

Radialer Verdrängungsauslass VA-PV....

Radialer Verdrängungsauslass

Vorbemerkungen und konstruktiver Aufbau

Vorbemerkungen

Verdrängungs-Luftdurchlässe haben die Aufgabe, Schadstoffe aus Produktions- und Arbeitsbereichen ohne starke Vermischung mit der Raumluft abzuführen. Dabei werden die Luftdurchlässe je nach Art der Schadstoffe und Größe der spezifischen Raumwärmelast oberhalb des Aufenthaltsbereiches oder auf dem Fußboden angeordnet.

Generell gilt, dass die Zuluft in Produktionsstätten so nah wie möglich am Aufenthaltsbereich ausgeblasen werden soll, um die Belastungsgrade der Stoff- und Wärmelasten niedrig zu halten. Aus baulichen oder produktionsbedingten Gründen ist dies nicht immer möglich. Um in solchen Fällen dennoch eine optimale Verdrängungsströmung im Aufenthaltsbereich zu erzielen, wurde der Radiale Verdrängungsauslass entwickelt. Er ist hervorragend geeignet, wenn die Zuluft turbulenzarm aus Höhen von 4 – 8 m über dem Aufenthaltsbereich nach unten geblasen werden soll.

Die Strahlauffächerung und damit die Eindringtiefe können der Temperaturdifferenz zwischen Zuluft und Raumluft angepasst werden. Dadurch lässt sich bei unterschiedlichem Raumwärmeeinkommen eine stets optimale Raumluftströmung zuverlässig erreichen.

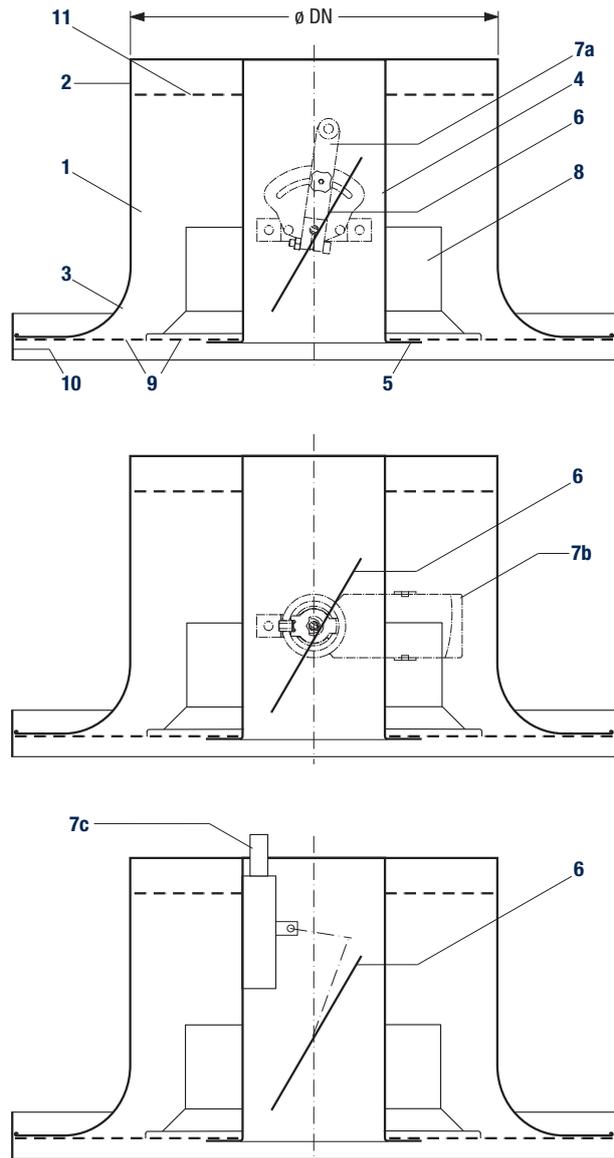
Konstruktiver Aufbau

Der Radiale Verdrängungsauslass besteht aus dem Außenzylinder **1** mit geradem Einlauf **2** und abgerundetem Auslauf **3** sowie dem Kernrohr **4** mit der unteren Abschlussblende **5**. Mit Hilfe der ovalen Drehklappe **6** ist der durch das Kernrohr **4** strömende Volumenstrom veränderbar. Die Betätigung der Drehklappe kann wahlweise durch manuelle Verstellung **7a**, einen elektrischen Stellantrieb **7b** oder eine selbsttätige thermostatische Verstelleinheit **7c** erfolgen. Der Strahldiffusor **8** bewirkt die gewünschte Strahlausbreitung. Die Luftaustrittsfläche **9** wird von einem Lochblech gebildet, durch das die Zuluft turbulenzarm ausströmt. Die Auffächerung, d. h. der Durchmesser des Zuluftstrahls wird vom Außenring **10** mitbestimmt.

Die Baugrößen DN 630 und DN 710 besitzen zusätzlich das Lochblech **11**. Dieses dient der Vergleichmäßigung des Luftvolumenstroms im Einlaufquerschnitt.

