

SIGMA Compact DN15-DN50 Dynamischer Volumenstromregler

Beschreibung

Der SIGMA Compact ist ein von außen justierbarer, dynamischer Volumenstromregler, der in Heiz- und Kühlsystemen eine einfache, präzise und zuverlässige Volumenstromregelung und Absperrung gewährleistet.

Anwendung

Der dynamische Volumenstromregler SIGMA Compact wird in Heizungs-, Klima- und Kälteanlagen eingesetzt, um den Volumenstrom in die verschiedenen Systemabschnitte zu verteilen.

Der SIGMA Compact lässt sich anstelle herkömmlicher Strangregulierventile einsetzen und sowohl in Systemen mit variablem Volumenstrom als auch in solchen mit konstantem Volumenstrom installieren.

Betrieb

Beim SIGMA Compact wird die gewünschte Position zur Volumenstrombegrenzung in bestimmten Systemkomponenten einfach per Handrad eingestellt. Überströmung und Energieverschwendung werden wirksam unterbunden. Die interne Differenzdruck-Regelfunktion des SIGMA Compact garantiert, dass der Volumenstrom unabhängig von Differenzdruckschwankungen im System begrenzt wird.

Nach Einstellung des Reglers auf den gewünschten Volumenstrom kann das Handrad in seiner Position festgestellt werden. Aus dieser arretierten Stellung kann der Regler zur Absperrung auch vollständig geschlossen und anschließend problemlos wieder bis zur vorher justierten Stellung geöffnet werden.

Merkmale

- Einfache Volumeneinstellung mit arretierbarem Handrad
- Absperrfunktion nach EN1349 Klasse IV unabhängig davon, ob auf der Vorlaufseite oder der Rücklaufseite des Ventils ein höherer Druck herrscht
- Arretierbarer maximaler Volumenstrom – nach Absperrung des Reglers problemlose Wiederherstellung des voreingestellten Volumenstroms
- Übersichtliche Skalierung auf dem Handrad
- Keine geraden Mindestrohrängen vor und nach dem Volumenstromregler erforderlich
- Druckmessanschlüsse für Nadelsystem



Vorteile

- Leicht zu dimensionieren und auszuwählen, weil nur der Volumenstrom ausschlaggebend ist
- Einfachere Systemauslegung mit weniger Volumenstromreglern
- Einsatz als Volumenstrombegrenzer zur sicheren Verhinderung von Überströmung
- Problemlose Installation und Justierung vor Ort
- Flexibilität bei Umbauten des installierten Systems
- Einfache und schnellere Inbetriebnahme durch automatischen Systemabgleich
- Hoher Komfort für Endverbraucher dank optimaler Regelung des Volumenstroms
- Zuverlässiger Volumenstromregler, der auch bei Druckschwankungen im System genau die richtige hydraulische Verteilung gewährleistet
- Zusätzliche Regelventile am Hauptkreis oder an den Abzweigungen sind nicht erforderlich

SIGMA Compact DN15-DN50 Dynamischer Volumenstromregler

Funktionsweise

Der SIGMA Compact reagiert auf Druckschwankungen im System und hält den Differenzdruck in der voreingestellten Einheit konstant. Auf diese Weise wird die Begrenzung des maximalen Durchflusses gemäß der Auslegung gewährleistet.

Die folgende Gleichung gilt für alle Volumenstromregler:

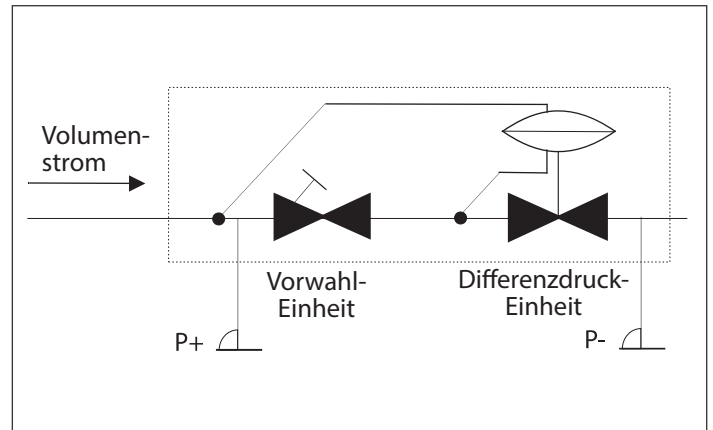
$$Q = kV * \sqrt{\Delta p}$$

Q = Volumenstrom (m³/h)

kV = Öffnungsquerschnitt

Δp = Differenzdruck (Bar)

Schemazeichnung

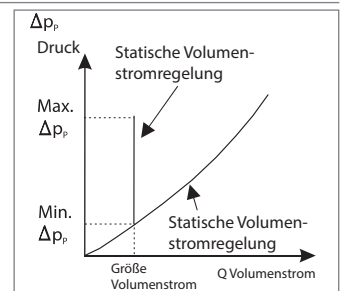


Volumenstrom-Kennlinie

Die Abbildung zeigt das Verhalten des SIGMA Compact in Abhängigkeit vom Pumpendruck. Zum Vergleich ist auch die typische Kennlinie eines statischen Volumenstromreglers eingezeichnet.

Die Differenzdruckfunktion des Reglers wird dann wirksam, wenn der von der Pumpe bereitgestellte Differenzdruck den erforderlichen Minimalwert erreicht (der wiederum vom geforderten Volumenstrom abhängt).

Sobald der Mindest-Differenzdruck gegeben ist, wird der eingestellte Volumenstrom unabhängig von etwaigen Druckschwankungen im System aufrechterhalten.



Einstellung des Volumenstromreglers

Der SIGMA Compact lässt sich anhand der Zahlenskala sehr einfach einstellen und ablesen. Für die fragliche Reglergröße kann der Sollwert des Reglers mit den Volumenstromdiagrammen oder der Frese App bestimmt werden.

Die Skala auf dem Handrad dient zur Justierung des Volumenstroms.

Ebenso lässt sich der Regler in der Position des maximalen erforderlichen Volumenstroms positionieren:

- Stellen Sie den Drehknopf des Reglers auf den gewünschten Volumenstrom ein.
- Entfernen Sie die Abdeckkappe mit der Frese-Aufschrift, und ziehen Sie die Schraube mit einem 2-mm-Sechskantschlüssel (im Uhrzeigersinn) fest.
- Der Regler kann nach dem Absperren wieder bis zum voreingestellten Volumenstrom geöffnet werden.

Wenn Sie eine andere Voreinstellung festlegen wollen, lösen Sie die Feststellung mit dem 2-mm-Sechskantschlüssel (gegen den Uhrzeigersinn), stellen Sie am Drehknopf die neue Position ein, und arretieren Sie erneut.

Absperrung

Um die Absperrfunktion in der Durchflussrichtung des Reglers zu nutzen, drehen Sie den Handgriff im Uhrzeigersinn, bis er vollständig geschlossen ist. In geschlossener Position entspricht die Dichtheit des Ventils die Normen EN1349 Klasse IV.



SIGMA Compact DN15-DN50 Dynamischer Volumenstromregler

Überprüfung von dynamischen Systemen

Generell kann der Volumenstrom einer Anlage auf zwei Arten überprüft werden:

- Direkte Prüfung des Volumenstroms in einem Kreis
- Messung des Differenzdrucks am Volumenstromregler oder einer Messvorrichtung

Direkte Prüfung des Volumenstroms

Diese Prüfung kann beispielsweise mit einem Ultraschallmessgerät durchgeführt werden. Ein Programm berechnet auf Grundlage der gemessenen Strömungsgeschwindigkeit und des Rohrdurchmessers den Volumenstrom. Für die Ultraschallmessung müssen die Rohrleitungen frei zugänglich sein, da die Fühler direkt am Rohr angebracht werden.

Messung des Differenzdrucks

Dies ist die gängigste Methode zur Überprüfung des Volumenstroms in Anlagen.

