

KARASTO- Anwendungstechnik

1. Flüssigkeitsdurchsätze

- Spritzdüsen
- Strahlrohre
- Gießbrausen
- Gießgeräte
- Brausen
- Düsen
- Sprühschläuche

2. Kenndaten von Fußventilen

2.1 Öffnungsdruck und Druckverluste

2.2 Berechnung der Pumpenansaugleistung

3. Druckverlust in Wasserschläuchen und Rohren

3.1 Berechnung

3.2 Nennweitenbestimmung (Wasserschläuche und Rohre)

4. Regnerkenndaten

5. Werkstoffe

5.1 Thermische- und allgemeine chemische Beständigkeit

1. Flüssigkeitsdurchsätze

Betriebsdruck p gemessen unmittelbar an der Düse bzw. der Armatur

Bezeichnung	Bestell-Nr.	Kat. Seite	Volumenstrom (l/ min) bei						
			1,5 bar	2 bar	3 bar	4 bar	6 bar	8 bar	
Spritzdüsen *	81	S. 31	14,7	17	20,8	24	29,4	34	
	82		23,5	27,1	33,2	38,3	47	54,3	
	83		23,5	27,1	33,2	38,3	47	54,3	
	84		29,4	34	41,6	48	58,8	67,9	
	86		29,4	34	41,6	48	58,8	67,9	
	279	S. 31	14,7	17	20,8	24	29,4	34	
	280		14,7	17	20,8	24	29,4	34	
	281		14,7	17	20,8	24	29,4	34	
	283		23,5	27,1	33,2	38,3	47	54,3	
	291		14,7	17	20,8	24	29,4	34	
	293		23,5	27,1	33,2	38,3	47	54,3	
	81 K	S. 31	14,7	17	20,8	24	29,4	34	
	83 K		23,5	27,1	33,2	38,3	47	54,3	
	84 K		29,4	34	41,6	48	58,8	67,9	
	581	S. 31	14,7	17	20,8	24	29,4	34	
	583		23,5	27,1	33,2	38,3	47	54,3	
	584		29,4	34	41,6	48	58,8	67,9	
	581 K	S. 31	14,7	17	20,8	24	29,4	34	
	583 K		23,5	27,1	33,2	38,3	47	54,3	
	584 K		29,4	34	41,6	48	58,8	67,9	
	681	S. 32	6,5	7,5	9,2	10,6	13	15	
	Pistolenspritzdüsen	381	S. 32	8,2	9,5	11,6	13,4	16,4	19
		740 M	S. 64	9	10,4	12,7	14,7	18	20,8
	Strahlrohre	1840- 4 mm	S. 32	13,7	15,8	19,3	22,3	27,3	31,5
1840- 6 mm		S. 32	19,1	36,1	44,2	51	62,5	72,2	
Gießbrausen *	525 SB	S. 71	33,7	38,6	47,3	55	67,3	77,7	
	525 PLSB		33,6	38,5	47,2	54,7	67	77,4	
	521 SB		33,6	38,5	47,2	54,7	67	77,4	
	521 PLSB		33,6	38,5	47,2	54,7	67	77,4	