Der Radiale Verdrängungsauslass kann direkt an ein rundes Rohr nach DIN EN 1506 oder über einen Anschlusskasten angeschlossen werden. Mit Hilfe eines Rohrstützens ist der Radiale Verdrängungsauslass auch an den Boden eines rechteckigen Kanals anbaubar (Einzelheiten siehe Seite 5).

Herstellungsmaterial ist bei den Luftdurchlass-Rundkörpern Aluminium, bei den Lochblechen und dem Anschlusskasten verzinktes Stahlblech.



Nenn-ø DN	Volumenstrom		Ausblashöhe H m	Mitten- abstand minimal m
	\dot{V}_{\min} m ³ /h	\dot{V}_{\max} m ³ /h		
315	1 000	2 000	4 – 7	3,0
400	1 500	3 000	5 – 7	3,5
500	2 300	4 500	6 – 8	4,5
630	3 200	6 500	6 – 8	4,5
710	4 000	8 000	6 – 8	5,0
max. Temperaturdifferenz $\Delta\theta$ Zuluft–Raumluft			–6 K im Kühlfall +8 K im Heizfall	

Bild 1: Aufbau, Baugrößen und Luftdurchlassdaten

- | | | |
|--------------------------|---|--|
| 1 Außenzylinder | 6 Drehklappe | 8 Strahldiffusor |
| 2 gerader Einlauf | 7a manuelle Verstellung | 9 Luftaustrittsfläche |
| 3 runder Auslauf | 7b elektrischer Stellantrieb | 10 Außenring |
| 4 Kernrohr | 7c thermostatische Verstelleinheit | 11 Lochblech (bei DN 630 u. DN 710) |
| 5 Abschlussblende | | |

Radialer Verdrängungsauslass

Lufttechnische Funktion

Lufttechnische Funktion

Die Zuluft strömt stets vertikal nach unten aus. Die Auffächerung, d. h. der Durchmesser des Luftstrahls ändert sich in Abhängigkeit der Temperaturdifferenz zwischen Zuluft und Raumluft. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Eindringtiefe im Heizfall wird das Kernrohr geöffnet. Es bildet sich ein vertikal nach unten gerichteter Stützstrahl mit erhöhtem Impuls, der die restliche Zuluft induziert und die Eindringtiefe vergrößert. Je größer die Temperaturdifferenz zwischen Zuluft und Raumluft im Heizfall, desto höher soll der Anteil des Stützstrahls sein. Die Stellung mit geöffneter Drehklappe eignet sich vor allem für den Aufheizvorgang. Die Strahlcharakteristiken für den Kühl- und Heizfall sind im Bild 2 skizziert; sie entsprechen den fotografischen Strömungsaufnahmen, Bild 6.

Der Durchmesser des Zuluftstrahls ist abhängig vom Luft-Volumenstrom, von der Temperaturdifferenz zwischen Zuluft und Raumluft und von der Stellung der Drehklappe. Er ist in Tabelle 1 für jede Baugröße, bezogen auf den minimalen und maximalen Luftdurchlass-Volumenstrom, angegeben.

Nenn- ϕ	Luftdurchlass-Volumenstrom \dot{V}_A m ³ /h	Strahl- ϕ D in m bei Temperaturdifferenz $\Delta\theta$		
		Kühlfall		Heizfall
DN		-6 K	-2 K	+4 K
315	1 000	1,5	2,5	1,0
	2 000	2,5	3,0	1,3
400	1 500	2,0	3,0	1,2
	3 000	3,0	3,5	1,3
500	2 300	2,5	3,5	1,3
	4 500	4,0	4,5	1,4
630	3 200	2,8	3,5	1,3
	6 500	4,5	4,5	1,3
710	4 000	3,2	4,0	1,3
	8 000	4,5	5,0	1,5

