

## Volumenstrom

Luftvolumen, das während einer bestimmten Zeitdauer aus einem Raum abgezogen oder einem Raum zugeführt wird. Es wird im allgemeinen in m³/h oder in m³/s ausgedrückt.

Es gibt verschiedene Methoden, um den erforderlichen Volumenstrom zu ermitteln:

1) Zunächst wird das Raumvolumen ermittelt, welches dann mit der Anzahl des stündlich erforderlichen Luftwechsels

(LW/h) multipliziert wird:

### Empfohlene Luftwechselraten (Richtwerte)

INDUSTRIELLE RÄUME	LW/h
Kesselräume	20 - 30
Färbereien	10 - 15
Galvanikwerkstätten	10 - 15
Maschinenräume	20 - 30
Montagehallen und Werkstätten	3 - 6
Gießereien	30 - 60
Wäschereien	30 - 60
Lackierereien	30 - 60
Kompressorräume	30 - 60
Lager und Magazine	3 - 6

GESCHÄFTSRÄUME	LW/h
Versammlungsräume	4 - 8
Bäckereien	20 - 30
Banken	3 - 4
Cafés und Teestuben	10 - 12
Kantinen	5 - 10
Kinos und Theater	5 - 8
Vortragssäle	8 - 12
Tanzsäle	6 - 8
Eingangshallen	3 - 5
Garagen	6 - 8
Sporthallen	6 - 12
Friseursalons	10 - 15
Sterilisierstationen in Krankenhäusern	4 - 6
Großküchen	15 - 30
Labore	8 - 12
Waschsalons	15 - 30
Toiletten	8 - 15
Bibliotheken	3 - 5
Büroräume	4 - 8
Dunkelkammern und Röntgenlabore	10 - 15
Aufnahmestudios	10 - 12
Restaurants	6 - 10
Klassenzimmer	2 - 4
Umkleiden	4 - 8
EDV / Serverräume	30
Raucherräume	min. 10

Eventuell bestehende gesetzliche Bestimmungen haben Vorrang gegenüber diesen Richtwerten.

**Höhere Luftwechselraten als 60/h sind mit uns abzustimmen!**

2) Entsprechend der Personenbelegung eines Raumes und der ausgeführten Tätigkeiten:

20 - 25 m³/h pro Person bei normalen Tätigkeiten.

30 - 35 m³/h pro Person in Räumen ohne Rauchverbot.

45 m³/h pro Person bei leichter körperlicher Arbeit.

60 m³/h pro Person bei schwerer körperlicher Arbeit.

Bei den vorstehenden Angaben handelt es sich um Mindestwerte.

3) Entsprechend der zur Erfassung von Schwebstoffen erforderlichen Luftgeschwindigkeiten bzw. der Beförderungsgeschwindigkeiten zur Abführung durch Kanäle.

ERFASSUNGSGESCHWINDIGKEIT (Vc)	
Schweißen Verzinken	0,50 bis 1,00 m/s
Spritzkabinen	0,70 bis 1,00 m/s
Schleifen	2,50 bis 10,00 m/s

TRANSPORTGESCHWINDIGKEIT (Vt)	
Staub	9 m/s
Mehl	13 m/s
Holzspäne	18 m/s
Metallspäne	20 - 25 m/s

Zur Berechnung des Volumenstroms ist diese Geschwindigkeit mit dem jeweiligen Kanalquerschnitt zu multiplizieren.

## Hinweise zur Lüfterwahl

Bei der Wahl des passenden Lüfters sind verschiedene Kriterien zu berücksichtigen:

1) Art der Räumlichkeiten:

- Industrielle Arbeitsräume
- Büros und Geschäftslokale
- Wohnräume ...

2) Art des Fördermediums und seine Eigenschaften:

- Saubere Luft
- Staub- oder fettbeladene Luft
- Gase mit besonderen Strömungseigenschaften ...

3) Benötigter Volumenstrom und Druck:

- Wandmontage / Dachmontage / Deckenmontage / Kanaleinbau
- Position der Lufteinlässe und -austritte
- Besondere Bedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit ...)

4) Art der Installation:

- Entlüftung/Belüftung bzw. Raum mit Über- oder Unterdruck

5) Zulässiger Schallpegel:

- Im Innern des Raumes
- Außerhalb des Raumes

6) Stromversorgung:

- Wechselstrom/Drehstrom
- Spannung
- Frequenz ...

Für die Auswahl können noch weitere

Parameter maßgeblich sein:

- Abmessungen des Ventilators
- Drehzahlregelbarkeit
- Zubehör

## Proportionalitätsgesetze

Diese Gesetze gelten für Änderungen der aerodynamischen Parameter:

- Volumenstrom bzw. Fördervolumen (qv)
- Druck (p)
- Leistungsbedarf des Laufrades (P)

In Abhängigkeit von der Änderung , anderer Parameter:

- Drehzahl (n)
- Durchmesser des Laufrades bzw. Flügels (D)

Für geometrisch identische bzw. ähnliche Lüfter:

1) Bei konstanten Ventilator-Abmessungen bzw. Laufraddurchmessern:

$$q_{v2} = q_{v1} \times \left( \frac{n_2}{n_1} \right)$$

$$\Delta p_2 = \Delta p_1 \times \left( \frac{n_2}{n_1} \right)^2$$

$$P_2 = P_1 \times \left( \frac{n_2}{n_1} \right)^3$$

2) Bei konstanter Drehzahl:

