 100 Nm
R = 0,5 m
RS = 0,4 m
S = 0,015 m
C = 100 Zyklen/h



Berechnung:

$$I = \frac{mR^2}{2} = \frac{200 \cdot 0,5^2}{2} = 25 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$$

$$E_k = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{25 \cdot 1,0^2}{2} = 12,5 \text{ Nm}$$

$$\theta = \frac{S}{RS} = \frac{0,015}{0,4} = 0,0375 \text{ rad}$$

$$E_D = T \cdot \theta = 100 \cdot 0,0375 = 3,75 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 12,5 + 3,75 = 16,25 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 16,25 \cdot 100 = 1625 \text{ Nm/h}$$

$$v = \omega \cdot RS = 1,0 \cdot 0,4 = 0,4 \text{ m/s}$$

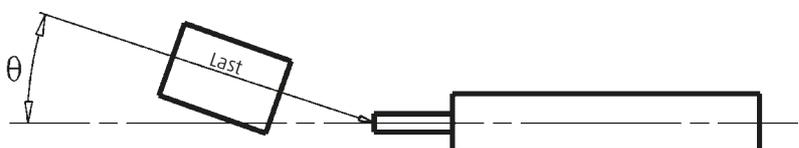
$$M_e = \frac{2 E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 16,25}{0,4^2} = 203 \text{ Kg}$$

Der in diesem Fall geeignete Stoßdämpfer ist der SA 2015, gemäß den technischen Daten, in denen wir finden, dass E_T (max) = 59 Nm, E_{TC} (max) = 38000 Nm/h und M_e (max) = 720 kg ist.

Richtung der Last

Um die Lebensdauer des Stoßdämpfers zu gewährleisten, muss die Stoßkraft axial zum Stoßdämpfer gerichtet sein.

Hinweis: Die maximale Abweichung $\theta \leq 2,5^\circ$ (0,044 rad).



Qualität: unsere vorrangige Verpflichtung

Forschung, technologische Innovation, Schulung und Weiterbildung, die Achtung menschlicher Werte, der Schutz der Umwelt und des Arbeitsumfeldes sowie die gesamte Kunden- und Serviceorientierung sind die Qualitätsmerkmale der Camozzi Firmenphilosophie.

Für Camozzi ist Qualität ein System, das nicht nur die Exzellenz für das Produkt, sondern auch für die damit verbundenen Prozesse, garantiert.

QUALITÄT: UNSERE VORRANGIGE VERPFLICHTUNG



Unsere Zertifizierungen

Zu den Hauptzielen von Camozzi gehören Qualität und Sicherheit, der Schutz der Umwelt sowie die Konformität aller Aktivitäten mit den jeweiligen lokalen Anforderungen.

Seit 1993 ist Camozzi nach UNI EN ISO 9001 und seit 2003 nach UNI EN ISO 14001 zertifiziert. Im gleichen Jahr erhielt Camozzi von der DNV die Zertifizierung für das integrierte Managementsystem. 2013 erhielt Camozzi für die Verschraubungen Serie C-Truck und Serie 9000 die Zertifizierung ISO/TS 16949, die im Jahr 2018 in IATF 16949 geändert wurde.

Seit 01. Juli 2003 müssen auf dem europäischen Markt alle Produkte für den Einsatz in Ex-Schutzbereichen nach der Richtlinie 94/9/EG (ATEX-Produktrichtlinie) zugelassen sein. Diese Richtlinie gilt auch für zulassungspflichtige, nicht elektrische Geräte wie pneumatische Steuerungskomponenten. Am 19. April 2016 ist die alte ATEX-Produktrichtlinie durch die neue Richtlinie 2014/34/EU ersetzt worden.

Verbindliche Richtlinien

- Richtlinie 99/34/EG (Produkthaftungsrichtlinie) und Änderung in Verordnung 02/02/01 Nr. 25
- Richtlinie 2014/35/UE - Niederspannungsrichtlinie
- Richtlinie 2014/30/UE - EMV-Richtlinie - Elektromagnetische Verträglichkeit
- Richtlinie 2014/34/UE - ATEX-Produktrichtlinie
- Richtlinie 2006/42/EG - Maschinenrichtlinie
- Richtlinie 2014/68/UE - Druckgeräterichtlinie
- Richtlinie 2001/95/EG - Produktsicherheitsrichtlinie
- Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 - REACH-Verordnung

Technische Standards

- DIN EN ISO 4414 - Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile

Anmerkungen zum Umweltschutz

- Aus Rücksicht auf unsere Umwelt verwenden wir wiederverwertbare Materialien für unsere Verpackung. Diese besteht aus recycelbaren PE-Plastiktüten sowie Papier.
- Grünes Design: bei der Entwicklung neuer Produkte steht deren Umweltverträglichkeit immer im Vordergrund.