Tabelle 1: Ungefährer Durchmesser D der Zuluftstrahlen in m

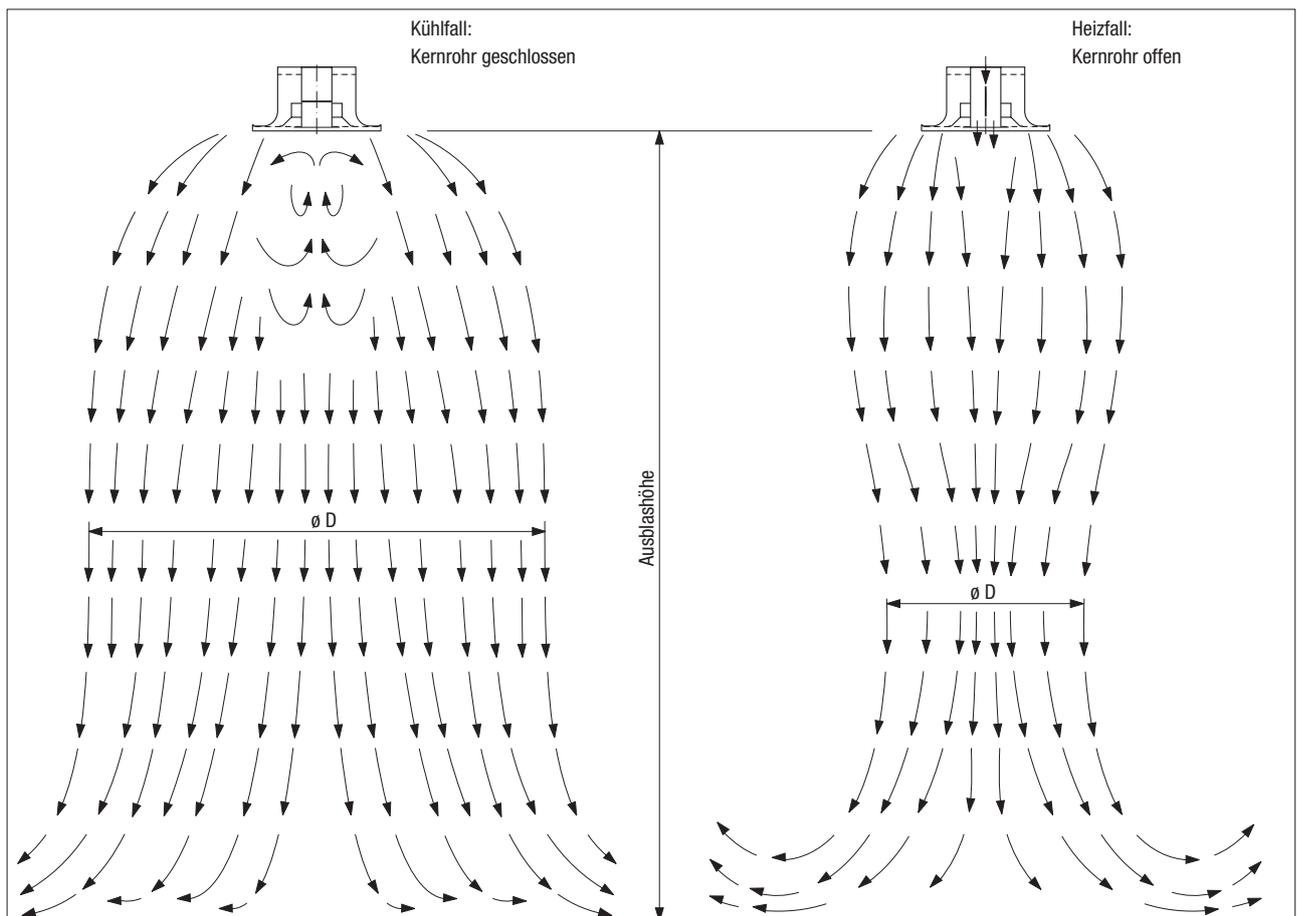


Bild 2: Strahlcharakteristiken – links: Kühlfall, rechts: Heizfall

Anpassung an den thermischen Lastfall

Die Anpassung an den thermischen Lastfall, also Heizbetrieb, Isothermbetrieb und Kühlbetrieb, kann auf dreierlei Weise erfolgen.

Bei der manuellen Verstellung muss am Luftdurchlass selbst von Hand die ovale Drehklappe in die gewünschte Stellung gebracht werden. Diese Variante wird dann favorisiert, wenn ganzjährig relativ konstante Lastverhältnisse vorliegen oder die Ansprüche an den thermischen Komfort von untergeordneter Bedeutung sind.

Radialer Verdrängungsauslass

Strahl-Eindringtiefe

Die elektrische Verstellung benötigt entsprechende Stellantriebe an den Verdrängungsauslässen. Durch die Erfassung der Zuluft- und Raumlufttemperatur mit Hilfe der Gebäude-MSR-Technik und einer entsprechenden Steuerkurve wird die Eindringtiefe der Zuluft eingestellt.

Bei der thermostatischen Verstellung ist keine zentrale Regelung und auch keine elektrische Verkabelung der Luftdurchlässe erforderlich. Der in jedem radialen Verdrängungsauslass eingebaute thermische Antrieb bezieht seine Energie zur Verstellung aus der Zulufttemperatur. Der mit einem Dehnstoff gefüllte Antrieb arbeitet bei der Standardausführung in einem Temperaturbereich der Zuluft von 20 bis 28 °C. Ein weiterer Vorteil dieses Antriebes liegt darin, dass die Zulufttemperatur direkt im Luftdurchlass gemessen wird und nicht zentral z. B. hinter der RLT-Anlage. Hier treten bei großen Hallen durchaus nennenswerte Unterschiede auf, die bei Nichtbeachtung den thermischen Komfort und die Aufheizzeiten negativ beeinflussen. Dies wird durch den thermischen Antrieb vermieden.