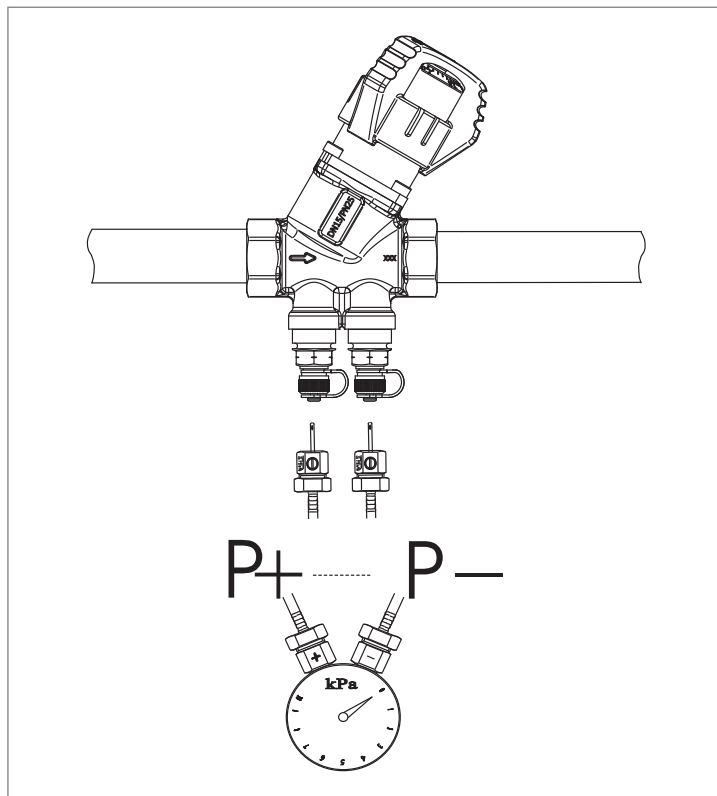
Sobald der konstruktiv bedingte Volumenstrom bekannt ist, kann der Regler mithilfe der Volumenstromdiagramme oder der

Frese App eingestellt werden. Mit beiden Varianten lässt sich der erforderliche Sollwert sowie der erforderliche Mindest-Differenzdruck für den eingestellten Volumenstrom ermitteln.

Der Frese SIGMA Compact beinhaltet einen Differenzdruckregler, um den konstruktiv geforderten Volumenstrom zu begrenzen und auch bei Druckschwankungen aufrechtzuerhalten.

Überprüfen Sie den Volumenstrom wie beschrieben, um den Anlagenbetrieb zu optimieren.

Sobald der Differenzdruck verifiziert ist, kann der Volumenstrom gemäß den zur Verfügung gestellten Volumenstromdiagrammen aufgezeichnet werden.



Messung des Differenzdrucks (Δp) am Volumenstromregler

Messung des Differenzdrucks (Δp) am Volumenstromregler

Der Volumenstrom durch den Regler kann durch Messen des Differenzdrucks (Δp) am Regler ermittelt werden.

Liegt der gemessene Differenzdruck über dem für den Sollwert mindestens erforderlichen Δp , lässt sich der Volumenstrom am Diagramm ablesen.

Liegt der gemessene Differenzdruck unter dem für den Sollwert mindestens erforderlichen Δp , lässt sich der Volumenstrom mit den nachstehenden Formeln ermitteln.

Berechnung des Volumenstroms

$Q = kV \cdot \sqrt{\Delta p}$	$Q = \text{m}^3/\text{h}$ $\Delta p = \text{bar}$
$Q = kV \cdot 100 \cdot \sqrt{\Delta p}$	$Q = \text{l/h}$ $\Delta p = \text{kPa}$
$Q = \frac{kV}{36} \cdot \sqrt{\Delta p}$	$Q = \text{l/s}$ $\Delta p = \text{kPa}$

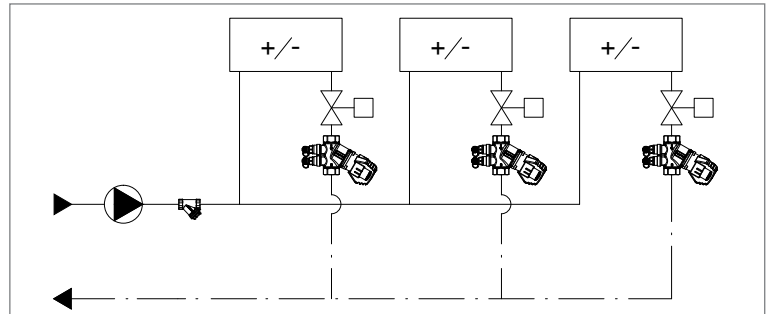
SIGMA Compact DN15-DN50 Dynamischer Volumenstromregler

Anwendungsdiagramme

Frese SIGMA Compact in einem Kreis mit Heiz- oder Kühlflächen

Das System wird einfach durch Einstellung der Pumpe auf den erforderlichen Differenzdruck an dem Regler eingestellt, der am weitesten von der Pumpe entfernt ist (P+ - P-).

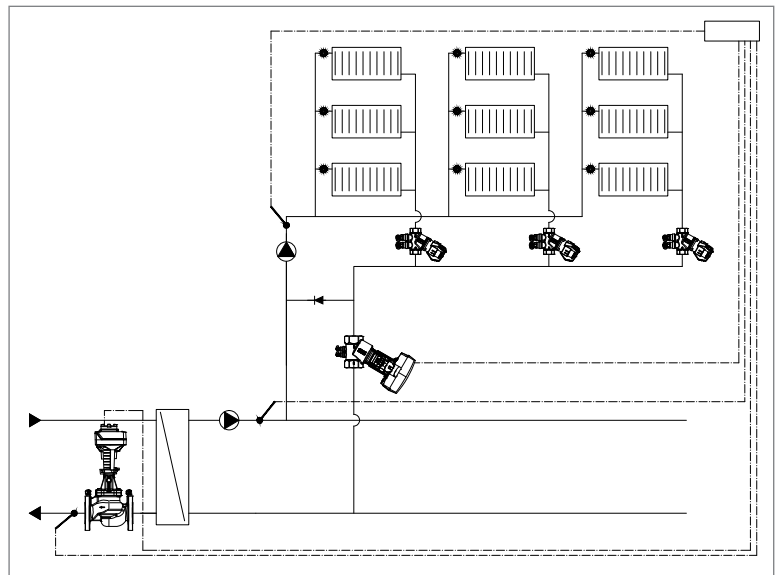
Ist an diesem ausschlaggebenden Regler der mindestens erforderliche Differenzdruck gegeben, so reicht der Differenzdruck auch im restlichen System aus, so dass dieses automatisch richtig geregelt wird.



Frese SIGMA Compact in Anlagen mit Einspritzkreisen

Bitte beachten Sie:
Die Regelung erfolgt mit Frese SIGMA Compact Reglern, die in jeder Regelzone installiert sind.

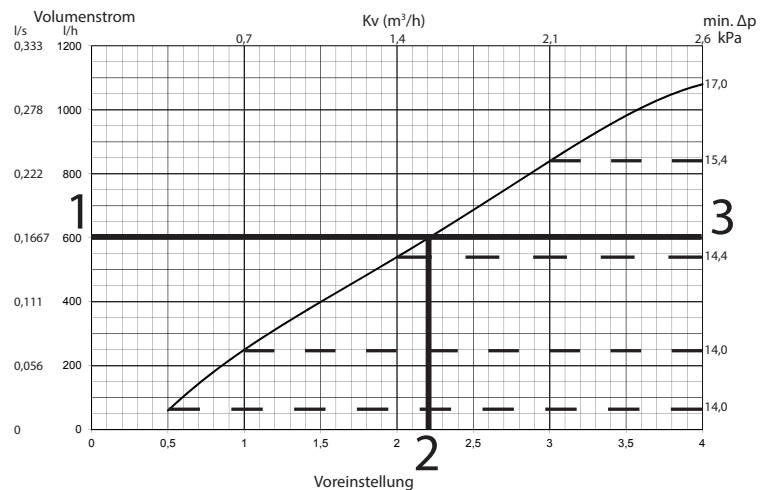
Regelventile für größere Abzweige können entfallen – auch dann, wenn das System größer ist und weitaus mehr Abzweige aufweist als im Diagramm dargestellt.