Hinweise für den Einsatz von Camozzi Produkten

Um die richtige Funktion der Produkte zu gewährleisten, stellt Camozzi Automation S.p.A. ein paar allgemeine Informationen zur Verfügung.

Luftqualität

Neben der Einhaltung von allgemeinen Kenngrößen wie Druck, Kraft, Geschwindigkeit, Spannung, Temperatur und andere Werte, welche in Tabellen für jedes Produkt aufgeführt sind, ist die Qualität der Luft ein weiterer wichtiger Aspekt. Während Ressourcen wie elektrischer Strom, Wasser und Gas normalerweise von extern kommen und die Zulieferer die Normen garantieren, wird die Luft hingegen in der Firma „hergestellt“. Aus diesem Grund muss der Anwender selbst die Qualität der Luft sicherstellen. Diese Kenngrößen sind sehr wichtig, um eine reibungslose Funktion des pneumatischen Systems sicherzustellen. Ein m³ Luft bei atmosphärischem Druck beinhaltet verschiedene Substanzen.

- Mehr als 150 Millionen Feststoffpartikel mit Abmessungen von 0,01 µm bis zu 100 µm
- Abgase aufgrund von Verbrennungen
- Wasserdampf, welcher abhängig von der Temperatur ist. Bei 30° sind es ca. 30 g/m³ Wasser.

- Öl bis zu 0,03 mg
 - Mikroorganismen
 - verschiedene chemische Verunreinigungen, Dämpfe etc.
- Um die Luft mit dem Volumen von 1 m³ zu komprimieren, benötigt man „n“ m³ Luft. Somit steigen die oben aufgeführten Substanzen an. Um dies zu begrenzen, werden am Ein- und Ausgang des Kompressors Filter, Trockner, Luftentfeuchter und Ölabscheider verbaut. Trotz allen getroffenen Vorkehrungen kann es dazu kommen, dass die Luft während des Transports in den Leitungen oder Speichertanks Partikel von Rost ansammelt. Ein Teil des Wasserdampfs, der in der Luft ist und abgekühlt wird, kann vom gasförmigen in den flüssigen Zustand wechseln. Selbes kann aber auch mit den Öldämpfen passieren, welche nicht mit den vorherigen Filtern behandelt wurden. Aus diesem Grund ist es ratsam, die Systeme oder Maschinen mit der empfohlenen Luftaufbereitung auszustatten.

Luftaufbereitung: Klassifizierung gemäß ISO 8573-1-2010 Standard

ISO 8573-1-2010 Klasse	Partikel			Max Konzentration mg/m ³	Wasser		Öl Gesamter Inhalt (Flüssigkeit, Aerosol und Dampf) mg/m ³	
	Max. Anzahl von Partikel pro m ³ 0,1 - 0,5 µm	0,5 - 1 µm	1 - 5 µm		Wasserdruck Taupunkt °C	Flüssigkeit g/m ³		
0	Gemäß Definition und besser als Klasse 1							
1	≤ 20,000	≤ 400	≤ 10	-	≤ - 70°	-	≤ 0,01	
2	≤ 400,000	≤ 6,000	≤ 100	-	≤ - 40°	-	≤ 0,1	
3	-	≤ 90,000	≤ 1,000	-	≤ - 20°	-	≤ 1	
4	-	-	≤ 10,000	-	≤ + 3°	-	≤ 5	
5	-	-	≤ 100,000	-	≤ + 7°	-	-	
6	-	-	-	≤ 5	≤ + 10°	-	-	
7	-	-	-	5 - 10	-	≤ 0,5	-	
8	-	-	-	-	-	0,5 - 5	-	
9	-	-	-	-	-	5 - 10	-	
X	-	-	-	> 10	-	> 10	-	

Die Luftaufbereitungen können unterschiedliche Funktionen haben: Absperrventile, Druckregler, Soft-Startventile und Filter. Nur in manchen Anwendungen werden noch Schmierungen benutzt. Hinsichtlich der Aufbereitung gibt es Standards, wie die ISO 8573-1-2010, welche die Luft auf deren Qualität klassifiziert. Dieser Standard definiert die maßgeblichen Klassen von Druckluft hinsichtlich der drei Verunreinigungs-klassen: Partikel, Wasser oder Wasserdampf, Konzentration von Dunst oder Öldämpfe. Wenn keine anderen Angaben zu den einzelnen Produkten vorliegen, fordern Camozzi Produkte eine Luftqualität nach **ISO 8573-1-2010 Klasse 7-4-4**.