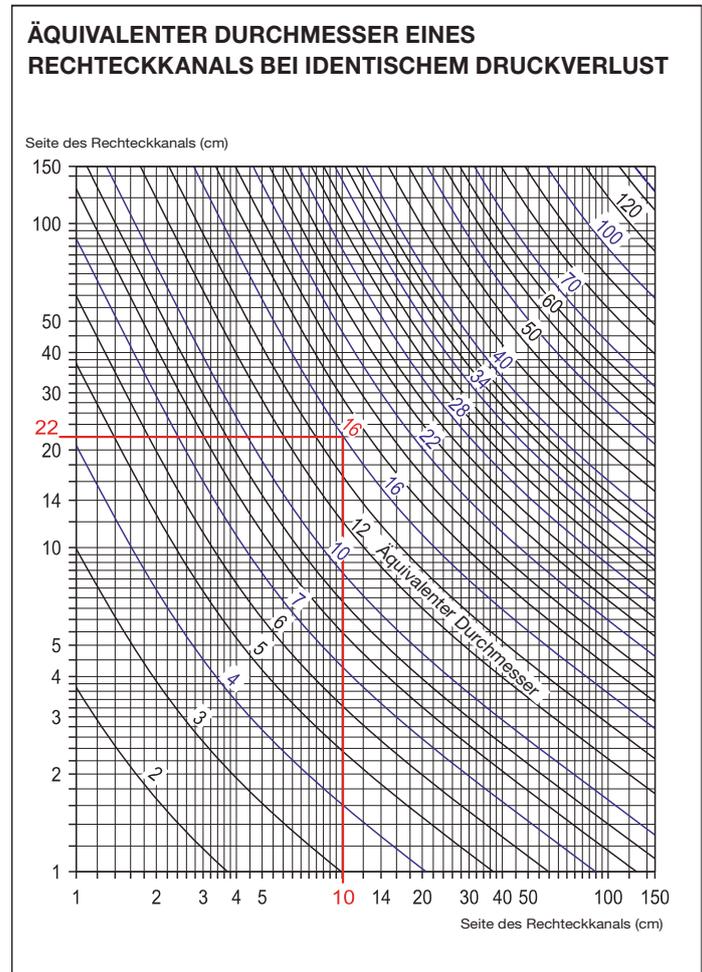
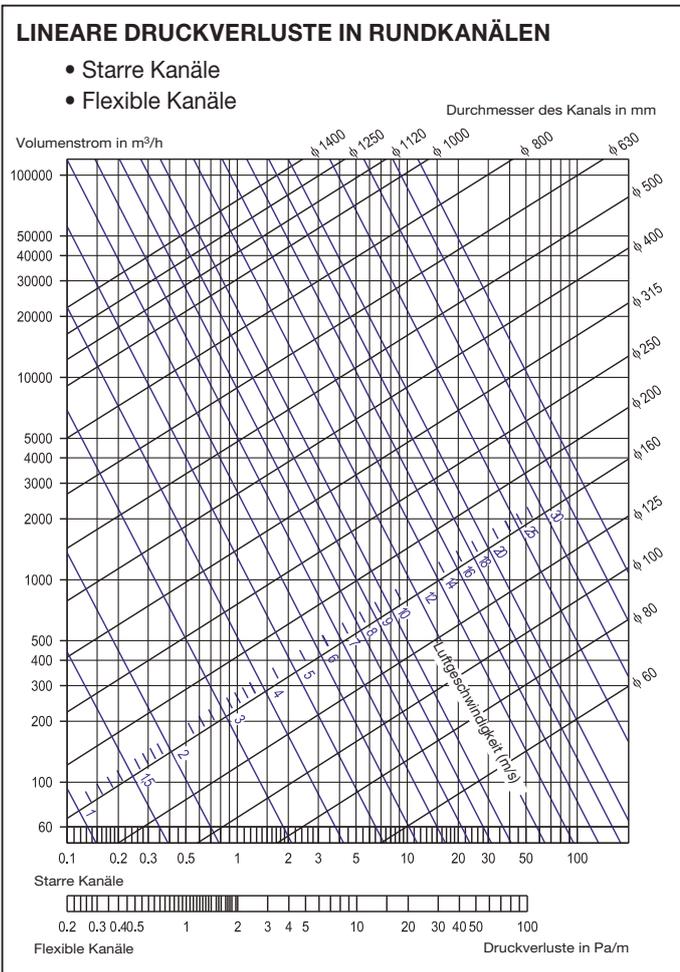
$$q_{v2} = q_{v1} \times \left( \frac{D_2}{D_1} \right)^2$$

$$\Delta p_2 = \Delta p_1 \times \left( \frac{D_2}{D_1} \right)^3$$

$$P_2 = P_1 \times \left( \frac{D_2}{D_1} \right)^5$$

## Druckverluste

Die innerhalb einer Lüftungsanlage durch Reibung und Bauelemente (Bögen, Querschnittsänderungen der Kanäle usw.) auftretenden Druckverluste müssen genau berechnet werden, damit ein passender Lüfter ausgewählt und der erforderliche Volumenstrom erzielt werden kann.



## Schallpegel

Die in den Kennlinienfeldern angegebenen Schalldaten sind grundsätzlich

A-bewertete Schalleistungspegel LWA. Unter Verwendung der nachfolgenden Umrechnungstabellen lassen sich resultierende Schalldruckpegel in Entfernungen von 1 bis 30 m ermitteln. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass diese Umrechnungen nur unter der Annahme von Freifeldbedingungen gelten und dass eine Abstrahlung in die Vollkugel (Q=1) bzw. in die Halbkugel (Q=2) zugrunde gelegt wird. Die realen Aufstellbedingungen weichen von diesen idealisierten Voraussetzungen zumeist gravierend ab, weswegen für den Fall hoher akustischer Projektanforderungen eine entsprechende Analyse und Vorplanung empfohlen wird.

