



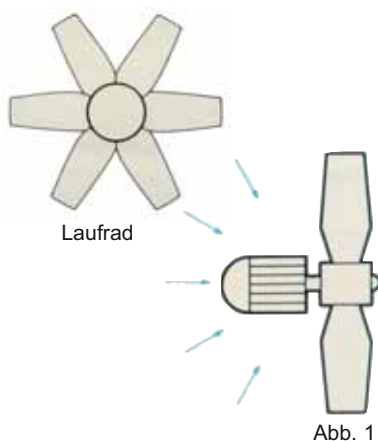
Berechnung Lüftungsanlagen

Druckverlust

Der einfachste Weg ist die direkte Be- oder Entlüftung ins Freie. Hier findet man mit einem einfachen Axialventilator das Auslangen. Werden jedoch Leitungen benötigt oder wird ein Filter eingesetzt, entsteht ein Druckverlust, der berechnet werden muss.

Unsere Techniker helfen Ihnen gerne, alle Probleme zu lösen, es sind jedoch einige Punkte vorab zu klären. Wie lange wird die Leitung Ihrer Lüftungsanlage, wieviele Bögen, Reduzierungen und T-Stücke werden benötigt? Tellerventile, Lüftungsgitter und Verschlussklappen sind für die Berechnung genau so wichtig wie Schalldämpfer, Heizregister, Luftfilter oder Wärmetauscher. Wichtig ist es auch, einen Sicherheitszuschlag einzuberechnen, damit die Anlage auch nach längerem Betrieb noch ein zufriedenstellendes Ergebnis liefert wenn der Filter schon einen gewissen Verschmutzungsgrad erreicht hat. Die nachstehende Tabelle soll einen Überblick geben und Ihnen helfen, die Auswahl der Rohrleitung zu bestimmen.

Auf Grund des ermittelten Druckverlustes und der entsprechenden Fördermenge ist es nun möglich das richtige Gebläse auszuwählen. An Hand der im Katalog befindlichen Leistungskurve ist die geeignete Type leicht zu ermitteln.



Axial- und Radialventilatoren

Axialventilatoren

saugen die Luft auf einer Seite an und transportieren sie entlang der eigenen Achse (Abb. 1) weiter. Die Förderleistung des Axialventilators ist abhängig von der Schaufelzahl, dem Neigungswinkel der Schaufeln, dem Laufraddurchmesser und der Drehzahl. Bei höheren Drücken ist eine hohe Drehzahl erforderlich die eine starke Geräuschentwicklung zur Folge hat.

Der Axialventilator ist das ideale Gerät für Wand- oder Fenstereinbau, wo große Luftmengen bei geringen Drücken bewegt werden.

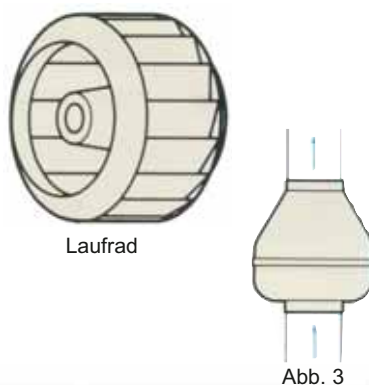


Radialventilatoren und Exhaustoren

auch Zentrifugalventilatoren genannt, bestehen im Prinzip aus zwei Teilen: dem Turbinenlaufrad und dem Gehäuse. Die Luft wird parallel zur eigenen Achse angesaugt. Senkrecht zur eigenen Achse wird die Luft anschließend wieder ausgeblasen. Schaufelform, Stellung und Zahl der Schaufeln sind variabel in Abhängigkeit von der gewünschten Ventilatorenleistung.

Vorwärtsgekrümmte Schaufeln: guter Druck bei verhältnismäßig geringer Drehzahl und kleinen Abmessungen

Rückwärtsgekrümmte Schaufeln: hervorragender Wirkungsgrad und besonders stabile Kennlinie



Radial-Rohreinbauventilatoren mit axialer Luftführung

transportieren die Luft entlang der eigenen Achse (Abb. 3). Es sind eigentlich Radialventilatoren mit axialer Luftumlenkung. Dieser Ventilatorentyp ist besonders zur schnellen und problemlosen Montage in runden Lüftungskanälen geeignet und kann für Be- und Entlüftungsanlagen verwendet werden.

Sie bestehen aus einem runden Gehäuse mit Radiallaufrad und stabilisierenden Luftleitblechen für einen erhöhten Wirkungsgrad.