Beispiel für Volumenstrom bei SIGMA Compact DN15 High

Erforderlicher Volumenstrom 600 l/h oder 0,167 l/s

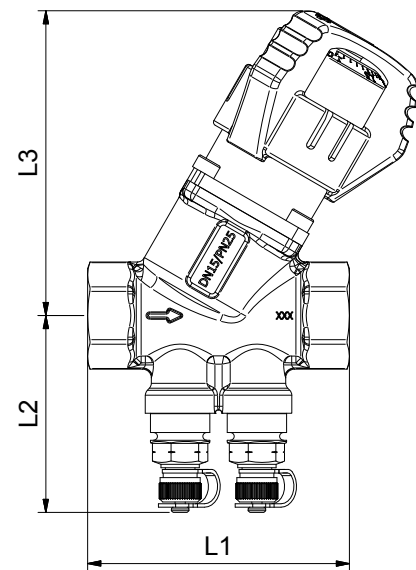
1. Der erforderliche Volumenstrom dient als Bezugswert für die Bemessung des gesamten dynamischen Systems. (Siehe Diagramm.)
2. Die Voreinstellung für den Regler lässt sich mit dem Volumenstromdiagramm oder der Frese App bestimmen. Einstellung = 2,2.
3. Auf der rechten Achse lässt sich der Mindest-Differenzdruck der Pumpe ermitteln. Er liegt bei ca. 14,5 kPa.



SIGMA Compact DN15-DN50 Dynamischer Volumenstromregler

Technische Daten

Gehäuse DN15-32:	Entzinkungsbeständiges Messing
DN40-50:	Sphäroguss
Volumenstromeinstellung:	PA6 (20 % Glas)
Feder:	Edelstahl
Membran:	HNBR
Dichtungen:	EPDM
Druckstufe:	PN25
Max. Differenzdruck:	400 kPa
Nadeln zur Differenzdruckmessung:	Max. Diameter: Ø3,2 mm Länge: 25-40 mm
Temperaturbereich:	-10°C bis +120°C



Das Rohrsystem muss korrekt entlüftet sein, um der Bildung von Luftschlüssen vorzubeugen. Geeignet für bis zu 50-prozentige Glykollgemische (Ethylen und Propylen).
Empfehlung: Wasserbehandlung gemäß VDI 2035.

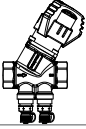
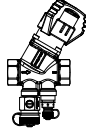
Frese SIGMA Compact

Größe			DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50
Volumenbereich	l/s	Low	0,011 - 0,250	0,024 - 0,431	0,026 - 0,556	0,056 - 1,389	0,200 - 2,056	0,250 - 2,875
		High	0,017 - 0,300	0,028 - 0,536	0,038 - 0,667			
	l/h	Low	40 - 900	86 - 1550	95 - 2000	200 - 5000	719 - 7400	900 - 10350
		High	60 - 1080	102 - 1930	137 - 2400			
gpm	Low	0,18 - 3,96	0,38 - 6,82	0,42 - 8,81	0,88 - 22,01	3,17 - 32,58	3,96 - 45,57	
	High	0,26 - 4,75	0,45 - 8,50	0,60 - 10,57				
Kvs (low/High)		m³/h	2,6/2,6	4,0/4,0	2,3/4,2	10,9	18,0	20,3
Maße	mm	L1	75	79	83	104	138	138
		L2	57	57	59	68	70	76
		L2 *	66	66	68	77	79	85
		L3	87	87	90	110	131	131
Gewicht		kg	0,5	0,6	0,7	1,4	3,0	3,4

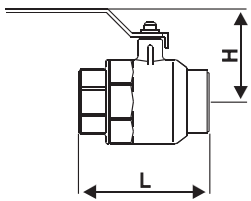
(*) Ventile mit Füll- und Entleerung

SIGMA Compact DN15-DN50 Dynamischer Volumenstromregler

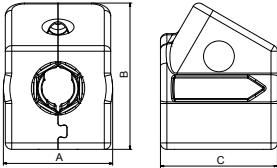
Produktprogramm

SIGMA Compact		DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50
	Druckmessnippel	Low 53-2200 High 53-2201	Low 53-2202 High 53-2203	Low 53-2208 High 53-2209	53-2205	53-2206	53-2207
	Druckmessnippel + Füll- und Entleerung	Low 53-2220 High 53-2221	Low 53-2222 High 53-2223	Low 53-2228 High 53-2229	53-2225	53-2226	53-2227

Zubehör

Kugelhahn für Wartung, IG/AG	Dim.	Gewicht [kg]	L [mm]	H [mm]	Frese Nr.	
	Ventilgehäuse:: DZR Messing, CW602N	DN15	0.195	62	44	38-5020
	O-ringe: EPDM	DN20	0.327	73	47	38-5022
	Dichtungen: PTFE	DN25	0.502	85	55	38-5024
	Druckstufe: PN20	DN32	0.869	106	75	38-5026
	Temperatur: -20°C bis 110°C	DN40	1.348	113	82	38-5028
	Gewinde: ISO 228	DN50	2.371	135	94	38-5030

Fertigisolierung - Nur für Heizungsanlagen geeignet

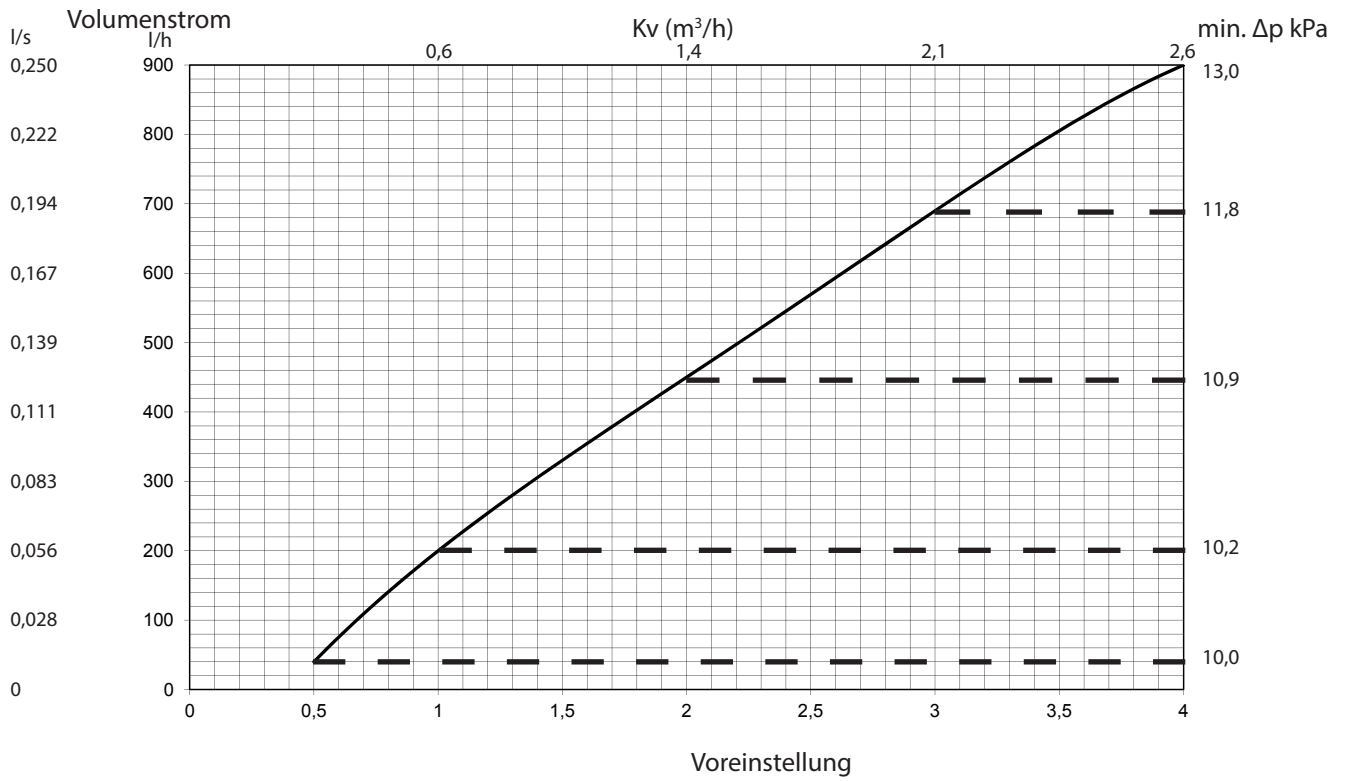
	Werkstoff:	EPP (Expandiertem Polypropylen)	Ventil Dim.	Isolierungsmaße AxBxC [mm]	Frese Nr.
	Wasseraufnahme:	< 2.5 vol% bei 20°C	DN15-DN20	85 x 114 x 91	38-0861
	Temperaturbereich:	Bis 120°C	DN25	119 x 134 x 102	38-0862
	Isolationseigenschaften:	Lambda = 0.039 W/mk	DN25L-DN32	131 x 165 x 115	38-0863
	Raumgewicht:	50 g/l			
	Brandklasse:	Nach DIN 4102: B2			