Die durch Lüfter erzeugten Geräusche gehen einerseits auf veränderliche Kräfte des Luftstromes - aerodynamische Geräusche - und andererseits auf mechanische Vibrationen zurück.

Die Geräusche werden normalerweise durch zwei Werte bezeichnet:

Den an einem bestimmten Messpunkt erzeugten Schalleistungspegel und den an einem bestimmten Messpunkt empfangenen Schalldruckpegel.

Zum Schalldruckpegel ist also immer der Abstand zwischen dem Lüfter und dem Messpunkt anzugeben.

Mit der folgenden Formel lässt sich der Schalldruckpegel für einen vom Abstand des Messpunktes d1 abweichenden Abstand d2 berechnen:

$$Lp_2 = Lp_1 + 20 \log \left( \frac{d_1}{d_2} \right)$$

Mit der folgenden Formel lässt sich der Schalldruckpegel für eine von einer gegebenen Drehzahl n1 abweichende Drehzahl n2 berechnen:

$$Lp_2 = Lp_1 + 50 \log \left( \frac{n_2}{n_1} \right)$$

Umrechnung der Schalleistungspegel in Schalldruckpegel unter Freifeldbedingungen:

Entfernung zum Schall-Empfänger	[m]	1	1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
Pegelreduzierung im Freifeld: Q = 1	[dB]	11	14,5	17	20,5	23	25	26,5	28	29	30	31	34,5	37	39	40,5
Pegelreduzierung im Freifeld: Q = 2	[dB]	8	11,5	14	17,5	20	22	23,5	25	26	27	28	31,5	34	36	37,5



## Explosionsschutz Ventilatoren

Der Einsatz von Ventilatoren in explosionsgefährdeten Bereichen wird in den Staaten der Europäischen Gemeinschaft durch die Richtlinie 94/9/EG (kurz: ATEX 100) geregelt. Nachfolgende Kriterien liegen der Klassifizierung der Geräte zugrunde:

### 1. Gerätegruppen

- Gerätegruppe I gilt für Geräte zur Verwendung in Untertagebetrieben von Bergwerken sowie deren Übertageanlagen, die durch Grubengas und/oder brennbare Stäube gefährdet werden können.
- Gerätegruppe II gilt für Geräte zur Verwendung in den übrigen Bereichen, die durch eine explosionsfähige Atmosphäre gefährdet werden können.

### 2. Kategorien

- Kategorie 1 umfasst Geräte zur Verwendung in Bereichen, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist.
- Kategorie 2 umfasst Geräte zur Verwendung in Bereichen, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre gelegentlich auftritt.
- Kategorie 3 umfasst Geräte zur Verwendung in Bereichen, in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre auftritt, bzw. dass, wenn sie dennoch auftritt, dies nur selten und während eines kurzen Zeitraums.

Die Geräte der Gerätegruppe II werden zusätzlich mit einem Buchstaben versehen, der die Zustandsform der Atmosphäre kennzeichnet: „G“ (für Bereiche, in denen explosionsfähige Gas-, Dampf-, Nebel-, Luft-Gemische vorhanden sind)

- „D“ (für Bereiche, in denen Staub explosionsfähige Atmosphären bilden kann)

### 3. Explosionsgefährdete Bereiche

Zone 0	Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
Zone 1	Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.
Zone 2	Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.
Zone 20	Bereich, in dem eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
Zone 21	Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub bilden kann.
Zone 22	Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub normalerweise nicht oder nur kurzzeitig auftritt.

### 4. Zündschutzarten

Zündschutzart	Prinzip	Anwendung
Druckfeste Kapselung „d“	Die Teile, die eine explosionsfähige Atmosphäre zünden können, werden in einem Gehäuse angeordnet, das dem Druck einer Explosion standhält und deren Übertragung auf die umgebende explosionsfähige Atmosphäre verhindert.	Schaltgeräte, Stellwiderstände, Motoren, Heizgeräte
Überdruckkapselung „p“	Ein unter Überdruck gehaltenes Zündschutzgas verhindert, dass explosionsfähige Atmosphäre, die das Gehäuse elektrischer Betriebsmittel umgibt, in diese eindringt.	Große Motoren, Schaltschränke, Analysegeräte
Sandkapselung „q“	Mögliche Zündquellen werden innerhalb eines Gehäuses voll ständig mit einem feinkörnigen Füllgut umgeben um zu verhindern, dass eine das Gehäuse umgebende explosionsfähige Atmosphäre gezündet wird.	Transformatoren, Kondensatoren
Erhöhte Sicherheit „e“	Zusätzliche Maßnahmen gewährleisten einen höheren Grad an Sicherheit. Dies verhindert sowohl das Auftreten unzulässig hoher Temperaturen, als auch das Entstehen von Funken im Innern und an äußeren Teilen.	Klemmenkästen, Transformatoren, Kurzschlussläufermotoren

### 4. Temperaturklassen

Temperaturklasse	Zündtemperaturbereich der Gase und Dämpfe	Höchstzulässige Oberflächentemperatur der elektrischen Betriebsmittel
T1	> 450 °C	450 °C
T2	> 300 °C ≥450 °C	300 °C
T3	> 200 °C ≥300 °C	200 °C
T4	> 135 °C ≥200 °C	135 °C
T5	> 100 °C ≥135 °C	100 °C
T6	> 85 °C ≥100 °C	85 °C

## Ventilator und Anlage

Die abgebildeten Kennlinien sind nach ISO 5801 und AMCA 210-99 ermittelt und gelten für trockene Luft bei 20°C und einer Luftdichte von 1,2 kg/m³.