- **Klasse 7** = Die Luft hat eine maximale Partikelkonzentration von 5 mg/m³. Die Filterelemente der Camozzi Standard-Filter sind so konstruiert, dass Partikel, die größer als 25 µm sind, getrennt werden. Die abgehende Luft aus unseren Filtern, und damit die Luft am Eingang von allen anderen Komponenten, kann Partikel mit einer maximalen Konzentration von 5 mg/m³ beinhalten, jedoch eine maximale Partikelgröße von 25 µm.

- **Klasse 4** = Die Luft hat eine Temperatur von ≤ 3°, damit der Wasserdampf kondensiert und flüssig wird. Die klassischen Filter haben die Eigenschaft, die Feuchtigkeit in der Luft nur bei flüssigem oder nahe am flüssigen Zustand abzuscheiden. Es ist die Kühlung der Luft, welche die Abscheidung von Wasser ermöglicht. Der Luftstrom, der am Behälter des Filters eintritt, erfährt eine kurze Expansionsphase, (gemäß dem Gasgesetz, wenn ein Gas eine plötzliche Expansion erfährt, fällt die Temperatur), gefolgt von einer Verwirbelung. Dieser Vorgang ermöglicht es, dass die schwereren Partikel und der Wasserdampf, welcher kondensiert abgeleitet wird, sich am Grund des Kondensatbehälters absetzen. Außer für spezielle Ausführungen, muss der Anwender Trockner in das Druckluftsystem integrieren, welche die Luft abkühlen und somit die Feuchtigkeit entziehen.

- **Klasse 4** = Die Konzentration von Ölpartikeln darf das Maximum von 5 mg/m³ nicht überschreiten. Die Kompressoren verwenden Öl, welches in das System in Form von Aerosol, Dampf oder Flüssigkeit eindringen kann. Dieses Öl und alle anderen Verunreinigungen werden durch die Luft in den pneumatischen Kreislauf transportiert. Dies hat zur Folge, dass Dichtungen und andere

Bauteile mit dem Öl in Kontakt treten und das Öl über die Entlüftung von Magnetventilen in das Freie gelangen kann. In diesem Fall werden Aktivkohlefilter verwendet mit Filterpatronen, welche es gegenüber Standardfilter erlauben, Ansammlungen von Mikromolekülen in Öl abzuscheiden und zu entfernen. Die Camozzi Aktivkohlefilter ermöglichen es, die Klasse 2 und 1 zu realisieren. Es ist wichtig, im Hinterkopf zu behalten, dass die beste Performance nur dann erreicht wird, wenn die Luft die unterschiedlichen Phasen des Filterprozesses durchläuft.

Wie beschrieben, gibt es Filter mit unterschiedlichen Eigenschaften. Ein sehr effizienter Filter für eine gewisse Verunreinigung muss nicht zwingend der Richtige für die Anwendung sein. Die Filterelemente bestimmen die Klasse der Filter. Sie sollten nach einem gewissen Zeitraum oder nach einer gewissen Anzahl von Arbeitsstunden ersetzt werden. Diese Parameter variieren hinsichtlich der Charakteristik der einströmenden Luft.

Die Camozzi Filter sind in verschiedene Gruppen untergliedert:

- Filterelemente mit 25 µm, Klasse 7-8-4
- Filterelemente mit 5 µm, Klasse 6-8-4
- Filterelemente mit 1 µm, Klasse 2-8-2, mit Vorfilter Klasse 6-8-4
- Filterelemente mit 0,01 µm, Klasse 1-8-1, mit Vorfilter Klasse 6-8-4, Restölgehalt 0,01 mg/m³
- Aktivkohle, Klasse 1-7-1, mit Vorfilter Klasse 1-8-1, Restölgehalt 0,003 mg/m³

Die Komponenten sind mit Spezialprodukten vorgefettet und benötigen keine weitere Schmierung. Im Falle von geölter Luft empfehlen wir die Verwendung von Öl ISO VG 32.

Die Menge, die im Kreislauf benötigt wird, hängt von den unterschiedlichen Anwendungen ab. Wir empfehlen eine Dosierung von max. 3 Tropfen pro Minute.