Berechnung Lüftungsanlagen

1.2.1



Berechnung der notwendigen Leistung bei Heizregistern

Zur Berechnung der erforderlichen Heizleistung muß die zu erwärmende Luftmenge (V) und die gewünschte Temperaturdifferenz zwischen Ansaug- und Ausblastemperatur bekannt sein.

$$Q_H = \frac{\Delta t \times V \times c \times \rho}{3.600}$$

Q_H Heizleistung in kW
 V Luftmenge in m³/h
 ρ 1,22 kg/m³
 c 1,004 kJ/kg K

$$\Delta t = t_{LE} - t_A$$

t_{LE} ... Lufteintrittstemperatur
 t_A ... Außentemperatur

Beispiel:

Luftmenge V: 1.000 m³/h
 Einblastemperatur t_{LE} : +22 °C
 Außentemperatur t_A : -12 °C

$$\Delta t = t_{LE} - t_A = +22^\circ\text{C} - (-12^\circ\text{C}) = 34\text{K}$$

$$Q_H = \frac{\Delta t \times V \times c \times \rho}{3.600}$$

$$Q_H = \frac{34\text{K} \times 1.000 \times 1,004 \times 1,22}{3.600} = 11,57 \text{ kW}$$



LE .. elektrisches Luftheizregister



CWW .. Warmwasserheizregister

Wärmeabfuhr mit Ventilatoren

In diesem Fall muss die benötigte Luftmenge (Fördermenge) des Ventilators errechnet werden. Dazu benötigt man folgende Daten:

- Abzuführende Leistung in kW
- Temperaturdifferenz

$$V = \frac{Q_H}{\rho \times c \times \Delta t} \times 3.600$$

Q_H abzuführende Wärme in kW
 V Luftmenge in m³/h
 ρ 1,22 kg/m³
 c 1,004 kJ/kg K

$$\Delta t = t_{LA} - t_{LE}$$

t_{LA} ... Luftaustrittstemperatur
 t_{LE} ... Lufteintrittstemperatur

Beispiel:

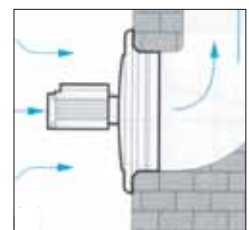
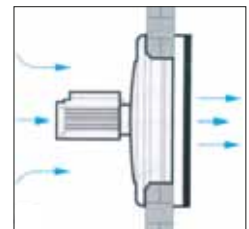
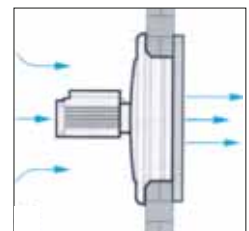
Traforaum

Abzuführende Verlustleistung Q_H : 20 kW
 Lufteintrittstemperatur (maximal) t_{LE} : +30 °C
 Luftaustrittstemperatur (= max. Raumtemperatur) t_{LA} : +40 °C

$$\Delta t = t_{LA} - t_{LE} = +40^\circ\text{C} - (+30^\circ\text{C}) = 10\text{K}$$

$$V = \frac{Q_H}{\rho \times c \times \Delta t} \times 3.600$$

$$V = \frac{20}{1,22 \times 1,004 \times 10} \times 3.600 = 5.878 \text{ m}^3/\text{h}$$