### Ventilator Kennlinie

Die lufttechnische Kennlinie beschreibt alle möglichen Betriebspunkte eines Ventilators durch die Zuordnung eines Volumenstroms  $q_v$  zum statischen Druck  $p_{sf}$  bzw. dem Totaldruck  $p_f$ .

### Die Anlagenkennlinie

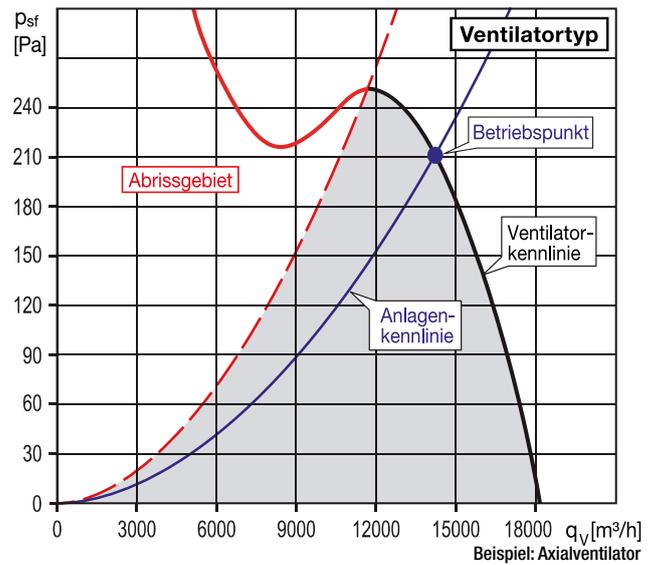
Der Druckverlust einer lufttechnischen Anlage wird durch eine Parabel dargestellt, die durch den Ursprung des Diagramms verläuft.

Die Anlagenparabel errechnet sich gemäß folgender Gleichung:

$$\Delta p = k \cdot q_v^2$$

### Betriebspunkt

Der Betriebspunkt des Ventilators ergibt sich aus dem Schnittpunkt der Ventilator- und der Anlagenkennlinie.



Ein Betrieb des Ventilators ist nur im grau hinterlegten Bereich zulässig. Die Auslegung des Betriebspunktes sollte immer mit Sicherheitsabstand zum Abrissgebiet erfolgen.

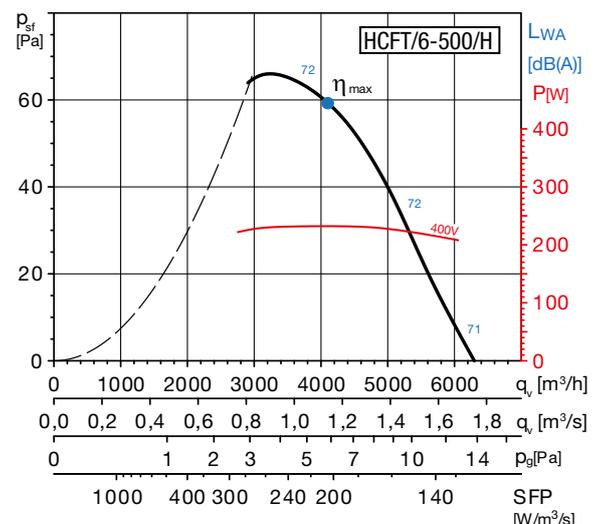
## ErP Richtlinie (Verordnung (EU) Nr. 327/2011 der Kommission)

Die Umsetzung dieser Richtlinie erfordert die Betrachtung und Dokumentation zusätzlicher technischer Parameter der betroffenen Produkte. Intention dieser Verordnung ist die verbindliche Festlegung einzuhaltender Energieeffizienzkriterien als Grundlage für eine CE-Kennzeichnung und die Inverkehrbringung in Europa.

### Ausnahmen hiervon gelten z.B. für folgende Einsatzbereiche:

- Explosionsschutz
- Entrauchung
- Fördermitteltemperaturen über 100°C
- Toxische, hochgradig korrosive, zündfähige Umgebungen

Die Produktinformationen zur Energieeffizienz werden am Betriebspunkt des maximalen Wirkungsgrades ermittelt ( $\eta_{max}$ ). Die Messungen erfolgen grundsätzlich ohne Berührschutzgitter, deren Druckverluste lassen sich in der Abszissenachse  $p_g$  ablesen. Die darunter angeordnete SFP-Achse dient zur Ermittlung der spezifischen Ventilatorleistung (specific fan power).