* Werte gelten bei jeweils voll geöffnetem Ventil

Bezeichnung	Bestell-Nr.	Kat. Seite	Volumenstrom (l/ min) bei					
			1,5 bar	2 bar	3 bar	4 bar	6 bar	8 bar
Gießgeräte	5594 KM	S. 72	25,6	29,6	36,2	41,8	51,2	59,1
	5596 KM		25,5	29,5	36,1	41,6	51	58,9
	5599 KM		25,5	29,5	36,1	41,6	51	58,9
	55120 KM		25,5	29,5	36,1	41,6	51	58,9
	5594 P	S. 72	60	69	85	98	120	138
	5596 P		60	69	85	98	120	138
	5599 P		60	69	85	98	120	138
	55120 P		60	69	85	98	120	138
	5460 KM	S. 74	25,6	29,6	36,2	41,8	51,2	59,1
	5480 KM		25,5	29,5	36,1	41,6	51	58,9
	5460 KM		25,5	29,5	36,1	41,6	51	58,9
	5480 KM		25,5	29,5	36,1	41,6	51	58,9
	5470 SB	S. 76	27,7	32	39,2	45,3	55,4	64
	5570 SB		20,1	23,2	28,4	32,7	40,1	46,3
	6480 V	S. 78	30	34,6	42,4	49	60	69,3
	64150 V		27,7	32	39,2	45,3	55,4	64
	65150 V		27,7	32	39,2	45,3	55,4	64
	530 SB	S. 80	27,7	32	39,2	45,3	55,4	64
	531 SB	S. 81	32,7	37,7	46,2	53,3	65,3	75,4
Feingießgerät	532 SB	S. 82	21,9	25,3	31	35,8	43,8	50,6
Fächerdüse	7040 F	S. 77	27,6	31,8	39	45	55,1	63,7
	528 a	S. 86	27,6	31,8	39	45	55,1	63,7
	528 b		46	53	65	75	92	106
	528 bP		46	53	65	75	92	106
	527 a	S. 86	27,6	31,8	39	45	55,1	63,7
	527 b		46	53	65	75	92	106
	527 aP		27,6	31,8	39	45	55,1	63,7
	527 bP		46	53	65	75	92	106
Fein- Sprühpistole	1508	S. 83	0,71	0,82	1	1,56	1,42	1,64
Universalwascher	5495 SB	S. 83	16,7	19,3	23,6	27,3	33,4	38,6
Universal- Waschköpfe	5395	S. 86	16,3	18,9	23,1	26,7	32,7	37,8

Bezeichnung	Bestell-Nr.	Kat. Seite	Volumenstrom (l/ min) bei					
			1,5 bar	2 bar	3 bar	4 bar	6 bar	8 bar
Brausen	5000	S. 84	70,4	81,3	99,6	115	140,8	162,6
	5001		70,4	81,3	99,6	115	140,8	162,6
	5050		70,4	81,3	99,6	115	140,8	162,6
	5051		70,4	81,3	99,6	115	140,8	162,6
	5052		70,4	81,3	99,6	115	140,8	162,6
	6050 7922	S. 84	70,4	81,3	99,6	115	140,8	162,6
	6051 7923		70,4	81,3	99,6	115	140,8	162,6
	6150	S. 84	70,4	81,3	99,6	115	140,8	162,6
	10 N	S. 84	70,4	81,3	99,6	115	140,8	162,6
	2 1/2 H	S. 84	40,8	47,2	57,8	66,7	81,7	94,3
	4 1/2 H		56,2	64,9	79,4	91,7	112,3	129,7
	2 1/2 T	S. 85	29,6	34,2	41,8	48,3	59,2	68,4
	4 1/2 T		27,6	31,8	39	45	55,1	63,7
	2540	S. 85	41,8	48,3	59,1	68,3	78,9	96,6
	169 LM	S. 85	38,8	44,8	54,8	63,3	77,5	73,1
	399 LM/ PL	S. 79, 85	62,2	71,9	88,0	101,7	124,5	143,7
6397/ 7397	68,4		79,0	96,7	111,7	136,8	158,0	
Eichelzerstäuber	483- 1 mm	S. 85	0,4	0,46	0,57	0,65	0,8	0,92
	484, 489 g- 1,5 mm		0,71	0,82	1	1,16	1,42	1,64
	485- 2 mm		0,91	1,05	1,28	1,48	1,81	2,09
	489	S. 87	0,71	0,82	1	1,16	1,42	1,64
	491		0,71	0,82	1	1,16	1,42	1,64
	492		1,42	1,64	2	2,32	2,84	3,28
	490		0,65	0,75	0,92	1,06	1,3	1,5
Nebeldüsen	544 J	S. 85	1	1,9	2,3	2,7	3,3	4,4
	545 J		2,6	4,9	5,8	6,9	8,4	11,3
	544 AM	S. 85	1	1,9	2,3	2,7	3,3	4,4
	545 AM		2,6	4,9	5,8	6,9	8,4	11,3
	544 AR	S. 85	1	1,9	2,3	2,7	3,3	4,4
	545 AR		2,6	4,9	5,8	6,9	8,4	11,3
	526	S. 85	8,1	9,4	11,5	13,3	16,3	18,8
	526 M		8,1	9,4	11,5	13,3	16,3	18,8
	526 R		8,1	9,4	11,5	13,3	16,3	18,8
Bündeldüsen	543 J	S. 85	1	1,9	2,3	2,7	3,3	4,4
	543 M		1	1,9	2,3	2,7	3,3	4,4
	543 R		1	1,9	2,3	2,7	3,3	4,4