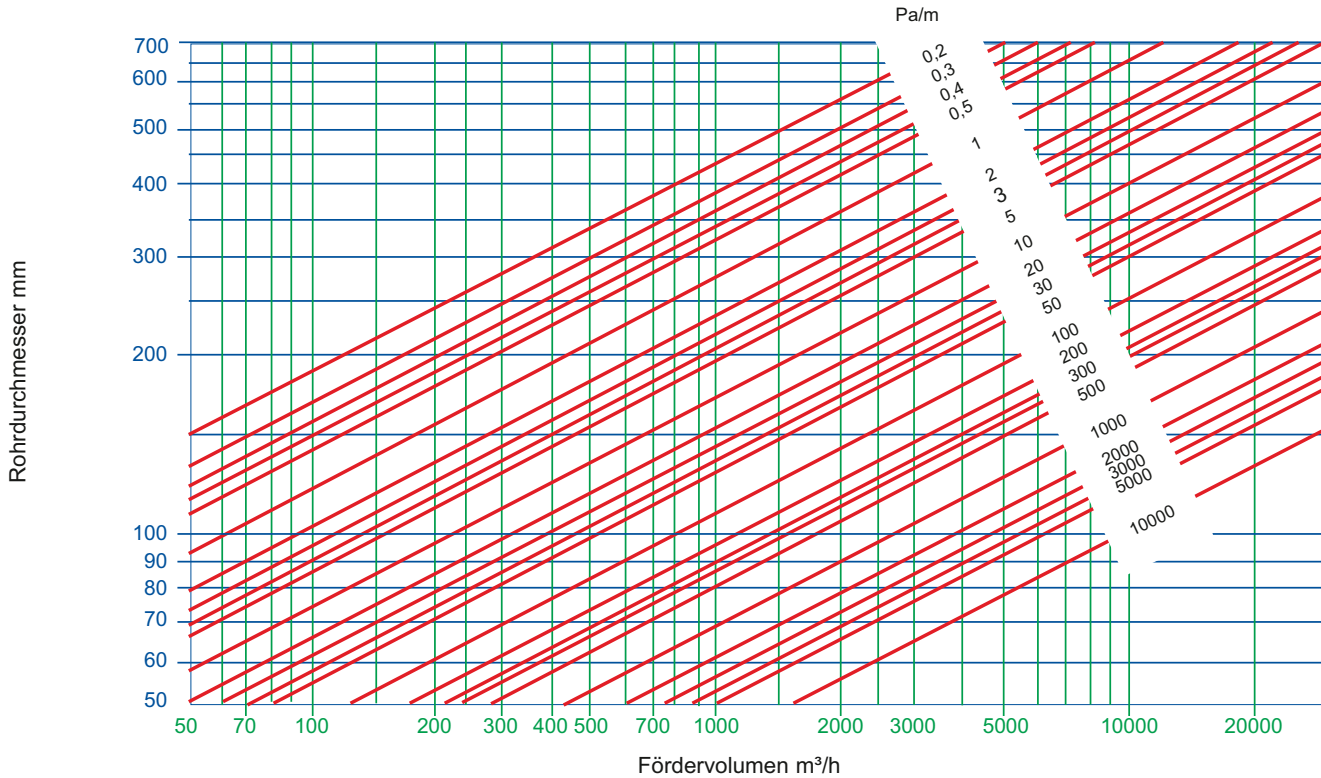
1.2.1

Berechnung Lüftungsanlagen

Ermittlung des statischen Drucks bei geraden Rohrleitungen

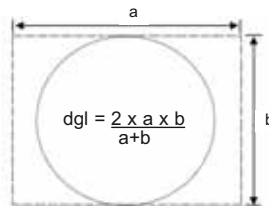
Auf der senkrechten Achse (blau) ist der Rohrdurchmesser in mm aufgetragen. Die waagrechte (grün) Achse gibt das Fördervolumen in m³/h an. Die schrägen Linien (rot) spiegeln den Druckverlust **pro Laufmeter Rohr** wieder.

Dieses Diagramm gilt für glatte Rohrwände aus Blech, bei anderen Materialien beachten Sie bitte die Reibungszuschläge in unten stehender Tabelle.



empfohlene Strömungsgeschwindigkeit in Rohrleitungen

Wohn- und Bürobereich	3 - 4 m/s
Gewerbebereich	5 - 8 m/s
Industriebereich	über 12 m/s



Bei Luftkanälen (eckig) gibt es auf Grund der vielfältigen Größen und unterschiedlichen Seitenverhältnisse kaum Diagramme. Es gibt aber die Möglichkeit, mittels einer Umrechnung die Diagramme für Rundrohre zu benutzen.

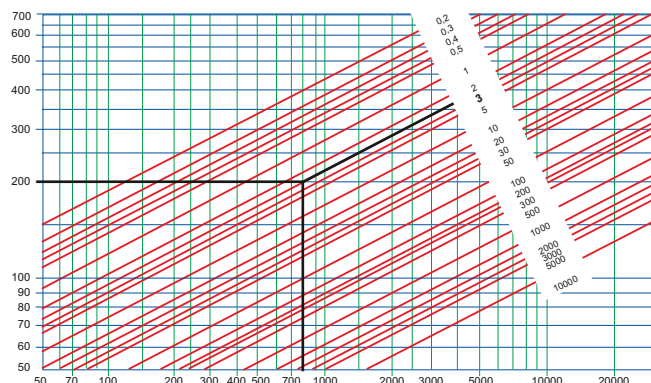
Reibungszuschläge

Eternit, Sperrholz, geputztes Mauerwerk	25 %
rauhes Mauerwerk	50-100 %
Lüftungsschlauch flexibel (gestreckt)	150 %

Wie lese ich das Diagramm?