Erläuterungen zu den technischen Daten

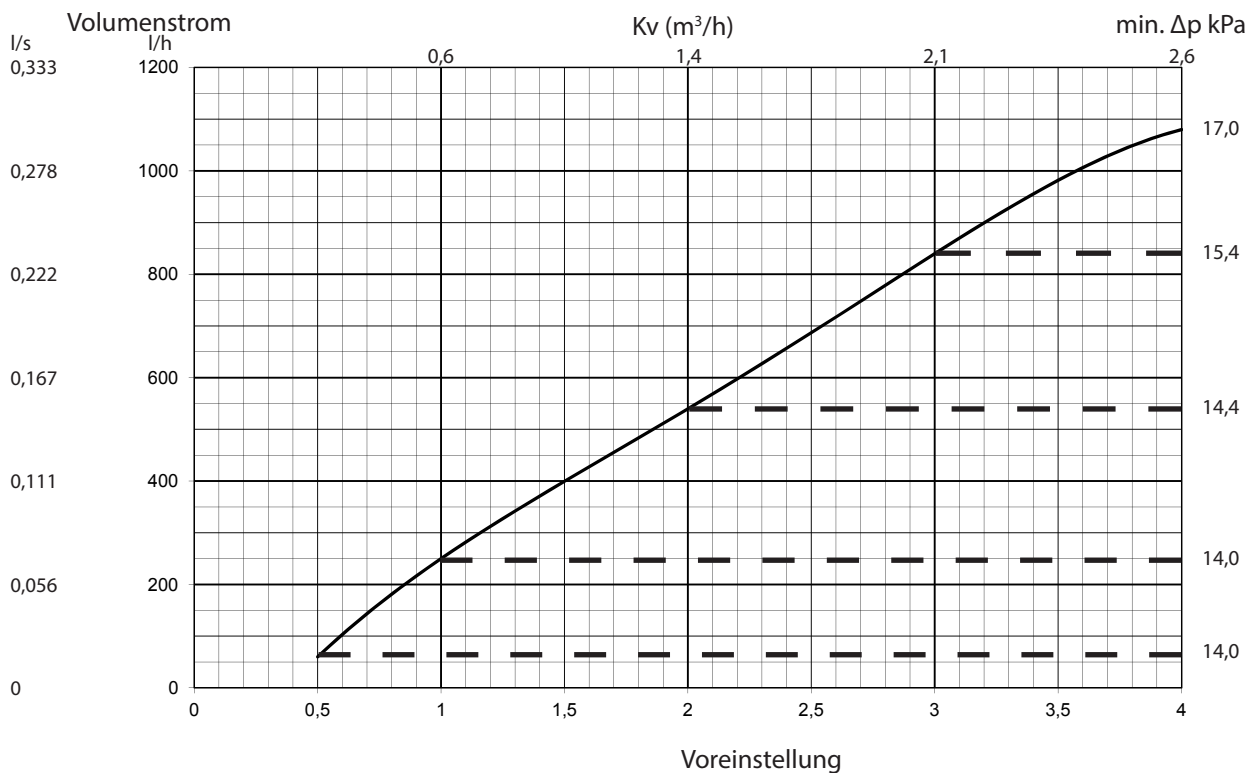
- Der Regler sollte ein automatischer Volumenstromregler sein, der den Volumenstrom ohne Betriebsbeeinträchtigung regelt.
- Der Volumenstromregler sollte Druckmessanschlüsse zur Überprüfung des Differenzdrucks aufweisen.
- Der Regler sollte nur mittels eines arretierbaren Handrads zur Begrenzung des maximalen Volumenstroms einstellbar sein.
- Die Einheit zur VolumenstromEinstellung muss vom Druck unabhängig sein.
- Der automatische Volumenstromregler soll als Oberteil eine kombinierte Baugruppe mit VolumenstromEinstellung und Differenzdruckregelung aufweisen.
- Das Ventilgehäuse muss bei DN15-32 aus Entzinkungsbeständigem Messing und bei DN40-50 aus Sphäroguss bestehen.
- Der Regler muss über eine Edelstahlfeder, über eine Membran aus HNBR sowie über Dichtungen aus EPDM verfügen.
- Das Ventilgehäuse muss der Druckstufe PN25 entsprechen und für 120 °C geeignet sein.
- Der Regler muss ein Gewinde nach ISO 228 aufweisen.
- Der Regler muss für einen maximalen Differenzdruck von 400 kPa (4 bar) geeignet sein.
- Der Regler muss eine von außen stufenlos justierbare Vorwahlskala aufweisen, die von minimalem bis maximalem Volumenstrom reicht.
- In abgesperrter Position muss der Regler eine Leckrate von höchstens 0,01 % des maximalen Nennvolumenstroms aufweisen und EN1349 Klasse IV entsprechen.