Bezeichnung	Bestell-Nr.	Kat. Seite	Volumenstrom (l/ min) bei					
			1,5 bar	2 bar	3 bar	4 bar	6 bar	8 bar
Vollstrahldüsen	520 S	S. 86	32,6	75,4	46,2	53,3	62,3	75,4
Flächendüsen	536	S. 86	36,7	42,4	52	60	73,5	84,9
Sechskantdüsen	550 PL	S. 89	0,99	1,14	1,4	1,62	1,71	1,97
Flügeldüsen	551 PL	S. 89	0,85	0,98	1,2	1,39	1,7	1,96
Rundstrahldüsen	555 PL	S. 89	2,1	2,4	5	5,8	7,1	8,2
Sprühschläuche	8515 SB	S. 90	35	40,4	49,6	57,2	70	80,8
	8575 SB		17,5	20,2	24,8	28,6	35	40,4

2. Kenndaten von Fußventilen

2.1 Öffnungsdruck und Druckverluste

Best. Nr.	Innengewinde	Nennweite	Öffnungsdruck	Druckverlust
			p_0 (mbar)	p_f (mbar)
1690	G 3/8	12	32	160
1691	G 1/2	15	23	130
1693	G 3/4	20	20	154
1694	G 1	25	17	78
1696	G 1 1/4	33	13,4	74
1697	G 1 1/2	40	12,3	78
1699	G 2	50	10,2	52
1625	G 2 1/2	63	8,9	36
1630	3	75	4,6	22
1640	4	100	4,5	14

2.2 Berechnung der Pumpenansaugleistung

Einheiten: $1 \text{ g/cm}^2 \approx 1 \text{ mbar} = 1 \text{ cm WS}$

→ erforderliche Ansaugleistung, Pumpe: $H_p = \Delta H + p_f$
 ΔH ... Ansaughöhe (Brunnen)
 H_p ... Ansaugleistung

Beispiel: - Ansaughöhe = 5m
- Fußventil G 3/ 4 (Nr. 1693) $p_f = 154 \text{ cm WS}$.
→ erforderliche Ansaugleistung = 6,5 m

3. Druckverlust in Wasserschläuchen und Rohren

Annahmen: Kreisförmiger Querschnitt

3.1 Berechnung

Annahmen: Kreisförmiger Querschnitt

- Druckabfall ist bedingt durch Reibungsverluste an der Rohrwand
⇒ Energieverlust (Erwärmung!)

$$\Delta p = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{\rho}{2} \cdot v^2$$

$$v = \frac{Q}{A}$$

Δp	...	Druckabfall [$1\text{N/m}^2 = 1\text{Pa} = 10^{-5}\text{bar}$]
λ	...	Reibungszahl [1]
l	...	Schlauch- bzw. Rohrlänge [m]
d	...	Nennweite DN [m]
ρ	...	Dichte [Wasser: $\rho = 1000\text{kg/m}^3$]
v	...	mittlere Strömungsgeschwindigkeit [m/sec]
Q	...	Flüssigkeitsdurchsatz [m^3/sec]
A	...	Querschnittsfläche [m^2]

Fazit:

- Druckverlust ist direkt proportional zur Leitungslänge
- Druckverlust ist umgekehrt proportional zur Nennweite
- Doppelter Durchsatz ⇒ doppelte Strömungsgeschwindigkeit
⇒ 4-facher Druckverlust

Beispiel: Berechnung des Druckverlusts in einem Wasserschlauch:

- Nennweite $\frac{3}{4}$ " ⇒ $d = 19\text{mm} = 0,019\text{m}$
- Schlauchlänge ⇒ $l = 40\text{m}$
- Innenwandung, glatt ⇒ Reibungszahl $\lambda = 0,0016$
- Strömungsgeschwindigkeit: $2,5\text{m/sec}$ (entspricht einem Wasserdurchsatz von 48l/min)
- Dichte, Wasser: 1000kg/m^3

- Druckverlust:

$$\Delta p = 0,0016 \cdot \frac{40}{0,019} \cdot \frac{1000}{2} \cdot (2,5)^2 \text{ Pa} = 1,053 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 0,1 \text{ bar}$$

Beispiel: Berechnung des Druckverlusts in einem verzinkten Stahlrohr:

- $d = 20 \text{ mm}$ $l = 40 \text{ m}$ $\lambda = 0,03$ $v = 2,5 \text{ m/sec}$