Beispiel: Welchen Druckverlust hat ein Wickelfalzrohr (Durchmesser 200 mm, Länge 6 m) bei einem Fördervolumen von 800 m³/h

Vorgangsweise: Suchen Sie im Diagramm auf der waagrechten Achse (grün) den Wert für 800 m³/h. Ausgehend von diesem Punkt suchen Sie auf der senkrechten Achse (blau) den Schnittpunkt, an dem sich die beiden Achsen kreuzen. Auf der schrägen Linie (rot), die durch den Schnittpunkt läuft, lesen Sie den Druckverlust pro/lfm Rohr ab. In unserem Beispiel beträgt der Druckverlust 3 Pa. Diesen Wert multipliziert man nun mit der Rohrlänge und erhält so den statischen Druckverlust der Teilstrecke.

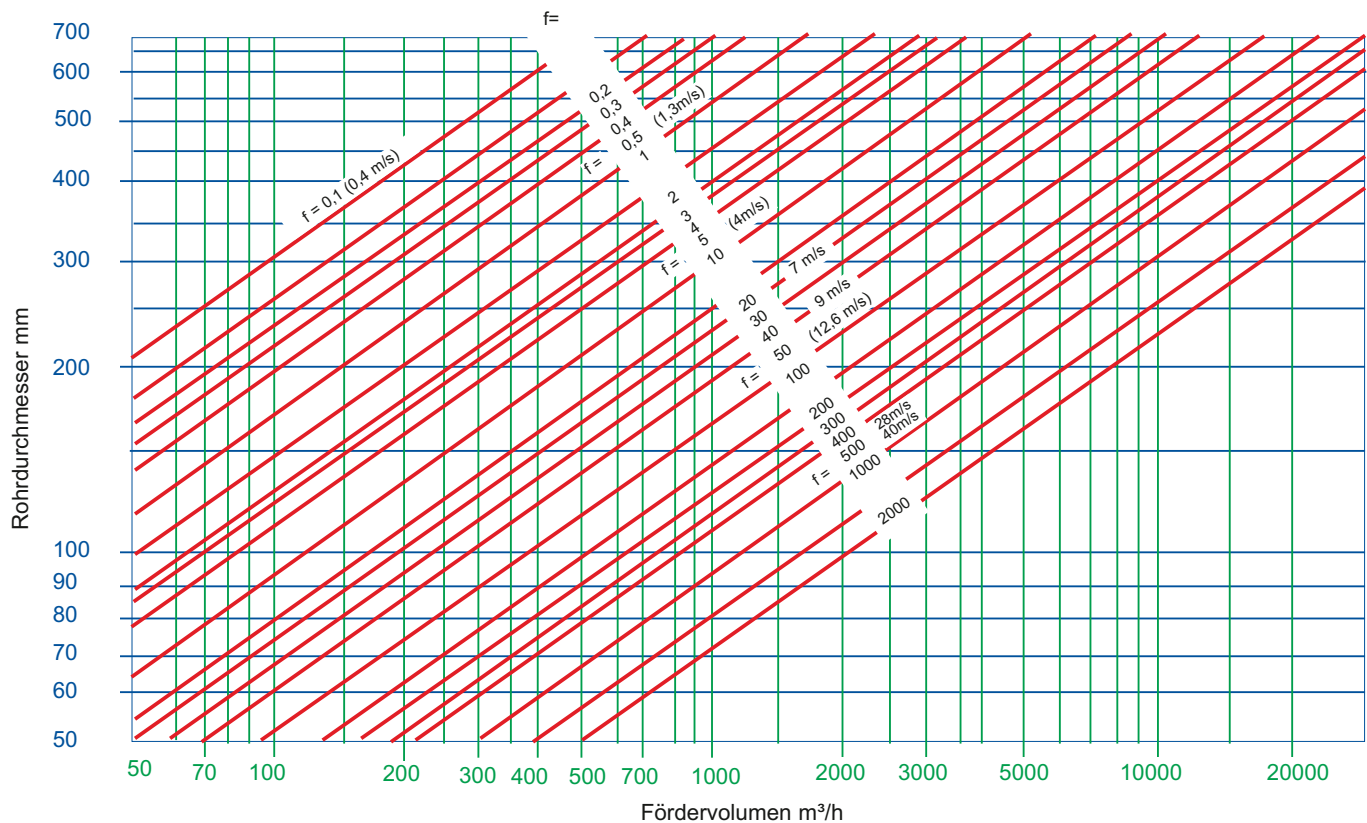


$$p_{\text{Rohr}} = 3 \text{ Pa/m} \times 6 \text{ m} = 18 \text{ Pa}$$

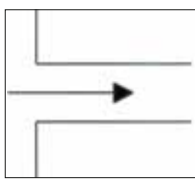
Berechnung Lüftungsanlagen

Druckverlust von Formstücken

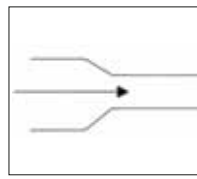
Mit dem folgenden Diagramm kann der Druckverlust von Formstücken (wie Bögen, Reduzierungen, T-Stücken) einfach ermittelt werden. Auf der senkrechten Achse (blau) ist der Rohrdurchmesser in mm aufgetragen. Die waagrechte (grün) Achse gibt das Fördervolumen in m³/h an. Auf den schrägen Linien (rot) kann man den