Strahl-Eindringtiefe

Im Heizfall, bei voll geöffnetem Kernrohr, ist die vertikale Eindringtiefe des Zuluftstrahls vom Luftdurchlass-Volumenstrom und der Temperaturdifferenz zwischen Zuluft und Raumluft abhängig. Diesen Zusammenhang zeigt Bild 3. Die dort angegebenen Parameter \dot{V}_{\min} und \dot{V}_{\max} sind baugrößenabhängig und können dem Bild 1 entnommen werden. Es lässt sich z. B. bei der Baugröße DN 630, Luftdurchlass-Volumenstrom 6 500 m³/h und $\Delta\vartheta = + 8$ K, eine Eindringtiefe von 6,75 m erreichen.

Reduziert man den Luft-Volumenstrom bei gleicher Baugröße auf 3 200 m³/h, so verkürzt sich die Eindringtiefe auf 3,6 m.

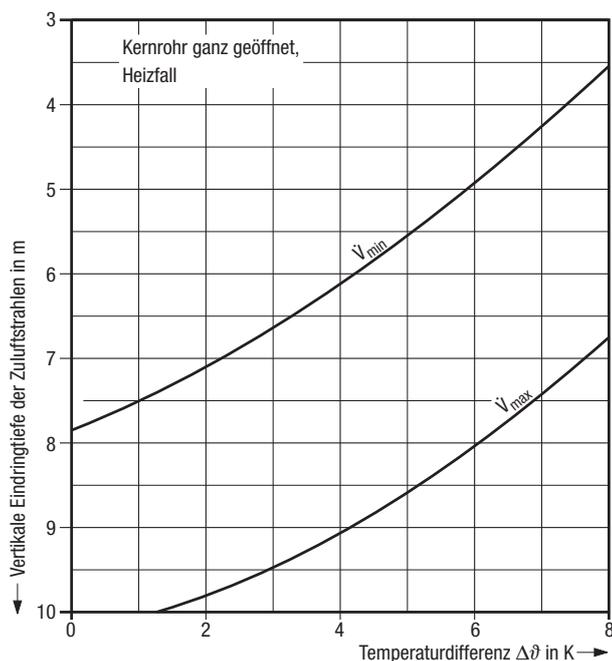


Bild 3: Vertikale Eindringtiefe der Zuluftstrahlen in Abhängigkeit der Temperaturdifferenz Zuluft-Raumluft im Heizfall

Im Kühlfall ist die Eindringtiefe praktisch uneingeschränkt, denn der kühlere Zuluftstrom tendiert nach unten. Kriterium sind die Luftgeschwindigkeiten unter dem Luftdurchlass. Diese sind abhängig von der Baugröße und der Temperaturdifferenz zwischen Zuluft und Raumluft. Dabei wird vorausgesetzt, dass im Kühlfall sinnvollerweise das Kernrohr geschlossen bleibt. Die maximal auftretenden Luftgeschwindigkeiten 5 m unter dem Luftdurchlass sind bereichsweise im Bild 4 dargestellt. So beträgt z. B. bei der Baugröße DN 400 und $\Delta\vartheta = -5$ K die maximale Luftgeschwindigkeit 0,39 bis 0,42 m/s, bei $\Delta\vartheta = -3$ K 0,32 bis 0,34 m/s. Diese Raumluftgeschwindigkeiten sind gemäß der VDI 3802 (Raumluft-technische Anlagen für Fertigungsstätten) für die Aktivitätsstufe II bzw. III zulässig. Sie treten dazu nur punktuell in dem Bereich gemäß Bild 1 und Tabelle 1 unterhalb des Verdrängungs-Luftdurchlasses auf und sind physikalisch erforderlich, damit die Zuluft stabil von oben in den Arbeitsbereich eingeleitet werden kann.

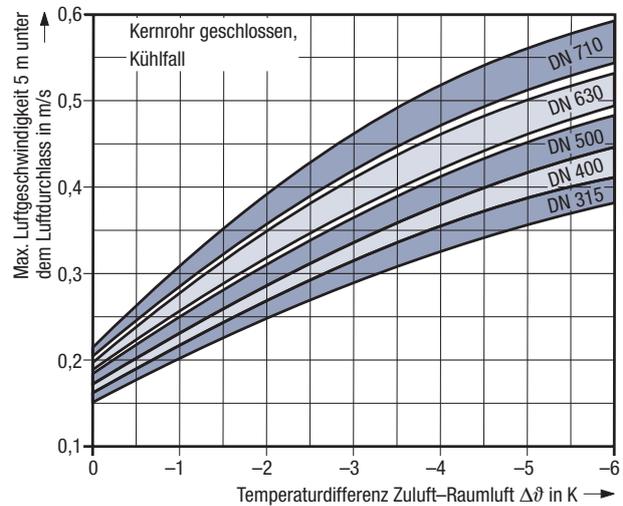


Bild 4: Bereiche der max. Luftgeschwindigkeit im Abstand 5 m unter dem Luftdurchlass im Kühlfall

Die Luftgeschwindigkeiten unter dem Luftdurchlass sind ohne jeden Einfluss auf die Behaglichkeit, wenn der Luftdurchlass über Gangbereichen eingebaut ist und die Zuluft zwischen den Arbeitsplätzen aus 4 bis 8 m Höhe vertikal nach unten geblasen wird. Dabei werden die beim Prozess freigesetzten Schadstoffe vorzugsweise direkt an den Arbeitsplätzen abgesaugt (z. B. an Schweißplätzen, Schleifmaschinen u. Ä.). Eine typische Luftdurchlassanordnung dazu zeigt Bild 5.