- Druckverlust:

$$\Delta p = 0,03 \cdot \frac{40}{0,02} \cdot \frac{1000}{2} \cdot (2,5)^2 \text{ Pa} = 1,87 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 1,9 \text{ bar}$$

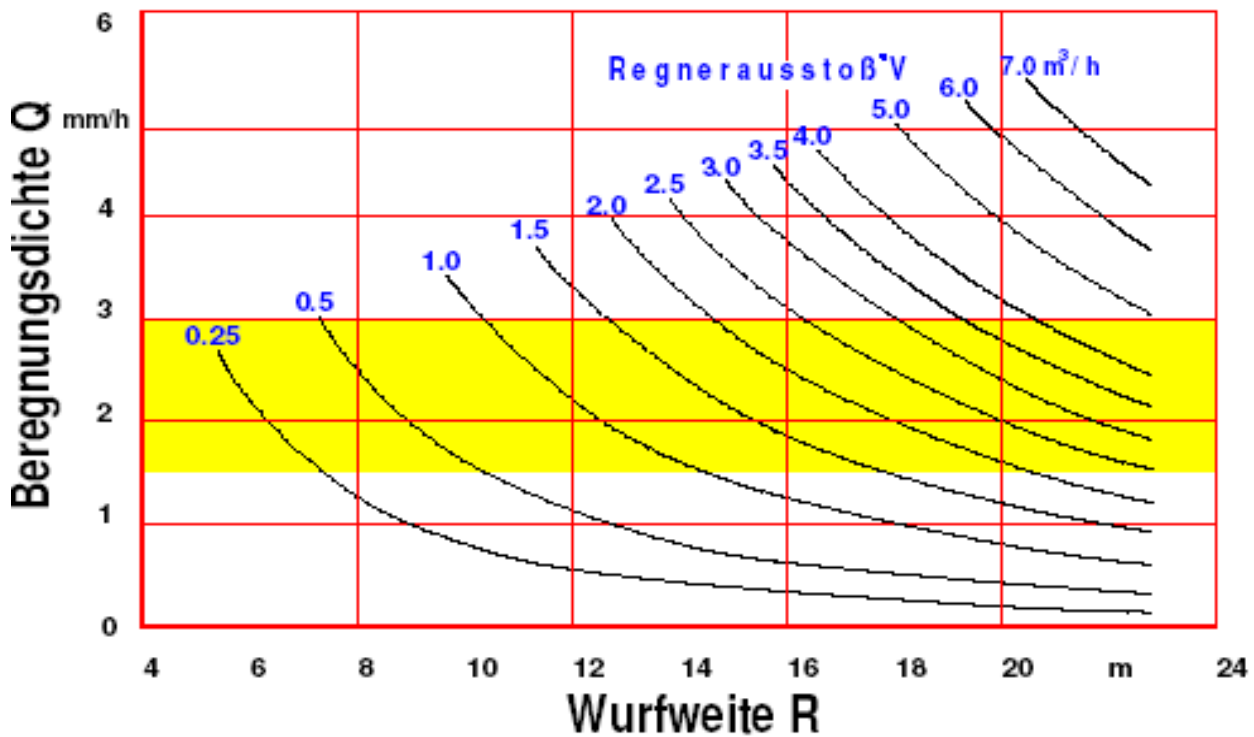
3. 2 Nennweitenbestimmung (Wasserschläuche und Rohre)

Schlauch- bzw. Rohr-Nennweite	lichte Weite DN (mm)		max. Durchsatz*, Wasser	
	Rohre	Wasserschläuche	l/min.	m ³ /h
1/4 "	8	6	8	0,48
3/8 "	12	10	12	0,72
1/2 "	15	13	20	1,20
3/4 "	20	19	48	2,88
1 "	25	25	76	4,56
1 1/4 "	32		124	7,44
1 1/2 "	40		190	11,40
2 "	50		295	17,70
2 1/2 "	63		490	29,40
3 "	75		760	45,60