SIGMA Compact DN15-DN50 Dynamischer Volumenstromregler

Frese SIGMA Compact DN15 Low

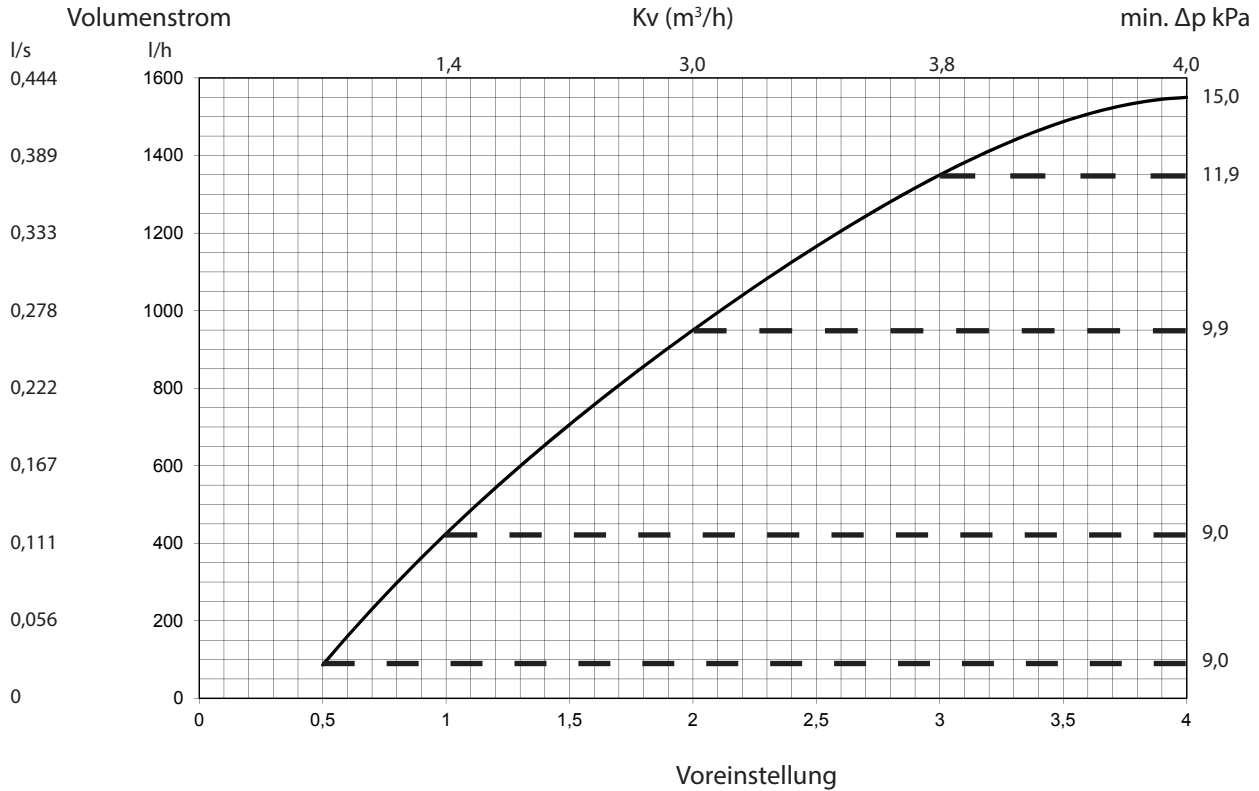


Frese SIGMA Compact DN15 High

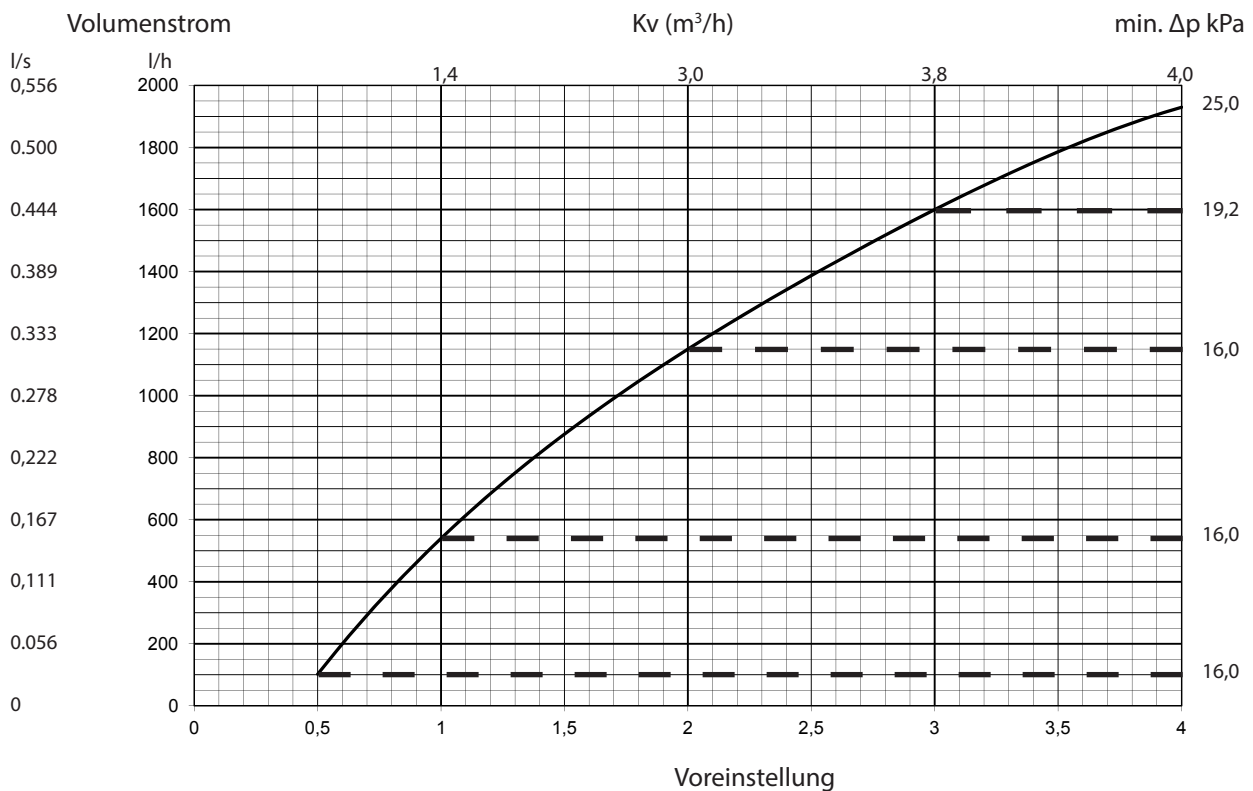


SIGMA Compact DN15-DN50 Dynamischer Volumenstromregler

Frese SIGMA Compact DN20 Low

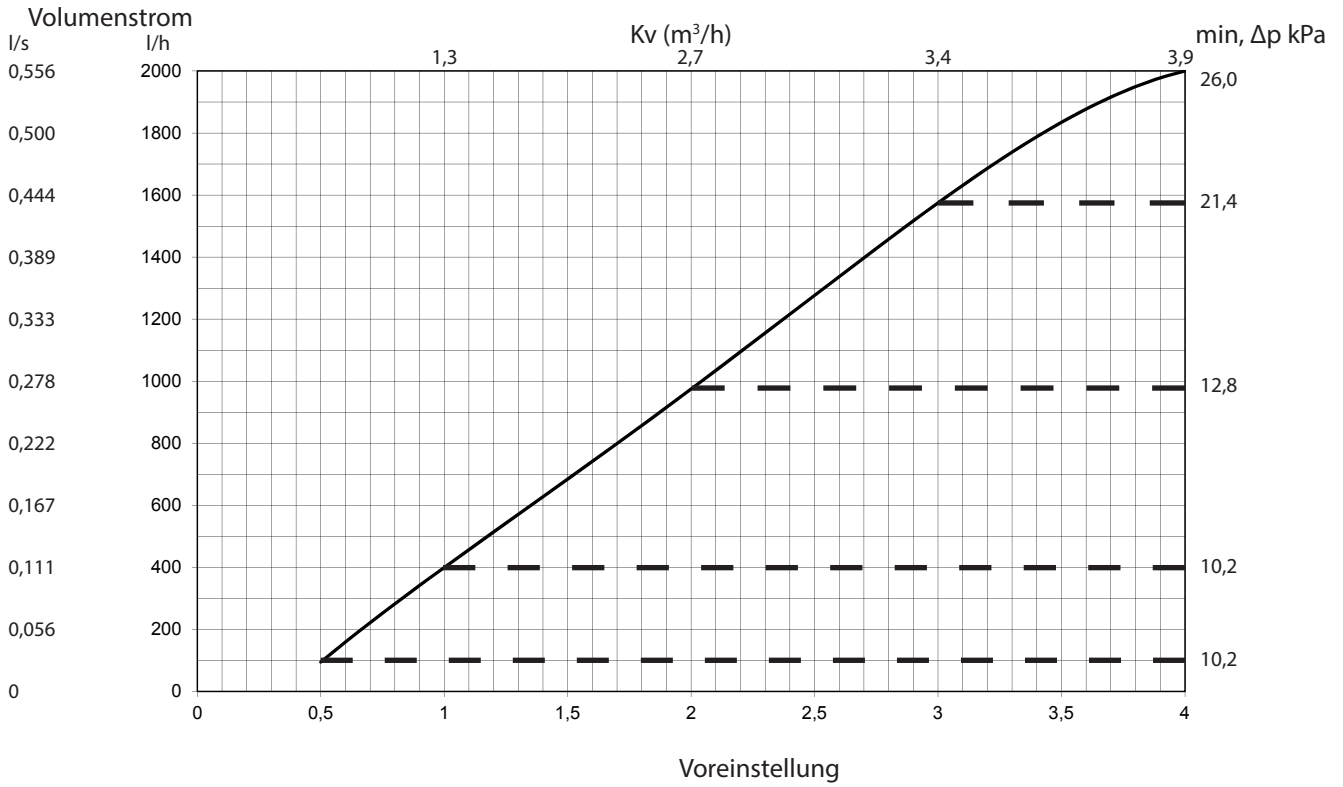


Frese SIGMA Compact DN20 High

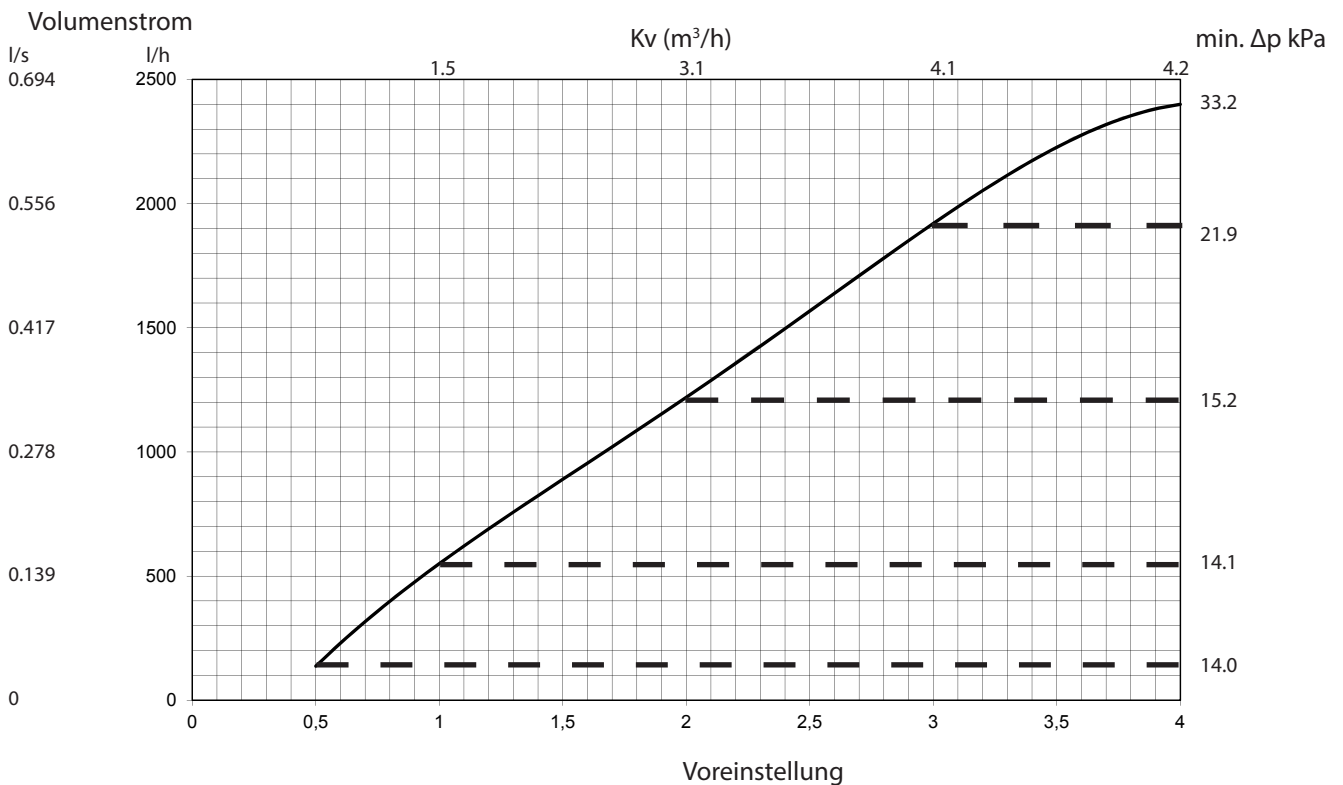


SIGMA Compact DN15-DN50 Dynamischer Volumenstromregler

Frese SIGMA Compact DN25 Low

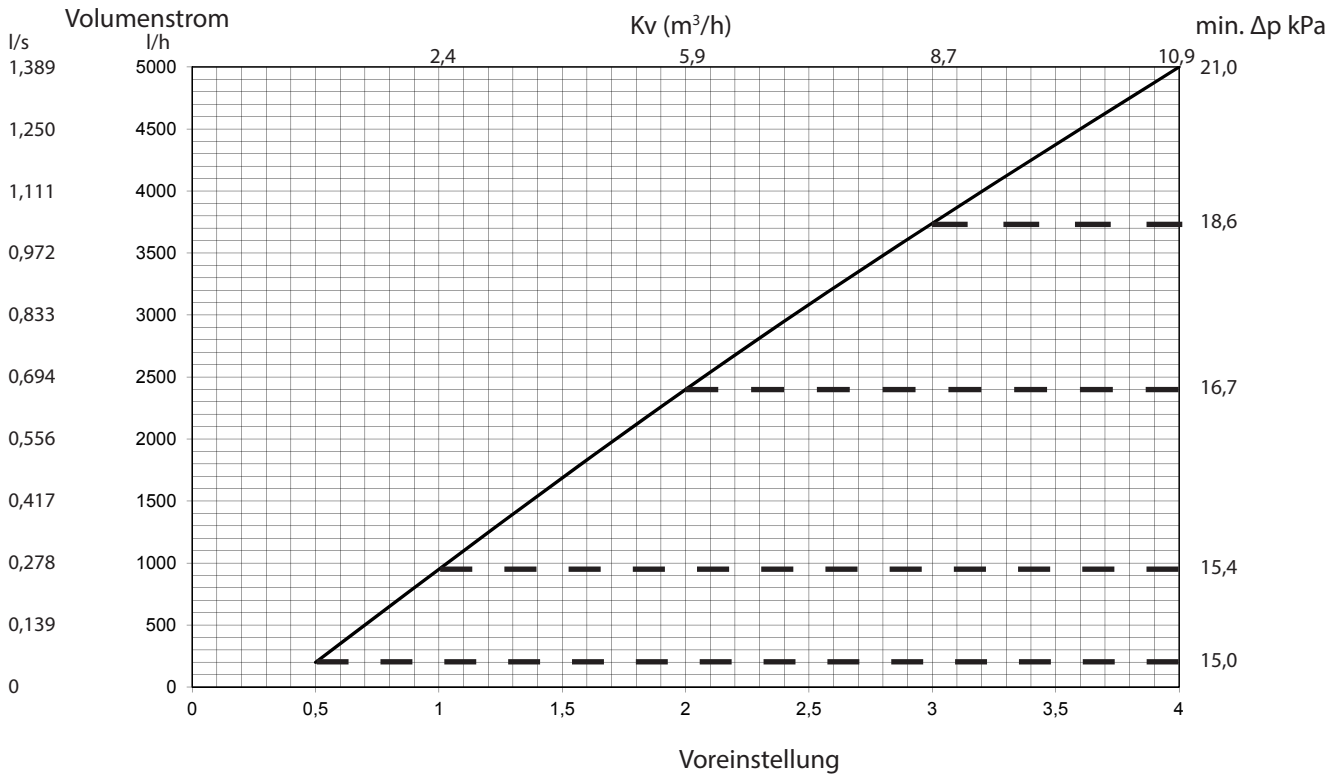


Frese SIGMA Compact DN25 High

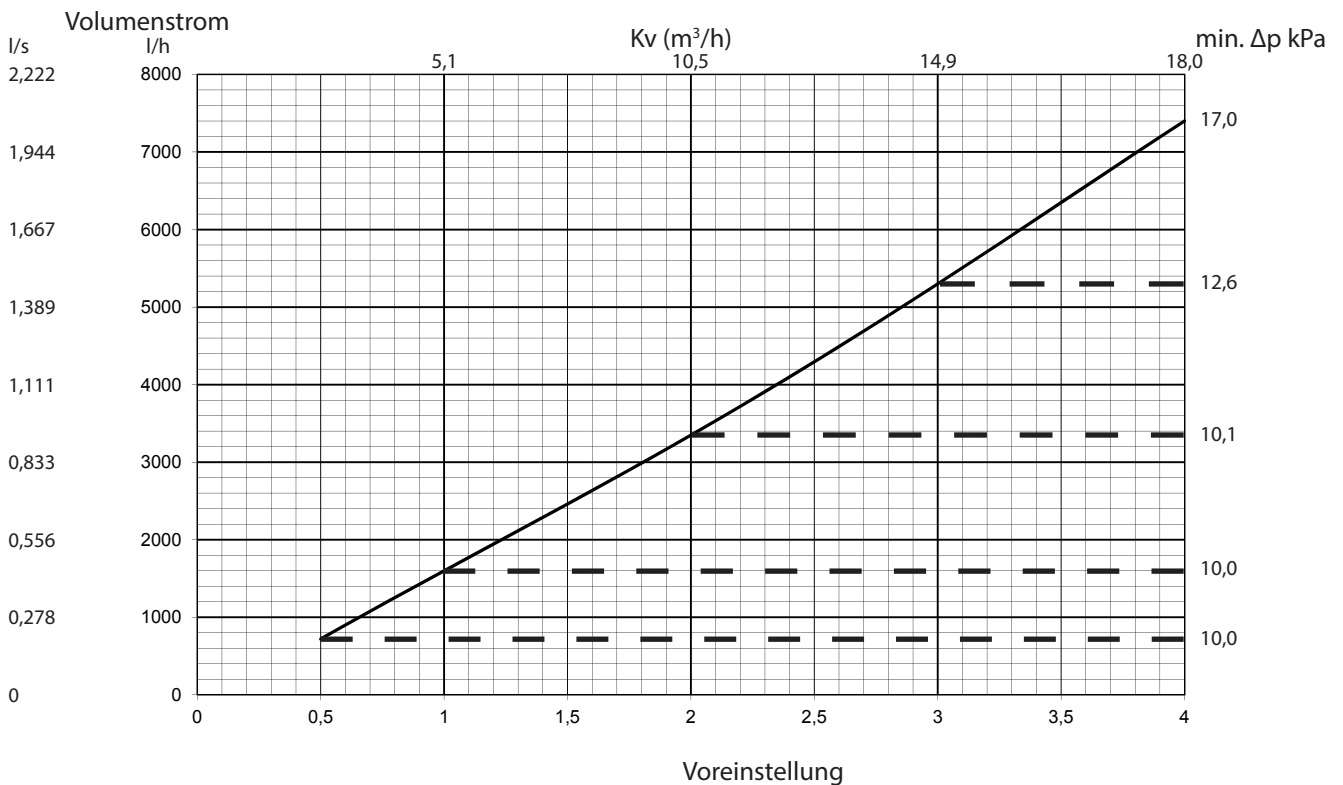


SIGMA Compact DN15-DN50 Dynamischer Volumenstromregler

Frese SIGMA Compact DN32

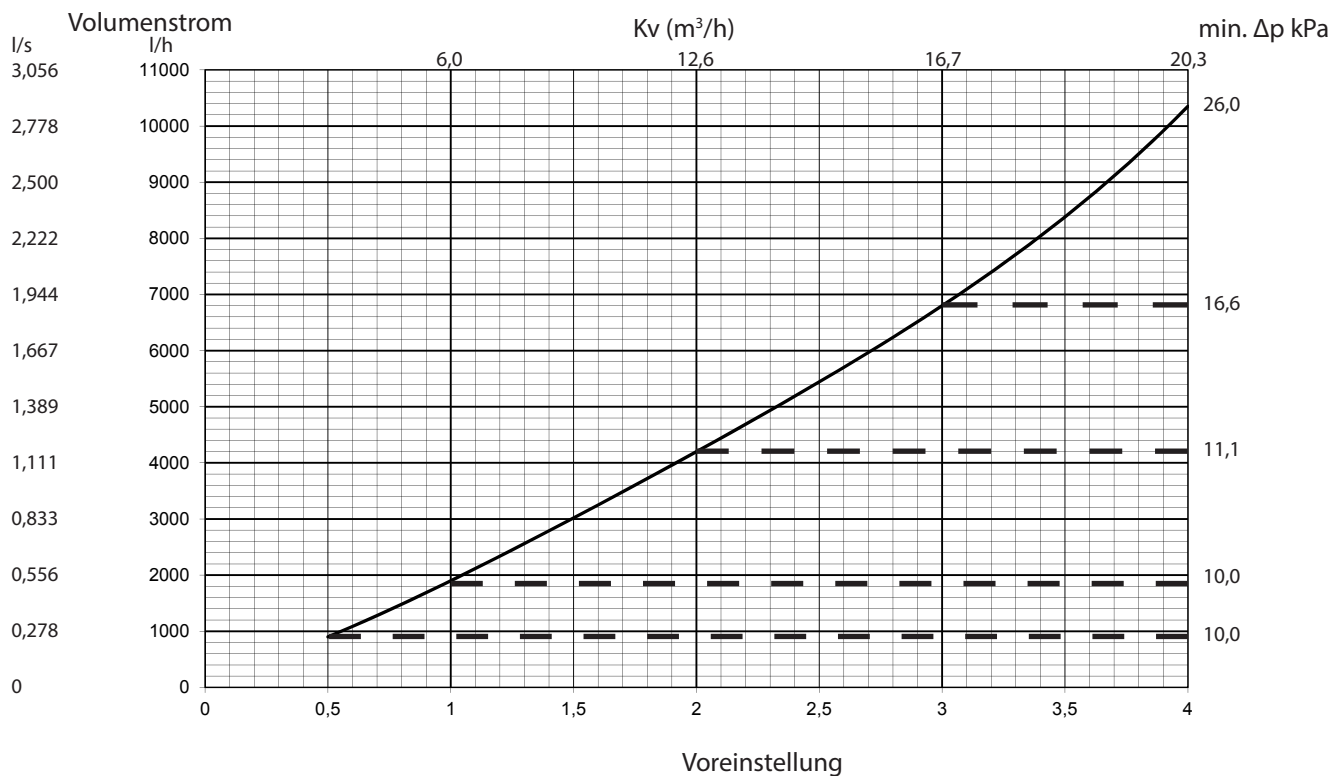


Frese SIGMA Compact DN40



SIGMA Compact DN15-DN50 Dynamischer Volumenstromregler

Frese SIGMA Compact DN50



SIGMA Compact DN15-DN50 Dynamischer Volumenstromregler

Einstellung und Volumenstrom