Faktor (f) ablesen. Den Faktor (f) multipliziert man mit dem Beiwert des betreffenden Formstückes (siehe Tabelle Beiwerte für Formstücke) und erhält so den Druck des Formstückes in Pa.



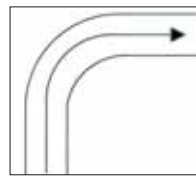
Beiwerte für Formstücke



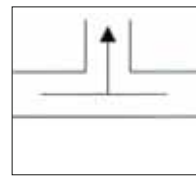
Eintritt in das Rohr
 $\xi = 0,5$



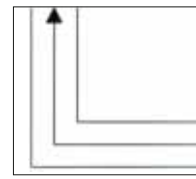
Reduzierung
 $\xi = 0,6$



Bogen
 $\xi = 0,5$



Rechtwinkelige Vereinigung
 $\xi = 1,4$



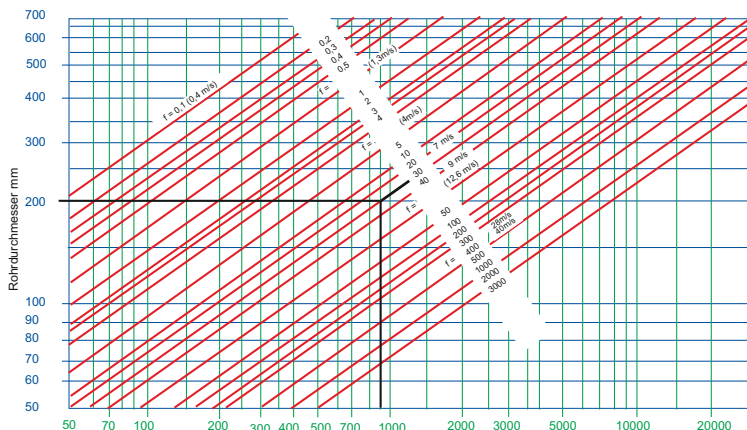
scharfer Knick
 $\xi = 1,5$

Wie lese ich das Diagramm?

Beispiel: Welchen Druckverlust hat ein Wickelfalzbogen (Durchmesser 200 mm) bei einem Fördervolumen von 900 m³/h

Vorgangsweise: Suchen Sie im Diagramm auf der waagrechten Achse (grün) den Wert für 900 m³/h. Ausgehend von diesem Punkt suchen Sie auf der senkrechten Achse (blau) den Schnittpunkt, an dem sich die beiden Achsen kreuzen. Auf der schrägen Linie (rot), die durch den Schnittpunkt läuft, lesen Sie den Faktor f ab. In unserem Beispiel ist der Faktor f = 40. Diesen Wert multipliziert man nun mit dem Beiwert des gewünschten Formstückes (Beiwert Bogen = 0,5) und erhält so den statischen Druckverlust des Bogens.