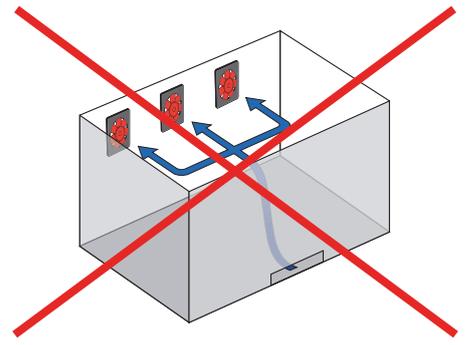
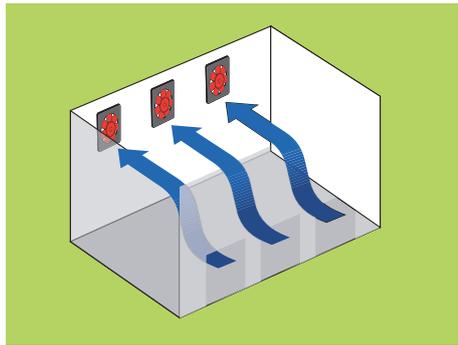
1	$\eta$ [%]	$\eta$	Gesamteffizienz
2	A-D	MK	Messkategorie
3	-	EK	Effizienzklasse
4	N	N	Wirkungsgrad
5	VSD	DR	Drehzahlregelung
6	-	(Typenschild)	Herstellungsjahr
7	-	(Typenschild)	Herstellerinfo
8	-	S&P	Name oder Warenzeichen
9	$P_e$	[kW]	Nennmotoreingangsleistung
	$q_v$	[m³/h]	Volumenstrom
10	$p_{sf}$	[Pa]	Druck
	$n$ (rpm)	[min-1]	Drehzahl
11	-	r	spezifisches Verhältnis
12	-	(siehe BuW)	Recycling/Entsorgung
13	-	(siehe BuW)	Instandhaltung
14	-	[X]	Zusätzliche Gegenstände

[X] = Ventilator mit Einlaufdüse, Luftmengenmessung gemäß der NORM ISO 5801

$\eta$	MK	EK	N	DR	$P_e$	$q_v$	$p_{sf}$	r	n
29,9	A	statisch	40,2	nein	0,239	3900	66	1	903

## Dimensionierung von Zu- oder Abluftöffnungen

Um eine einwandfreie Raumdurchströmung zu gewährleisten, sollten Zu- oder Abluftöffnungen möglichst an der den Ventilatoren gegenüberliegenden Seite eines Raumes angebracht werden.



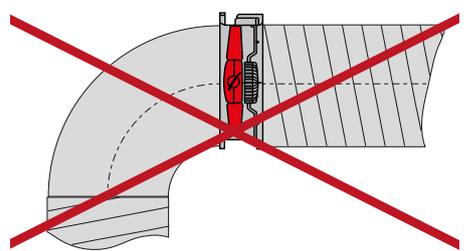
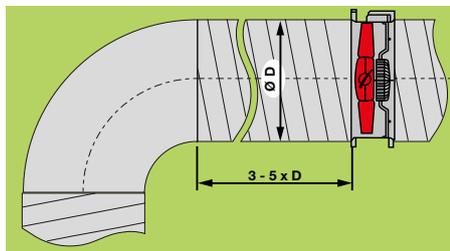
Luftgeschwindigkeit an Zu- oder Abluftöffnungen:

$$c = 1,5 \text{ m/s bis } 4 \text{ m/s}$$

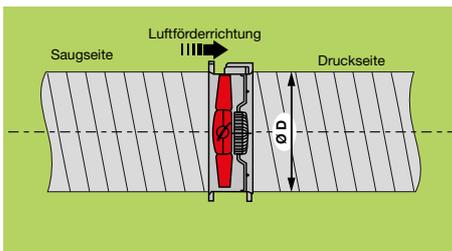
## Axialventilatoren im Rohrsystem

Bei dem Einbau eines Ventilators in ein Rohrsystem ist darauf zu achten, dass die Anströmung und Abströmung ungestört und möglichst gleichmäßig ist. Einbausituationen unmittelbar vor oder nach Querschnittsprüngen, Krümmern usw. sind zu vermeiden.

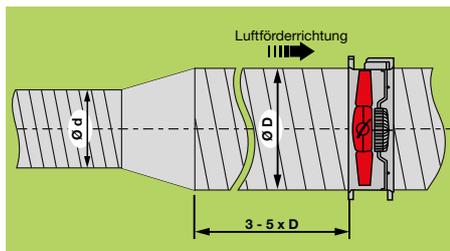
Insbesondere ist darauf zu achten, dass die Anströmung und Abströmung nicht schräg oder drallbehaftet erfolgt, da sonst Abrisserscheinungen an den Laufrädern und gravierende Minderleistungen möglich sind.



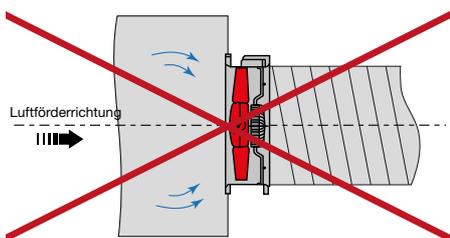
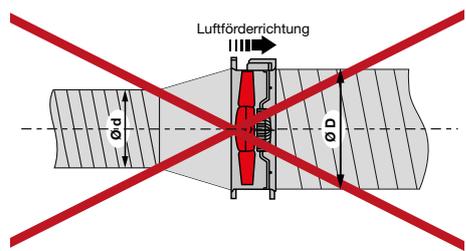
Abstand 3 – 5 x D zu Bögen einhalten!



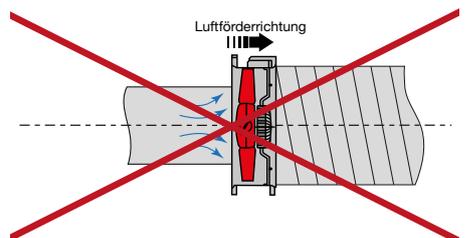
Standard Einbausituation



Abstand 3 – 5 x D zu Übergängen einhalten!