Voreinstellung	Frese SIGMA Compact DN15 Low			Frese SIGMA Compact DN15 High			Frese SIGMA Compact DN20 Low		
	Volumenstrom			Volumenstrom			Volumenstrom		
	l/h	l/s	gpm	l/h	l/s	gpm	l/h	l/s	gpm
0,5	40	0,011	0,18	60	0,017	0,26	86	0,024	0,38
0,6	76	0,021	0,33	103	0,029	0,45	160	0,044	0,70
0,7	109	0,030	0,48	144	0,040	0,63	230	0,064	1,01
0,8	141	0,039	0,62	181	0,050	0,80	298	0,083	1,31
0,9	171	0,048	0,75	217	0,060	0,95	363	0,101	1,60
1,0	200	0,056	0,88	250	0,069	1,10	425	0,118	1,87
1,1	228	0,063	1,00	282	0,078	1,24	485	0,135	2,14
1,2	254	0,071	1,12	313	0,087	1,38	543	0,151	2,39
1,3	280	0,078	1,23	342	0,095	1,51	599	0,166	2,64
1,4	306	0,085	1,35	371	0,103	1,63	653	0,181	2,88
1,5	330	0,092	1,45	399	0,111	1,76	706	0,196	3,11
1,6	355	0,099	1,56	428	0,119	1,88	757	0,210	3,33
1,7	379	0,105	1,67	456	0,127	2,01	807	0,224	3,55
1,8	403	0,112	1,77	483	0,134	2,13	856	0,238	3,77
1,9	426	0,118	1,88	512	0,142	2,25	904	0,251	3,98
2,0	450	0,125	1,98	540	0,150	2,38	950	0,264	4,18
2,1	474	0,132	2,09	569	0,158	2,50	995	0,276	4,38