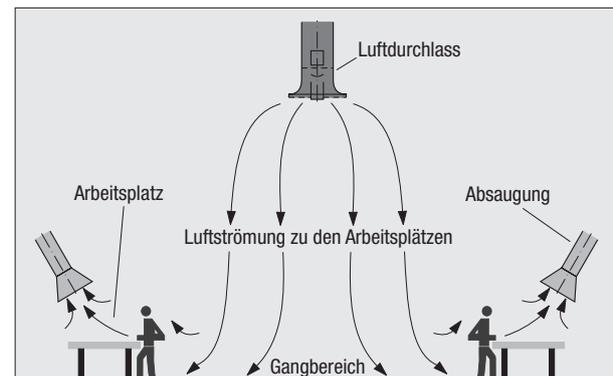
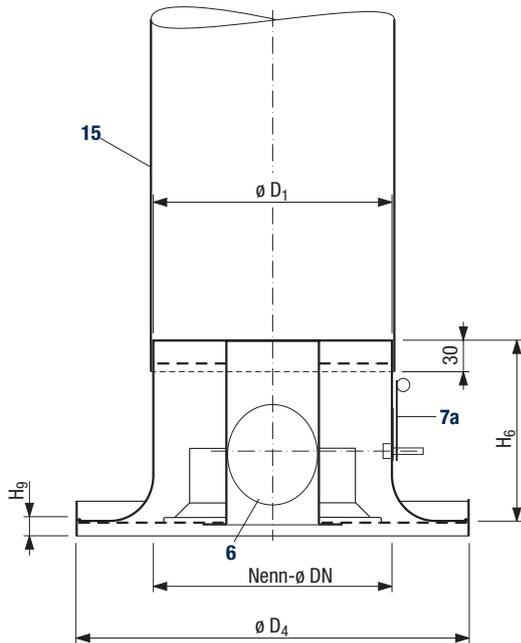


Bild 5: Radialer Verdrängungsauslass über dem Gangbereich zwischen den Arbeitsplätzen

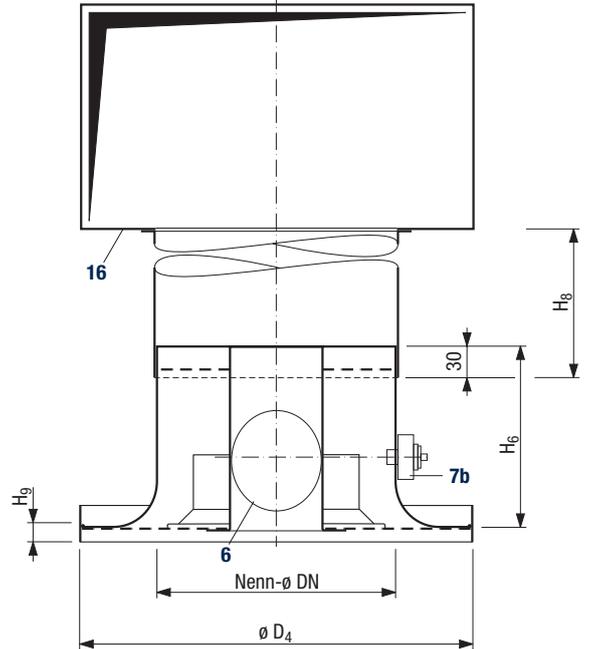
Radialer Verdrängungsauslass

Anschlussarten und Abmessungen

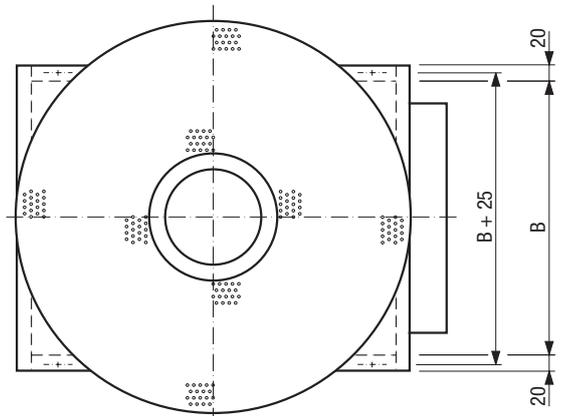
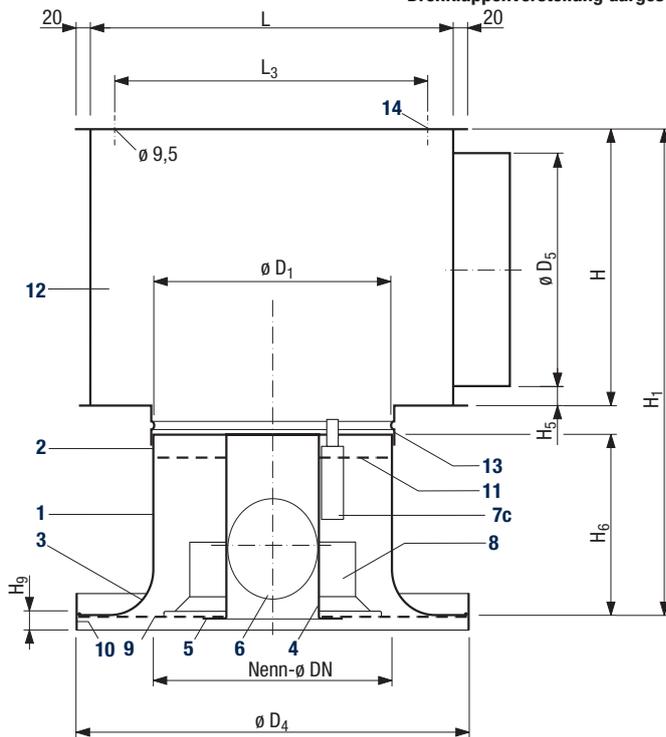
Anschluss an rundes Rohr nach DIN EN 1506, Drehklappenverstellung dargestellt mit manueller Verstellung