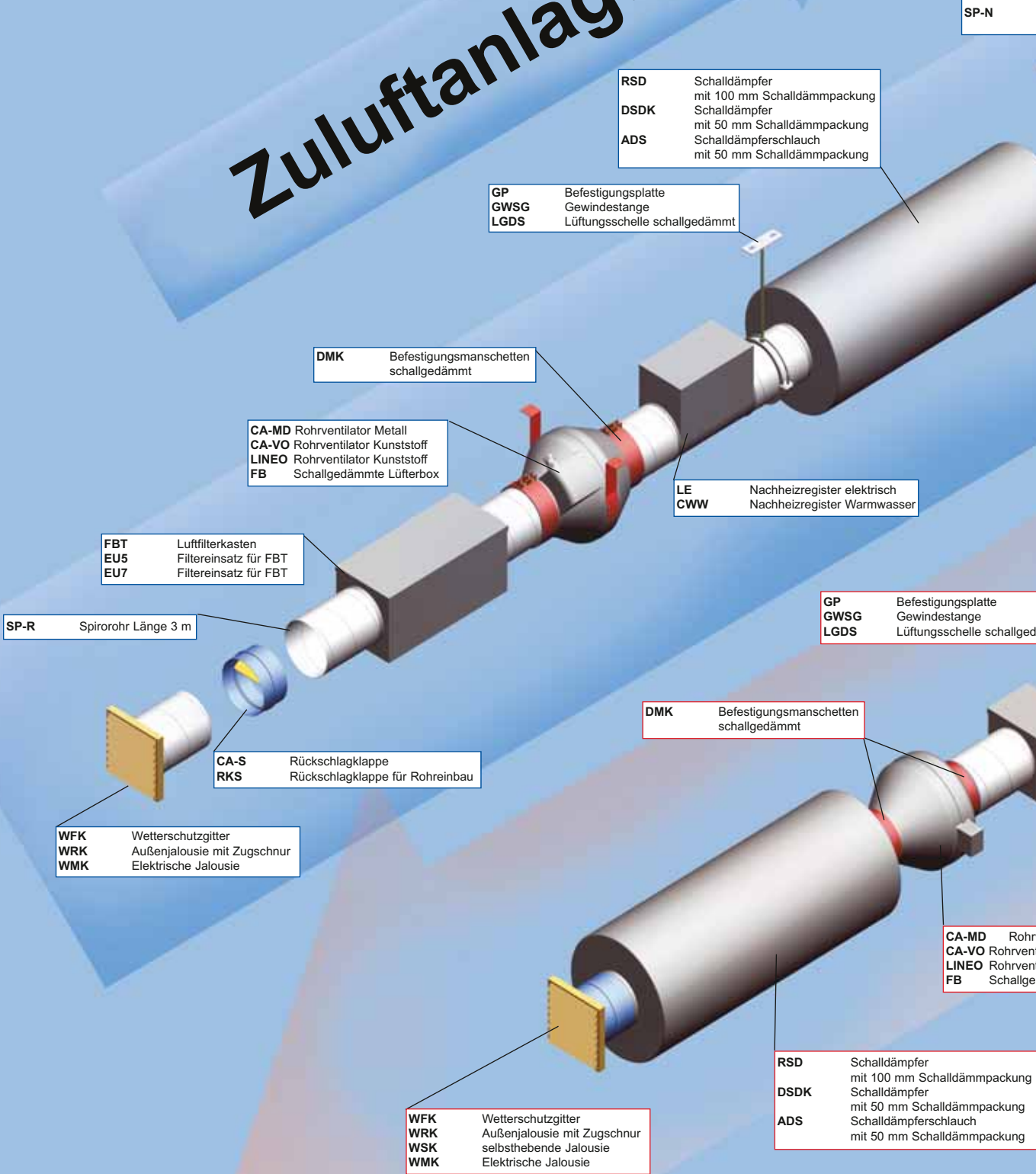
$$p_F = f \times \xi = 40 \times 0,5 = 20 \text{ Pa}$$