2,2	497	0,138	2,19	598	0,166	2,63	1040	0,289	4,58
2,3	521	0,145	2,30	627	0,174	2,76	1083	0,301	4,77
2,4	545	0,151	2,40	657	0,182	2,89	1125	0,312	4,95
2,5	569	0,158	2,51	687	0,191	3,02	1166	0,324	5,13
2,6	593	0,165	2,61	717	0,199	3,16	1205	0,335	5,31
2,7	618	0,172	2,72	748	0,208	3,29	1244	0,346	5,48
2,8	642	0,178	2,83	779	0,216	3,43	1281	0,356	5,64
2,9	666	0,185	2,93	809	0,225	3,56	1316	0,366	5,80
3,0	690	0,192	3,04	840	0,233	3,70	1350	0,375	5,94
3,1	714	0,198	3,14	870	0,242	3,83	1382	0,384	6,08
3,2	737	0,205	3,25	900	0,250	3,96	1412	0,392	6,22
3,3	761	0,211	3,35	928	0,258	4,09	1439	0,400	6,34
3,4	783	0,218	3,45	956	0,265	4,21	1465	0,407	6,45
3,5	805	0,224	3,55	982	0,273	4,32	1487	0,413	6,55
3,6	827	0,230	3,64	1006	0,280	4,43	1507	0,419	6,63
3,7	847	0,235	3,73	1029	0,286	4,53	1523	0,423	6,71
3,8	866	0,241	3,81	1049	0,291	4,62	1536	0,427	6,76
3,9	884	0,245	3,89	1066	0,296	4,69	1545	0,429	6,80
4,0	900	0,250	3,96	1080	0,300	4,75	1550	0,431	6,82