Anschluss an Luftkanal mit Rohrstützen, Drehklappenverstellung dargestellt mit elektrischem Stellantrieb



Anschluss an Anschlusskasten, Drehklappenverstellung dargestellt mit thermostatischer Verstelleinheit



Ansicht von unten

- Legende:**
- 1 Außenzylinder
 - 2 gerader Einlauf
 - 3 runder Auslauf
 - 4 Kernrohr
 - 5 Abschlussblende
 - 6 Drehklappe
 - 7a manuelle Verstellung
 - 7b elektrischer Stellantrieb
 - 7c thermostatische Verstelleinheit
 - 8 Strahldiffusor
 - 9 Luftaustrittsfläche
 - 10 Außenring
 - 11 Lochblech²⁾
 - 12 Anschlusskasten
 - 13 Rohrstützen am Anschlusskasten
 - 14 Bohrung $\varnothing 9,5$ mm für die Aufhängung
 - 15 Rohr (bauseits)
 - 16 Kanal (bauseits)

Nenn- \varnothing DN	Abmessungen in mm										Gewicht in kg ¹⁾			
	L	L ₃	B	H	H ₁	H ₅	H ₆	H ₈ min.	H ₉ ³⁾	D ₁	D ₄	D ₅	Luft- durchlass	mit Anschluss- kasten
315	475	415	365	365	630	25	260	240	0 – 30	314	525	314	4	14
400	560	500	450	450	755	25	300	300	0 – 45	399	650	399	6	21
500	660	600	550	550	835	25	280	375	0 – 50	499	800	499	10	31
630	790	730	680	680	1 035	26	350	475	0 – 50	628	1 000	628	17	46
710	870	810	760	760	1 115	26	350	525	0 – 50	708	1 100	708	21	56

¹⁾ Gewicht ohne Stellantrieb; Gewicht Stellantrieb 0,5 kg

²⁾ bei DN 630 und DN 710

³⁾ Grundeinstellung H₉ = 20 mm

Radialer Verdrängungsauslass

Minimaler Abstand, Schall-Leistungspegel und Druckverlust

Minimaler Abstand zwischen den Luftdurchlässen

Der minimale Abstand zwischen den Luftdurchlässen wird so gewählt, dass sich der vertikale Zuluftstrahl störungsfrei ausbreiten kann. Für die einzelnen Baugrößen sind die minimalen Mittenabstände zwischen zwei benachbarten Luftdurchlässen im Bild 1 angegeben.