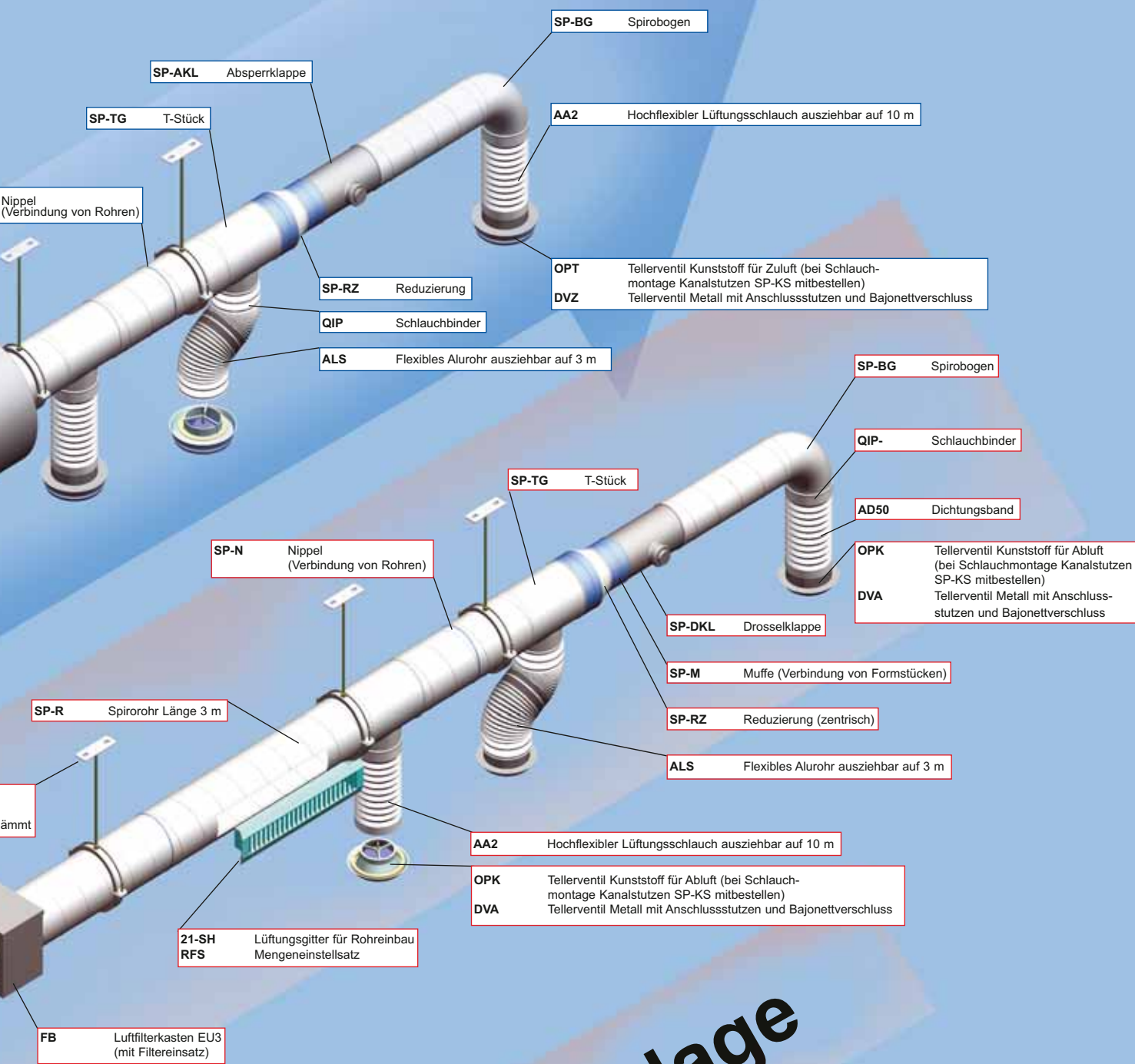


HEINISCH

Aufbau von Lüftungsanlagen

Zuluftanlage





Abluftanlage

ventilator Metall
 tilator Kunststoff
 tilator Kunststoff
 dämmte Lüfterbox

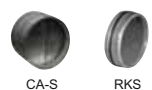


Komponenten von ZULUFTANLAGE



Außenabdeckung

WRK	Außenjalousie mit Zugschnur	siehe Seite 186
WFK	Außengitter	siehe Seite 187
WMK	Elektrische Jalousie	siehe Seite 187



Rückschlagklappe

CA-S	Rückschlagklappe	siehe Seite 170
RKS	Inline Rückschlagklappe für Rohreinbau	siehe Seite 170



Filter

FBT	Luftfilterbox (bitte Filtereinsatz mitbestellen)	siehe Seite 153
EU5	Filtereinsatz für FBT in EU5	siehe Seite 153
EU7	Filtereinsatz für FBT in EU7	siehe Seite 153



Rohrventilator

CA-MD	Rohrventilator Metall	siehe Seite 54
CA-VO	Rohrventilator Kunststoff	siehe Seite 58
LINEO	Rohrventilator	siehe Seite 60
FB	schalldämmte Flüsterbox	siehe Seite 92



Heizregister

LE	Nachheizregister elektrisch	siehe Seite 154
LE-ATRV	Nachheizregister mit Regelung und Volumenstromüberwachung	siehe Seite 155
CWW	Nachheizregister Warmwasser	siehe Seite 156