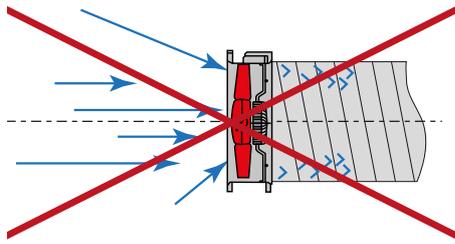


Querschnittsprünge vermeiden!

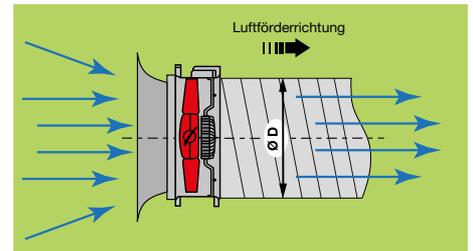


**Anordnung frei ansaugend**

Die Ansaugdüse TAD sorgt für eine gleichmäßige Geschwindigkeitsverteilung vor dem Laufrad und minimiert den Eintrittsverlust.

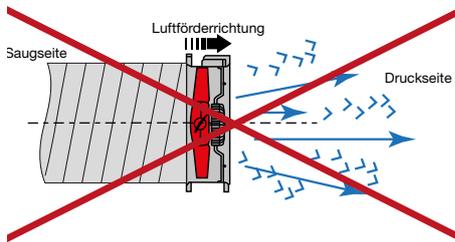


Ansaugdüse vorsehen

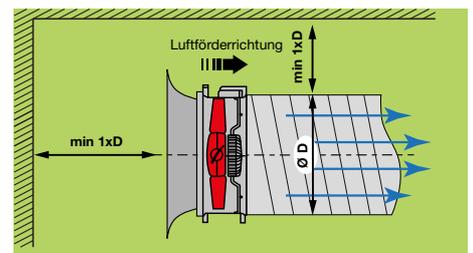
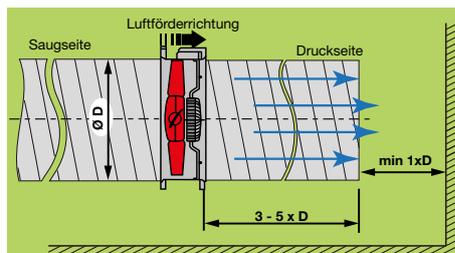
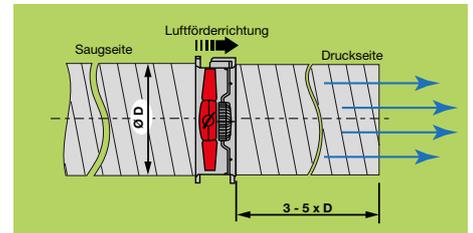


**Anordnung frei ausblasend**

Eine gerade Rohrstrecke von ca. 3 x D nach dem Ventilator sorgt für gleichmäßige Geschwindigkeitsverteilung und minimiert den Austrittsverlust.



Beruhigungsstrecke von 3 x D vorsehen

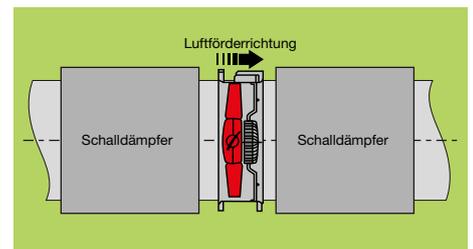
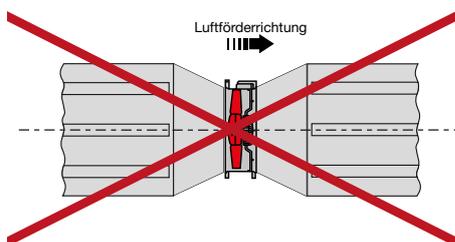


Abstand 1 x D von Wänden und anderen Hindernissen einhalten!

**Schalldämpfer**

Kulissenschalldämpfer erzeugen hohe Verluste und starke Verwirbelungen, daher sind Rohrschalldämpfer vorzuziehen. Ist die Verwendung von Kulissenschalldämpfern dennoch notwendig, so muss ein Mindestabstand von

3 x D saug- und druckseitig eingehalten und evtl. eine Beruhigungskammer mit Lochblechen vorgesehen werden.



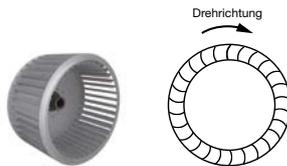
## Drehrichtung von Radialventilatoren

Bei der Inbetriebnahme eines Radialventilators ist auf korrekte Drehrichtung (Richtungspfeil) zu achten!

Ein Betrieb in falscher Drehrichtung überlastet den Motor und führt zur Überhitzung (evtl. Ansprechen der Thermokontakte).

Typische Merkmale für eine falsche Drehrichtung sind geringe Förderleistung, anomales Geräuschverhalten und evtl. auftretende Vibrationen.

Radiallaufrad vorwärts gekrümmt



Modelle:

- CAB
- CMPB / CMPT
- ILT-EX

Radiallaufrad rückwärts gekrümmt



Modelle:

- Dachventilatoren (Außer TH-EX und HCTB / HCTT)
- VENT ECOWATT / VENT N / VENT/V N
- Lüftungsboxen (Außer CAB)
- Kanalventilatoren (Außer ILT-EX)

## Wohnraum-Ventilatoren

### Kondensatwasser

Abluftleitungen sind, zum Schutz gegen Kondensatbildung, mit einer Wärmedämmung zu versehen. Steigleitungen sind mit einer Kondensatschale oder einem Kondensatablauf (Siphon) zu versehen.