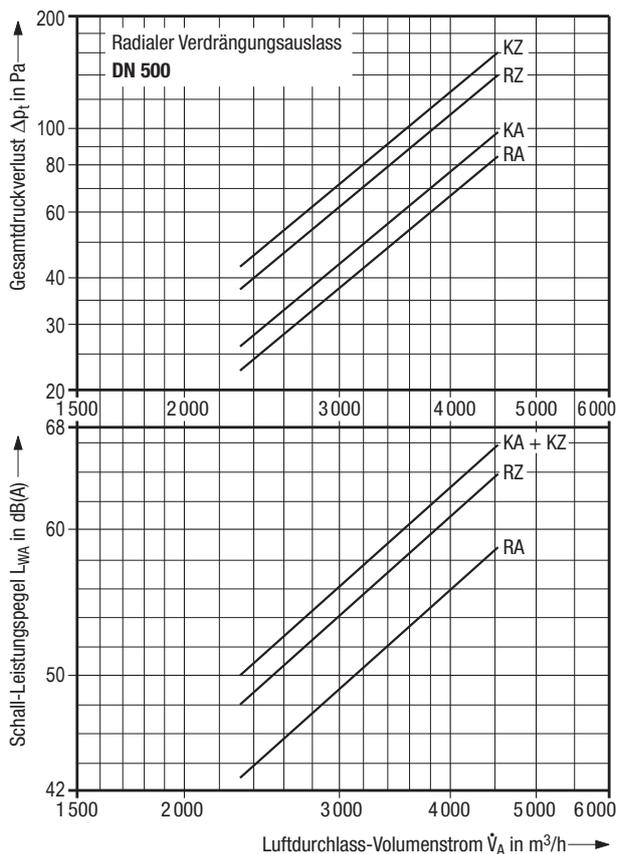
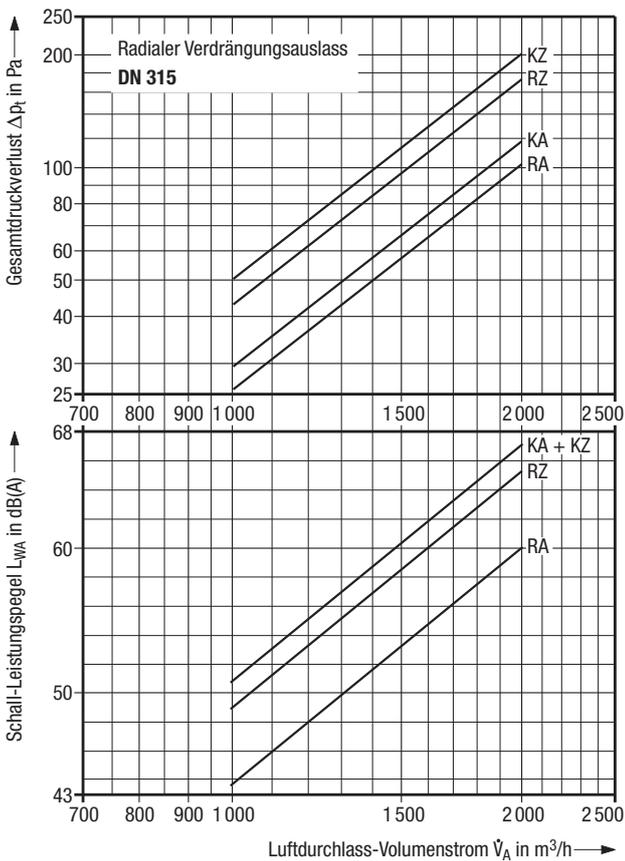
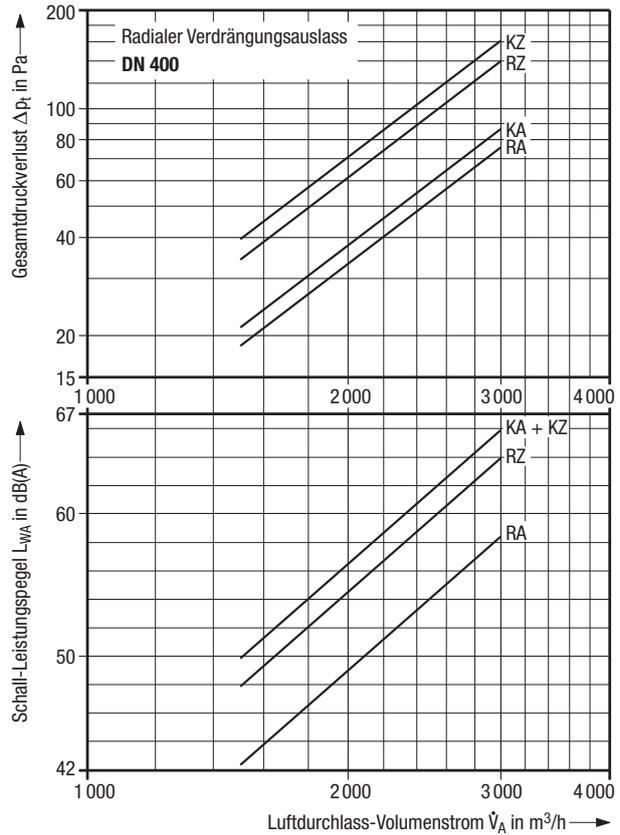
Schall-Leistungspegel und Druckverlust

Schall-Leistungspegel und Druckverlust werden vom Luftdurchlass-Volumenstrom, der Stellung der Drehklappe und der Anschlussart beeinflusst und sind den folgenden Diagrammen zu entnehmen.

Legende zu den Diagrammen:

- \dot{V}_A = Luftdurchlass-Volumenstrom in m^3/h
- Δp_t = Gesamtdruckverlust in Pa
- L_{WA} = A-bewerteter Schall-Leistungspegel in dB(A)

- RA = Rohranschluss, Kernrohr "auf"
- RZ = Rohranschluss, Kernrohr "zu"
- KA = Kastenanschluss, Kernrohr "auf"
- KZ = Kastenanschluss, Kernrohr "zu"