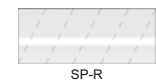
Befestigungsmaterial

LGDS	Lüftungsschelle schalldämmt	siehe Seite 172
GP	Befestigungsplatte	siehe Seite 173
GWSG	Gewindestange	siehe Seite 173



Schalldämpfer

RSD	Schalldämpfer mit 100 mm Schalldämmpackung	siehe Seite 168
DSDK	Schalldämpfer mit 50 mm Schalldämmpackung	siehe Seite 168
ADS	Schalldämpferschlauch mit 50 mm Schalldämmpackung	siehe Seite 169



Spirorohr

SP-R	Spirorohr Länge 3 m	siehe Seite 160
-------------	---------------------	-----------------



Flexible Lüftungsrohre und -schläuche

AA2	Hochflexibler Lüftungsschlauch ausziehbar auf 10 m	siehe Seite 169
ALS	Flexibles Rohr ausziehbar auf 3 m	siehe Seite 169



Formstücke und Zubehör

SP-TG	T-Stück	siehe Seite 162
SP-N	Nippel (Verbindung von Rohren)	siehe Seite 160
SP-M	Muffe (Verbindung von Formstücken)	siehe Seite 160
SP-RZ	Reduzierung (zentrisch)	siehe Seite 161
SP-AKL	Absperrklappe	siehe Seite 166
SP-BG	Spirobogen	siehe Seite 166
QIP	Schlauchbinder	siehe Seite 171

Tellerventile Zuluft

OPT	Tellerventil Kunststoff für Zuluft (bei Schlauchmontage Kanalstützen SP-KS mitbestellen!)	siehe Seite 181
DVZ	Tellerventil Metall mit Anschlussstützen und Bajonettverschluss	siehe Seite 181

Komponenten von ABLUFTANLAGE

1.2.1



Außenabdeckung

WRK	Außenjalousie mit Zugschnur	siehe Seite 186
WSK	selbsthebende Jalousie	siehe Seite 186
WFK	Wetterschutzgitter	siehe Seite 187
WMK	Elektrische Jalousie	siehe Seite 187



Filter

FB	Luftfilterbox EU3 (inkl. Filtereinsatz)	siehe Seite 152
-----------	---	-----------------



Rohrventilator

CA-MD	Rohrventilator Metall	siehe Seite 54
CA-VO	Rohrventilator Kunststoff	siehe Seite 58
LINEO	Rohrventilator	siehe Seite 60
FB	schallgedämmte Flüsterbox	siehe Seite 92



Luftauslass

21-SV-C	Lüftungsgitter für Rohreinbau	ab Seite 175
RFS-06	Mengeneinstellsatz	ab Seite 175



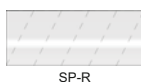
Befestigungsmaterial

LGDS	Lüftungsschelle schallgedämmt	siehe Seite 172
GP	Befestigungsplatte	siehe Seite 173
GWSG	Gewindestange	siehe Seite 173



Schalldämpfer

RSD	Schalldämpfer mit 100 mm Schalldämmpackung	siehe Seite 168
DSDK	Schalldämpfer mit 50 mm Schalldämmpackung	siehe Seite 168
ADS	Schalldämpferschlauch mit 50 mm Schalldämmpackung	siehe Seite 169



Spirorohr

SP-R	Spirorohr Länge 3 m	siehe Seite 160
-------------	---------------------	-----------------



Flexible Lüftungsrohre und -schläuche

AA2	Hochflexibler Lüftungsschlauch ausziehbar auf 10 m	siehe Seite 169
ALS	Flexibles Rohr ausziehbar auf 3 m	siehe Seite 169



Formstücke und Zubehör

SP-TG	T-Stück	siehe Seite 162
SP-N	Nippel (Verbindung von Rohren)	siehe Seite 160
SP-M	Muffe (Verbindung von Formstücken)	siehe Seite 160
SP-RZ	Reduzierung (zentrisch)	siehe Seite 161
SP-DKL	Drosselklappe	siehe Seite 166
SP-BG	Spirobogen	siehe Seite 160
QIP	Schlauchbinder	siehe Seite 171



Tellerventile Abluft

OPK	Tellerventil Kunststoff für Abluft (bei Schlauchmontage Kanalstutzen SP-KS mitbestellen!)	siehe Seite 181
DVA	Tellerventil Metall mit Anschlussstutzen und Bajonettverschluss	siehe Seite 181