Pneumatische Antriebe

Die konstruktive korrekte Auswahl der Zylinderbefestigung und der Anbauteile ist genauso wichtig wie die Einhaltung der Grenzwerte bezüglich Geschwindigkeiten, Massen und Querkraften. Die Prüfung und Einhaltung dieser Grenzwerte ist vom Anwender zu gewährleisten. Die Einbaulage der Näherungsschalter und ihre Schaltzeit ist abhängig vom Kolbendurchmesser des Zylinders und die sachgemäße Montage der Schalter ist Voraussetzung für die ordnungsgemäße Funktion (siehe Hinweise auf den Seiten der jeweiligen Näherungsschalter).

Den Zylinder als pneumatische Dämpfung oder Stoßdämpfer einzusetzen können wir nicht empfehlen.

Wird der Zylinder mit maximaler Geschwindigkeit eingesetzt, empfehlen wir, bevor die Endlage erreicht wird, eine schrittweise Verlangsamung. Dies verhindert einen mechanischen Aufprall des Kolbens am Zylinderkopf. Bei einer durchschnittlichen maximalen Geschwindigkeit von 1 m/sec. ist keine Schmierung erforderlich, da der Zylinder bereits bei der Montage Lebensdauerschmierung erhält.

ATEX-Richtlinie 2014/34/EU: Produkte, klassifiziert nach Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen



Seit dem 19. April 2016 müssen alle Produkte, die in den Verkehr der Europäischen Union gebracht werden und in **explosionsgefährdeten Bereichen** Verwendung finden, der Richtlinie 2014/34/EU, besser bekannt als ATEX-Produktrichtlinie, entsprechen. Diese neue Richtlinie bezieht sich auf nicht-elektrische Geräte wie pneumatische Steuerungen, die zertifiziert werden müssen.

Im folgenden die wichtigsten Neuerungen der Richtlinie 2014/34/EU:

- die Richtlinie ist auch für nicht elektrische Geräte wie Pneumatikzylinder wirksam
- die Bauteile sind in Kategorien eingeteilt, die wiederum entsprechenden potenziellen explosionsgefährdeten Bereichen zugeordnet sind
- die Geräte sind mit dem CE-Kennzeichen versehen
- Gebrauchsanleitungen und Zertifikate müssen mit jedem einzelnen Gerät für den Einsatz in potenziell explosionsgefährdeten Bereichen mitgeliefert werden
- Geräte für den Einsatz mit Explosionsgefährdung durch Stäube müssen analog der Geräte mit Explosionsgefährdung durch gefährliche Gase behandelt werden. Eine solche Umgebung kann durch Gas, Nebel, Dämpfe oder Stäube entstehen, die sich in der Industrie oder in Räumen bilden können, in denen sich andauernd oder gelegentlich brennbare Substanzen befinden. Eine Explosion kann stattfinden, wenn in einer explosionsgefährdeten Umgebung brennbare Substanzen mit einer Entzündungsquelle in Berührung kommen.

Eine Entzündungsquelle kann sein:

- elektrischen Ursprungs (elektrische Entladungen, eingespeiste Ströme, Hitze durch den Joule-Effekt)
- mechanischen Ursprungs (heiße Oberflächen durch Reibung, Funkenschlag, Kollision metallischer Gegenstände, elektrostatische Entladung, adiabatische Verdichtung)
- chemischen Ursprungs (esoothermische Reaktionen zwischen Materialien).
- offenes Feuer.

Zulassungspflichtig sind alle Produkte, die bei normalem Betrieb oder bedingt durch Fehlfunktionen eine oder mehrere Entzündungsquellen für explosionsgefährdete Umgebungen darstellen.

Der Hersteller garantiert die Übereinstimmung des Gerätes mit der entsprechenden Kennzeichnung. Zusätzlich muss eine entsprechende Gebrauchsanleitung dem Gerät beigelegt sein. Der Hersteller der Anlage und/oder der Betreiber müssen die Risikozonen festlegen, in denen Geräte entsprechend der Richtlinie 99/92/CE Verwendung finden und entsprechende Geräte einsetzen, die für die vorgesehenen Bereiche geeignet sind, dies unter Beachtung der entsprechenden Gebrauchsanleitung.

Im Falle der Verwendung von Komponenten mit unterschiedlicher Kennzeichnung in einem Gerät, definiert die Komponente mit der jeweils niedrigeren Kategorie den Einsatzbereich des gesamten Produkts/Systems.