### Dimensionierung der Nachströmöffnung

Ein Luftwechsel kann nur erfolgen, wenn die abzusaugende Luftmenge auch nachströmen kann, daher ist eine ausreichende Nachströmöffnung notwendig (siehe auch Seite 21).

SILENT-100, SILENT-100 DESIGN, ECOAIR DESIGN

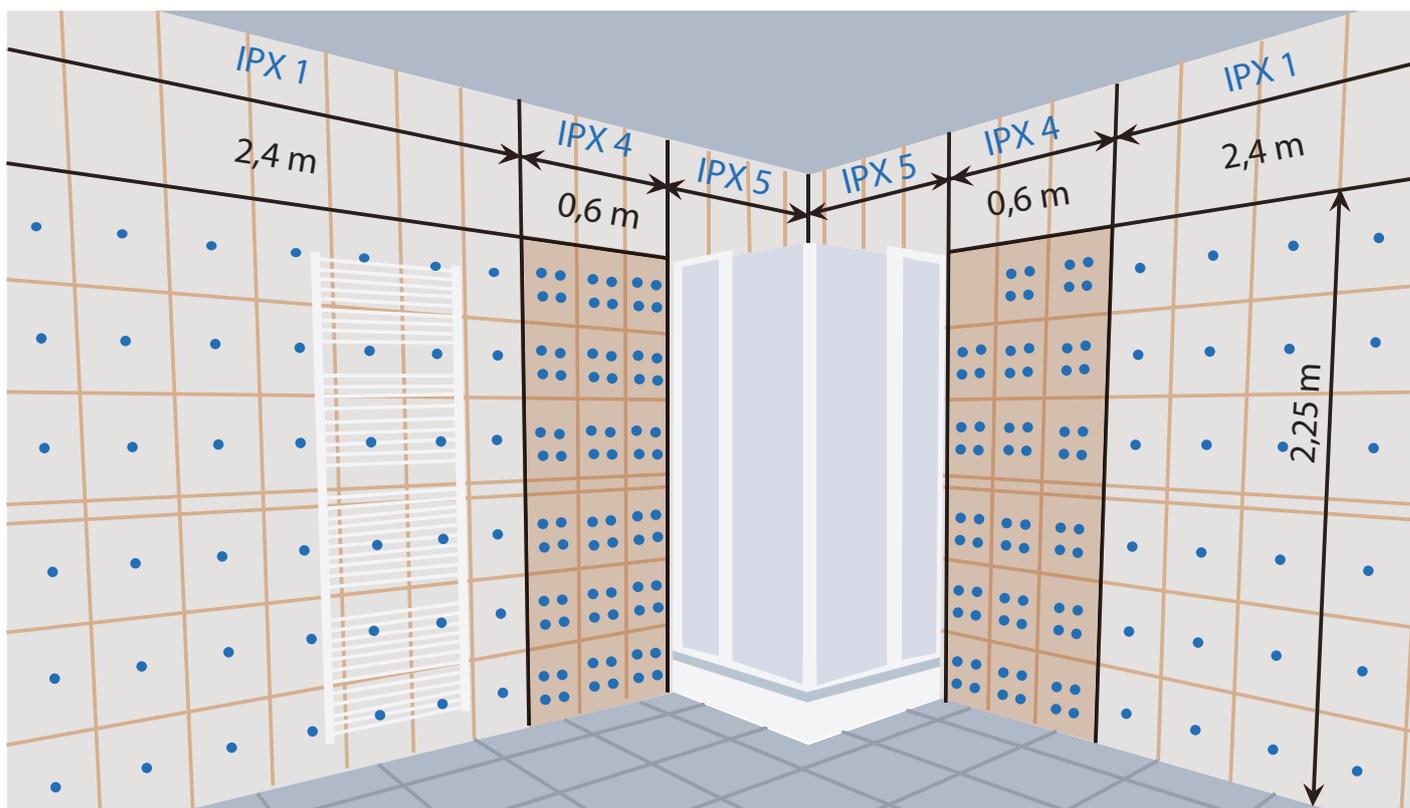
SILENT-200

SILENT-300

Türspalt ca. 2,5 cm oder Türnachströmgitter

Türspalt ca. 3,5 cm oder Türnachströmgitter

Türspalt ca. 4,5 cm oder Türnachströmgitter



Zulässige Schutzart für Elektrogeräte in Badezimmern gemäß DIN VDE0100 Teil 701 (ÖVE-EN 1 Teil 4)

## ■ Allgemeine Produktinformationen

### Abmessungen

Die im Katalog enthaltenen Abmessungen sind im Allgemeinen in mm angegeben.

### Kennlinien

Die abgebildeten Kennlinien sind nach ISO 5801 und AMCA 210-99 ermittelt und gelten für trockene Luft bei 20°C und einer Luftdichte von 1,2 kg/m<sup>3</sup>.

### Motoren

Gemeinsame Eigenschaften:

- Gehäuse aus Aluminiumdruckguss
- Schutzart siehe Einzelbeschreibung oder Typenschild
- Lagerung – wartungsfrei
- Wärmeklasse siehe Produktbeschreibung oder Typenschild
- Drehzahlsteuerbarkeit siehe Produktbeschreibung

### Elektrischer Anschluss

Der elektrische Anschluss muss gemäß den jeweils vor Ort geltenden Vorschriften vorgenommen werden.