4. Regner- Kenndaten

KARASTO Regnertyp (Düsen- bohrung in mm)	Regnerausstoß in Liter je Minute (Kubikmeter je Std.), bei			Wurf- weite Radius R m bei 4 bar	Maximale Regneranzahl , bei Schlauch- (bzw Rohr-) Nennweite							
	2 bar	3 bar	4 bar		1/2 "	3/4 "	1 "	1 1/4"	1 1/2 "	2 "	2 1/2 "	3 "
					DN13 (DN15)	DN19 (DN20)	DN25	DN32	DN38 (DN40)	DN50	DN63	DN75
V 80 (4,0)	14,0 (0,84)	17,2 (1,03)	19,9 (1,19)	13	1	3	5	8	13	21	35	54
V 35 (4,4 x 2,4)	22,4 (13,4)	27,4 (16,4)	31,6 (19,0)	16	(1)	2	3	5	8	13	22	34
V 60 (4,4 x 2,4)	22,4 (13,4)	27,4 (16,4)	31,6 (19,0)	16	(1)	2	3	5	8	13	22	34
V 65 (6,3 x 3,2)	-	66,6 (4,0)	77,0 (4,6)	17,5	0	0	1	1	2	4	7	11
V 70 (6,3 x 4,8)	-	69,5 (4,2)	80,3 (4,8)	20,5	0	0	1	1	2	4	8	10

Werte gelten für eine mittlere Strömungsgeschwindigkeit im Rohr bzw. Schlauch von $\leq 2,5$ m/sec



5. Werkstoffe

5.1 Thermische und allgemeine chemische Beständigkeit

Werkstoffe (Auswahl)	Kurzzeichen	allgemeine chemische Beständigkeit	zulässige Temperaturen (neutrale Medien)	
			konstant	kurzzeitig
Chromstähle	1.4301 (V2A) 1.4401 1.4571 (V4A)	für neutrale und korrosive Medien	- 20 °C bis + 400 °C	
Leichtmetalle (Aluminiumverbindungen)	AlMgSiPb (Drehteile) AlSi10MgCu (Kokillengussteile) AlSi9Cu3 (Druckgussteile)	für neutrale Medien	- 20 °C bis + 170 °C	
Messing	CuZn39Pb3 (Drehteile) CuZn40Pb2 (Warmpressteile)	für neutrale Medien	- 20 °C bis + 250 °C	

Thermoplaste				
Polyoximethylen	POM	Beständig gegen Öle und Laugen, nicht beständig gegen anorganische Säuren.	40 °C bis + 120 °C	
Polyvinylchlorid, hart	PVC	Beständig gegen die meisten Säuren, Laugen, Salzlösungen	0 °C bis + 60 °C	0 °C bis + 60 °C
Polypropylen	PP	Beständig gegen wässrige Lösungen von Säuren, Laugen und Salzen sowie einer großen Anzahl organischer Lösungsmittel. Ungeeignet für konzentrierte, oxydierende Säuren.	0 °C bis + 90 °C	0 °C bis +100 °C
Polyäthylen	PE			
Polyamid	PA	Beständig gegen Öle, Fette, Wachse, Kraftstoffe, schwache Alkalien, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe.	0 °C bis + 100 °C	
Polytetrafluoräthylen (Teflon)	PTFE	Beständig gegen fast alle Chemikalien. Nicht beständig gegen flüssige Natriumverbindungen	-20 °C bis + 200 °C	-20 °C bis + 260 °C
Polyvinylidenfluorid	PVDF	Nicht beständig gegen heiße Lösungsmittel, sowie Ketone-, Ester- und starke, alkalische Lösungen.	-20 °C bis + 100 °C	
Polyphenylsulfid	PPS	Beständig gegen verdünnte Mineralsäuren, Laugen, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, Öle und Fette, Wasser. Hydrolysebeständig.	bis + 200 °C	

Werkstoffe (Auswahl)	Kurzzeichen	allgemeine chemische Beständigkeit	zulässige Temperaturen (neutrale Medien)	
			konstant	kurzzeitig
Elastomere (Dichtungswerkstoffe)				
Äthylen-Propylen- Kautschuk	EPDM (A)	Gut ozon- und witterungs- beständig. Besonders geeignet für aggressive Chemikalien. Ungünstig für Öle und Fette.	-30 °C bis + 130 °C	
Fluorkautschuk (Viton)	FPM (F)	Die chemischen Eigenschaften sind die günstigsten aller Elastomere.	-10 °C bis + 150 °C	-10 °C bis + 200 °C
Nitrilkautschuk (Perbunan)	NBR (B)	Gut beständig gegen Öle und Benzin. Ungünstig bei oxydierenden Medien	-10 °C bis + 90 °C	-10 °C bis + °C
120 Styrol-Butadien- Kautschuk	SBR	Nur bedingt beständig gegen Öle und Benzin. Nicht geeignet für oxidierende Medien	- 40 °C bis + 80 °C	