Beispiel:
Magnetspule, geeignet Kategorie 3...
Ex - II 3 EEx...

und Ventil, geeignet Kategorie 2
Ex - II 2 EEx...
Das Ventil und die Magnetspule können nur in Kategorie 3 oder Zone 2/22 eingesetzt werden.

Zonen, Gruppen und Kategorien

In Bereichen und bei Einrichtungen, die der Richtlinie 99/92/CE unterliegen, muss der Arbeitgeber entsprechende Zonen festlegen, in denen die Gefahr der Bildung einer explosiven Umgebung durch Gas oder Stäube besteht.

Die Geräte zum Einsatz in explosionsgefährdeten Umgebungen sind in Gruppen eingeteilt:

GRUPPE I > Geräte zum Einsatz in Bergbau/Untertage

GRUPPE II > Geräte zum industriellen Einsatz/Übertage

Gruppe I: Geräte für Bergbau/Untertage

KATEGORIE M1
in Funktion in explosiver Umgebung

KATEGORIE M2
nicht in Funktion in explosiver Umgebung

Gruppe II: Geräte für industriellen Einsatz/Übertage

Produktkategorie	GAS	STAUB
1	Zone 0	Zone 20
2	Zone 1	Zone 21
3	Zone 2	Zone 22

Klassifizierung der Einsatzbereiche/Zonen entsprechend der Norm 99/92/CE:

Kategorie 1 Zone 0 - Zone, in der auf Dauer oder für lange Zeitabschnitte oder nur kurzfristig eine explosive Umgebung entsteht, durch Vermischung von Luft mit brennbaren Substanzen in Gas-, Dampf- oder Nebel-Form.

Zone 20 - Zone, in der auf Dauer oder für lange Zeitabschnitte oder nur kurzfristig eine explosive Umgebung entsteht, in Form einer Wolke brennbaren Staubes in der Luft

Kategorie 2 Zone 1 - Zone, in der bei normalem Betrieb die Entstehung einer explosiven Umgebung wahrscheinlich ist, durch Vermischung von Luft mit brennbaren Substanzen in Gas-, Dampf- oder Nebel-Form.

Zone 21 - Zone, in der gelegentlich während normalem Betrieb die Entstehung explosiver Umgebung wahrscheinlich ist, in Form einer Wolke brennbaren Staubes in der Luft.

Kategorie 3 Zone 2 - Zone, in der bei normalem Betrieb die Entstehung einer explosiven Umgebung nicht wahrscheinlich ist, durch Vermischung von Luft mit brennbaren Substanzen in Gas-, Dampf- oder Nebel-Form, zu keinem Zeitpunkt, und wenn, nur von kurzer Dauer.

Zone 22 - Zone, in der bei normalem Betrieb die Entstehung einer explosiven Umgebung nicht wahrscheinlich ist, in Form einer Wolke brennbaren Staubes in der Luft, zu keinem Zeitpunkt, und wenn, nur von kurzer Dauer.

Beispiel der Bezeichnung: II 2 GD c T100°C (T5) -20°C≤Ta≤60°C

- II** Gruppe: Geräte zur Verwendung in explosionsgefährdeten Räumen, nicht Unterwasser-, Minen-, Tunnelanwendungen, etc.. Festgelegt entsprechend der Kriterien im Anhang 1 der Norm 2014/34/EU (ATEX).
- 2** Kategorie: Geräte, die entsprechend der Konstruktionsvorgaben des Herstellers zur Erfüllung erhöhter Sicherheitsstandards geeignet sind.
- GD** Geschützt gegen Gas (G) und explosive Stäube (D).
- c** Nicht-elektrische Geräte zum Einsatz in möglicherweise explosiven Umgebungen - Schutz durch konstruktive Sicherheitsmaßnahmen.
- T 100°C** Maximale Temperatur für Bauteile bei Stäuben:
Maximale Oberflächentemperatur von 100°C, bezogen auf Entzündungsgefahren bei Staubumgebungen.
- T5** Maximale Temperatur für Bauteile bei Gas:
Maximale Oberflächentemperatur von 100°C, bezogen auf Entzündungsgefahren bei Gasumgebungen.
- Ta** Umgebungstemperaturbereich: **-20°C≤Ta≤60°C**. (nicht getrocknete Luft).