Jedem Ventilator liegt eine Bedienungsanleitung bei. Ein entsprechender Schaltplan ist im Deckel des Klemmenkastens eingepreßt oder aufgedruckt. Für den elektrischen Anschluss sind die Angaben auf dem Typenschild maßgebend. Werden diese Vorschriften nicht eingehalten, so entbindet dies S&P von jeglichen Gewährleistungsansprüchen.

### Motorschutz

Alle Wechselstrom-Motoren sind mit einem thermischen Überlastungsschutz ausgerüstet.

### Motoren mit thermischem Überlastungsschutz

Die Thermokontakte sind direkt mit der Wicklung verdrahtet. Bei unzulässiger Motortemperatur wird der Stromkreis unterbrochen. Die Rückstellung erfolgt, nach Abkühlung des Motors, durch manuelles Unterbrechen der Stromzufuhr.

### Motoren mit zum Klemmenbrett geführten Thermokontakten

Ein allpolig wirksamer Motorschutz wird in Verbindung mit einem Motorschutzschalter (MSE / MSD) oder einem Regelgerät mit integriertem Motorschutz (5-Stufen-Transformatorn REV-N / RDV-N oder Frequenzumrichter FU\_) erreicht. Bei unzulässiger Wicklungstemperatur lösen die Thermokontakte aus und der Motorschutzschalter trennt den Motor allpolig vom Netz. Nach erfolgter Abkühlung muss der Ventilator manuell eingeschaltet werden.

### Motoren mit Kaltleiter

Alle verwendeten Normmotoren sind serienmäßig mit Kaltleitern ausgerüstet.

Der Kaltleiter (PTC) ist ein in die Motorwicklung integrierter, temperaturabhängiger Fühler, dessen Widerstand bei Erreichen der Auslösetemperatur rasch ansteigt.

Ein allpolig wirksamer Motorschutz wird in Verbindung mit einem Frequenzumrichter FWK N / FUK N oder mit einem Motorschutzschalter MSK-EX erreicht.



Das Ansprechen der Thermokontakte ist der Hinweis auf eine thermische Überlastung des Motors.

Mögliche Ursachen sind:

- Verschmutzung des Laufrades
- Zu hohe Fördermitteltemperaturen
- Falsche Drehrichtung bei Radialventilatoren
- Fehlende Nach-/Abströmung

Beseitigen Sie umgehend die Ursache zur Vermeidung weiterer Schäden.

### IP - Schutzarten

Geben die Eignung von elektischen Geräten bei verschiedenen Umgebungsbedingungen an.

Die erste Ziffer steht für Berührungs- und Fremdkörperschutz:

mittelgroße Fremdkörper	IP 2X
kleine Fremdkörper	IP 3X
kornförmige Fremdkörper	IP 4X
Staubablagerung	IP 5X
Staubeintritt	IP 6X

Die zweite Ziffer steht für den Schutz gegen Wasser:

Spritzwasser	IP X4
Strahlwasser	IP X5

### Schutzklassen

geben an, welche Maßnahmen getroffen wurden, damit kein Schaden für den Menschen entstehen kann.

I Schutzleiterschutz	
z. B. VENT	
II Schutzisolierung	
z. B. SILENT	
III Schutzkleinspannung	
z. B. SILENT-100 12V	

### Drehzahlsteuerung

Zur optimalen Anpassung der eingesetzten Ventilatoren an:

- Einsatzort
  - Wechselnde Gegebenheiten
  - Wirtschaftlichkeit
- steht ein komplettes Programm an:
- 2 / 3-Stufenschaltern
  - Elektronischen Drehzahlstellern
  - 5-Stufentransformatoren
  - Frequenzumrichtern
  - Manuelle und automatische 0 - 10 V Sollwertgeber für ECOWATT Modelle und FU
- zur Verfügung.

Die Zuordnung erfolgt über den Motorstrom [A], außer ECOWATT Modelle.

In den jeweiligen Zubehörtabellen sind passende Regler aufgelistet.

Sollen mehrere Ventilatoren gemeinsam gesteuert werden, ist die Gesamtstromaufnahme zu addieren (bei FU-Betrieb auch die Leistung beachten (kW)).

Das Steuergerät muss dann entsprechend gewählt werden.

Drehzahlsteuerung bewirkt eine höhere Wärmeentwicklung der Motoren bei gleichzeitig verminderter Kühlluftmenge. Die angegebenen Fördermitteltemperaturen gelten ausschließlich für Nenndrehzahl. Ein wirksamer Schutz gegen Überlastung ist nur mit angeschlossenen Thermokontakten möglich.

Bei elektronischen Drehzahlsteuergeräten (Phasenanschnitt) kann es im unteren Drehzahlbereich zu Geräuschproblemen kommen. Bei Anwendungen in geräuschrelevanten Einsatzorten sollten 5-Stufen-Transformatoren REV-N/RDV-N verwendet werden.

ECOWATT Modelle sind ebenso geeignet.

Die Verwendung anderer als der in den jeweiligen Zubehörtabellen aufgeführten Regler kann zu Funktionsproblemen führen, die den Motor bzw. den Regler beschädigen. In diesen Fällen schließen wir jegliche Gewährleistung aus.

Die nicht für Drehzahlsteuerung freigegebenen Modelle können ausschließlich bei Nenndrehzahl betrieben werden.