SIGMA Compact DN15-DN50

Dynamischer Volumenstromregler

Einstellung und Volumenstrom

Voreinstellung	Frese SIGMA Compact DN20 High			Frese SIGMA Compact DN25 Low			Frese SIGMA Compact DN25 High		
	Volumenstrom			Volumenstrom			Volumenstrom		
	l/h	l/s	gpm	l/h	l/s	gpm	l/h	l/s	gpm
0,5	102	0,028	0,45	95	0,026	0,42	137	0,038	0,60
0,6	200	0,056	0,88	160	0,044	0,70	230	0,064	1,01
0,7	292	0,081	1,29	222	0,062	0,98	317	0,088	1,39
0,8	380	0,105	1,67	283	0,078	1,24	399	0,111	1,75
0,9	462	0,128	2,03	342	0,095	1,50	476	0,132	2,10
1,0	540	0,150	2,38	400	0,111	1,76	550	0,153	2,42
1,1	614	0,171	2,70	457	0,127	2,01	621	0,173	2,73
1,2	684	0,190	3,01	514	0,143	2,26	690	0,192	3,04
1,3	751	0,209	3,31	571	0,159	2,51	758	0,210	3,34
1,4	815	0,226	3,59	628	0,174	2,76	824	0,229	3,63
1,5	876	0,243	3,86	685	0,190	3,01	890	0,247	3,92
1,6	935	0,260	4,12	742	0,206	3,27	955	0,265	4,20
1,7	991	0,275	4,36	799	0,222	3,52	1020	0,283	4,49
1,8	1046	0,291	4,61	857	0,238	3,77	1086	0,302	4,78
1,9	1099	0,305	4,84	916	0,254	4,03	1153	0,320	5,08
2,0	1150	0,319	5,06	975	0,271	4,29	1220	0,339	5,37
2,1	1200	0,333	5,28	1035	0,287	4,56	1288	0,358	5,67
2,2	1248	0,347	5,50	1095	0,304	4,82	1357	0,377	5,97
2,3	1296	0,360	5,70	1155	0,321	5,09	1426	0,396	6,28
2,4	1342	0,373	5,91	1216	0,338	5,35	1497	0,416	6,59
2,5	1387	0,385	6,11	1277	0,355	5,62	1568	0,435	6,90
2,6	1432	0,398	6,30	1337	0,372	5,89	1639	0,455	7,21
2,7	1475	0,410	6,49	1398	0,388	6,15	1710	0,475	7,53
2,8	1518	0,422	6,68	1458	0,405	6,42	1781	0,495	7,84
2,9	1559	0,433	6,87	1517	0,421	6,68	1851	0,514	8,15
3,0	1600	0,444	7,04	1575	0,438	6,93	1920	0,533	8,45
3,1	1640	0,455	7,22	1632	0,453	7,18	1987	0,552	8,75
3,2	1678	0,466	7,39	1686	0,468	7,42	2052	0,570	9,04
3,3	1716	0,477	7,55	1739	0,483	7,65	2114	0,587	9,31
3,4	1752	0,487	7,71	1788	0,497	7,87	2173	0,604	9,57
3,5	1786	0,496	7,86	1835	0,510	8,08	2227	0,619	9,80
3,6	1819	0,505	8,01	1877	0,521	8,27	2276	0,632	10,02
3,7	1850	0,514	8,15	1916	0,532	8,44	2319	0,644	10,21
3,8	1879	0,522	8,27	1950	0,542	8,58	2354	0,654	10,36
3,9	1906	0,529	8,39	1978	0,549	8,71	2382	0,662	10,49
4,0	1930	0,536	8,50	2000	0,556	8,81	2400	0,667	10,57

SIGMA Compact DN15-DN50

Dynamischer Volumenstromregler

Einstellung und Volumenstrom

Voreinstellung	Frese SIGMA Compact DN32			Frese SIGMA Compact DN40			Frese SIGMA Compact DN50		
	Volumenstrom			Volumenstrom			Volumenstrom		
	l/h	l/s	gpm	l/h	l/s	gpm	l/h	l/s	gpm
0,5	200	0,056	0,88	719	0,200	3,17	900	0,250	3,96
0,6	350	0,097	1,54	900	0,250	3,96	1086	0,302	4,78
0,7	500	0,139	2,20	1078	0,299	4,75	1280	0,356	5,63
0,8	651	0,181	2,86	1254	0,348	5,52	1481	0,411	6,52
0,9	801	0,222	3,52	1427	0,396	6,28	1688	0,469	7,43
1,0	950	0,264	4,18	1600	0,444	7,04	1900	0,528	8,37
1,1	1099	0,305	4,84	1772	0,492	7,80	2117	0,588	9,32
1,2	1247	0,346	5,49	1943	0,540	8,56	2338	0,649	10,29
1,3	1395	0,387	6,14	2115	0,588	9,31	2562	0,712	11,28
1,4	1541	0,428	6,79	2287	0,635	10,07	2789	0,775	12,28
1,5	1687	0,469	7,43	2461	0,684	10,83	3019	0,839	13,29
1,6	1832	0,509	8,06	2635	0,732	11,60	3251	0,903	14,31
1,7	1976	0,549	8,70	2811	0,781	12,38	3485	0,968	15,34
1,8	2118	0,588	9,33	2989	0,830	13,16	3721	1,034	16,38
1,9	2260	0,628	9,95	3168	0,880	13,95	3960	1,100	17,43
2,0	2400	0,667	10,57	3350	0,931	14,75	4200	1,167	18,49
2,1	2539	0,705	11,18	3534	0,982	15,56	4443	1,234	19,56
2,2	2677	0,744	11,79	3720	1,033	16,38	4688	1,302	20,64
2,3	2814	0,782	12,39	3909	1,086	17,21	4936	1,371	21,73
2,4	2950	0,819	12,99	4101	1,139	18,06	5187	1,441	22,84
2,5	3084	0,857	13,58	4295	1,193	18,91	5442	1,512	23,96
2,6	3217	0,894	14,17	4491	1,248	19,77	5702	1,584	25,10
2,7	3350	0,930	14,75	4690	1,303	20,65	5967	1,657	26,27
2,8	3481	0,967	15,32	4891	1,359	21,54	6237	1,733	27,46
2,9	3611	1,003	15,90	5095	1,415	22,43	6515	1,810	28,68
3,0	3740	1,039	16,47	5300	1,472	23,33	6800	1,889	29,94
3,1	3868	1,075	17,03	5507	1,530	24,25	7094	1,971	31,23
3,2	3996	1,110	17,59	5716	1,588	25,17	7398	2,055	32,57
3,3	4123	1,145	18,15	5926	1,646	26,09	7713	2,142	33,96
3,4	4249	1,180	18,71	6137	1,705	27,02	8040	2,233	35,40
3,5	4375	1,215	19,26	6348	1,763	27,95	8381	2,328	36,90
3,6	4500	1,250	19,81	6560	1,822	28,88	8738	2,427	38,47
3,7	4625	1,285	20,36	6771	1,881	29,81	9111	2,531	40,12
3,8	4750	1,319	20,91	6982	1,940	30,74	9503	2,640	41,84
3,9	4875	1,354	21,46	7192	1,998	31,66	9916	2,754	43,66
4,0	5000	1,389	22,01	7400	2,056	32,58	10350	2,875	45,57

Frese A/S übernimmt keine Haftung für etwaige Fehler in Katalogen, Broschüren und anderen Drucksachen. Wir behalten uns das Recht vor, unsere Produkte ohne vorhergehende Ankündigung zu ändern. Dies gilt auch für bereits bestellte Produkte, sofern die bestehenden Spezifikationen durch die Änderung unbeeinflusst bleiben. Alle eingetragenen Warenzeichen in diesem Dokument sind Eigentum von Frese A/S. Alle Rechte vorbehalten.

Frese Armaturen GmbH
Theaterstr. 30-32
52062 Aachen
Tel: 0241/475 82 333
Fax: 0241/475 82 924
E-mail: mail@frese.eu

Frese