Gruppe I: Temperaturklassen

Temperatur =150°C bzw. = 450°C
entsprechend der auf dem Gerät befindlichen Staubdicke

Gruppe II: Temperaturklassen

Temperaturklasse Gas (G)	Oberflächentemperatur zulässig
T1	450°C
T2	300°C
T3	200°C
T4	135°C
T5	100°C
T6	85°C

Camozzi Produkte nach ATEX-Richtlinie

GERÄTE entsprechend ATEX-Richtlinie - Gruppe II

Zylinder

Serie	Kategorie	Zone	Gas/Staub
16*	2 DE-3 SE	1/21 DE -2/22 SE	G/D
24*	2 DE-3 SE	1/21 DE-2/22SE	G/D
25*	2 DE-3 SE	1/21 DE-2/22SE	G/D
31-32	2 DE-3 SE	1/21DE-2/22SE	G/D
31-32 Tandem-/Mehrstellung	2 DE	1/21 DE	G/D
40*	2 DE	1/21 DE	G/D
41*	2 DE	1/21 DE	G/D
61*	2 DE-3 SE	1/21 DE-2/22 SE	G/D
63*	2 DE-3 SE	1/21 DE-2/22 SE	G/D
6PF*	2 DE	1/21 DE	G/D
27	2 DE	1/21 DE	G/D
QP-QPR	2 DE-3 SE	1/21 DE-2/22 SE	G/D
QN	3 SE	2/22 SE	G/D
42	2 DE-3 SE	1/21 DE-2/22 SE	G/D
ARP	2	1/21	G/D
QCT-QCB-QXT-QXB	2	1/21	G/D

Schaltelemente

Serie	Kategorie	Zone	Gas/Staub
CSH/CST/CSV	3	2/22	G/D
CSG	3	2/22	G/D

Wegeventile

Serie	Kategorie	Zone	Gas/Staub
P	3	2/22	G/D
W	3	2/22	G/D
Y	3	2/22	G/D

Magnetspule

Serie	Kategorie	Zone	Gas/Staub
U70	3	2/22	G/D
H80l**	2	1/21	G/D

Druckschalter

Serie	Kategorie	Zone	Gas/Staub
PM 11**	1	0/20	G/D

GERÄTE entsprechend ATEX-Richtlinie - Gruppe II

Serie	Kategorie	Zone	Gas/Staub
Schalldämpfer	2	1/21	G/D
Einhandkupplungen	2	1/21	G/D
Batterieleisten	2	1/21	G/D
Grundplatten	2	1/21	G/D
Verschlusselemente	2	1/21	G/D
Verschlussstopfen	2	1/21	G/D
Befestigungswinkel	2	1/21	G/D

FRL

Serie	Kategorie	Zone	Gas/Staub
MC#	2	1/21	G/D
N	2	1/21	G/D
MX#	2	1/21	G/D
T	2	1/21	G/D
CLR	2	1/21	G/D
M	2	1/21	G/D
MD#	2	1/21	G/D

Wegeventile

Serie	Kategorie	Zone	Gas/Staub
9#*	2	1/21	G/D
A#	2	1/21	G/D
2	2	1/21	G/D
3#	2	1/21	G/D
4#	2	1/21	G/D
NA (NAMUR) #	2	1/21	G/D
E (pneumatisch)	2	1/21	G/D

* ISO-Norm

** Produkte zertifiziert nach ATEX und IECEx

ohne Magnetspulen

>> Beim Bestellcode erhalten die Produkte mit ATEX-Zertifikat am Ende des normalen Codes den Zusatz EX

- Bsp. 358-015 Wegeventil Standard
- Bsp. 358-015EX Wegeventil ATEX

Verschiedenes Zubehör für Kategorie 2 Zone 1/21 verfügbar: Einhandkupplungen, Gelenkaugen, Anbauteile, Kolbenstangenmutter, Befestigungsmutter, Lagerbock, Zapfen, Fußbefestigung, Bolzen, Stopfen, Dichtungen, Membrane, Grundplatten, Verschlussplatten, Flansche, Schrauben, Zugstangen, manuelle Ventile, Stromventile, Automatikventile, Rückschlagventile, Schalldämpfer, Manometer, Befestigungs-Kit, Befestigungswinkel, Rapid- und Superrapidverschraubungen, Schläuche, Dichtringe, und Befestigungsmuttern. Verfügbares Zubehör maximal für Kategorie 3 Zone 2/22: Adapter, Nutabdeckprofil, Verlängerung, Schaltelemente. Für weitere Informationen zu dieser Rubrik siehe auch:

<http://catalogue.camozzi.com> unter der Rubrik Downloads > Zertifikationen > ATEX Richtlinie 2014/34/EU > Produkte, die von der ATEX-Richtlinie ausgeschlossen sind.