Radialer Verdrängungsauslass

Schall-Leistungspegel und Druckverlust

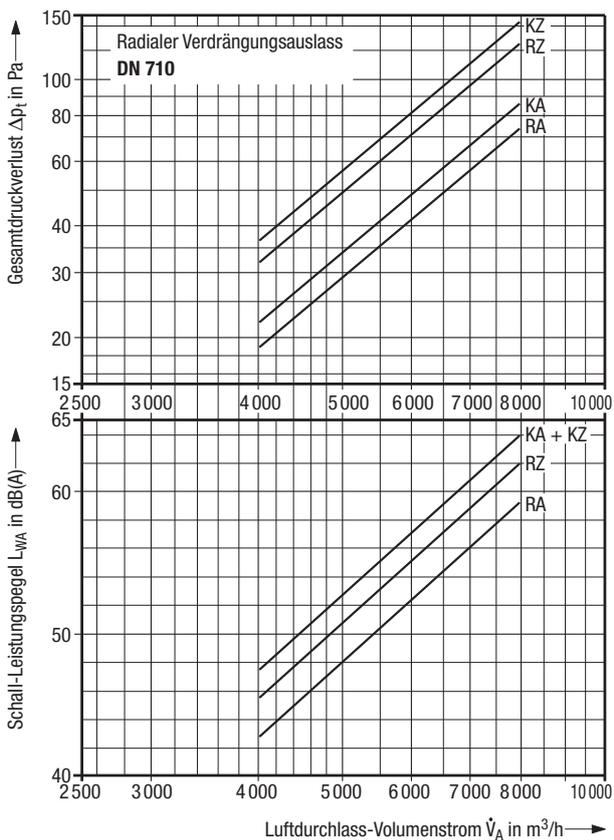
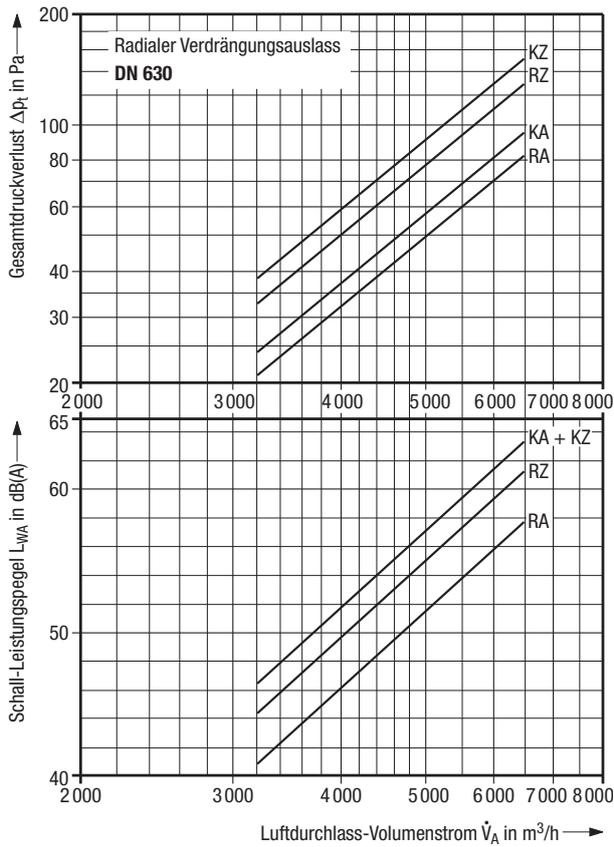


Bild 6: Vertikales Ausblasen aus großer Höhe, Strahlausbreitung durch Rauchprobe sichtbar gemacht
oben: Kühlfall, Kernrohr geschlossen
Mitte: Isothermfal, Kernrohr teilweise geöffnet
unten: Heizfall, Kernrohr offen

Radialer Verdrängungsauslass

Merkmale, Typenbezeichnung und Ausschreibungstext



Bild 7: Radialer Verdrängungsauslass in einer Druckerei

Merkmale auf einen Blick

- Turbulenzarme Verdrängungsströmung
- Senkrecht nach unten gerichteter Zuluftstrahl, dadurch effektive Frischluftzufuhr
- Ausblashöhe 4 bis 8 m
- 5 Baugrößen von DN 315 bis DN 710
- Luft-Volumenstrombereich von 1 000 bis 8 000 m³/h
- Strahleindringtiefe der Ausblashöhe und dem Wärmeaufkommen anpassbar
- Verstellung
 - über thermostatische Verstelleinheit; Vorteile: keine Verkabelung und keine Hilfsenergie notwendig
 - mit elektrischem Stellantrieb
 - mit manueller Verstellung
- Max. Temperaturdifferenz zwischen Zu- und Raumluft –6 K im Kühlfall und +8 K im Heizfall
- Anschluss über rundes Rohr oder Anschlusskasten

Ausschreibungstext

..... Stück

Radialer Verdrängungsauslass für vertikale, turbulenzarme Zuluftzufuhr oberhalb des Aufenthaltsbereiches in die Gangbereiche von Fertigungsstätten; besonders geeignet für Arbeitsplätze mit Absaugstellen,

Ausblasrichtung stetig verstellbar von schräg bis steil nach unten, vorzugsweise in Abhängigkeit der Temperaturdifferenz zwischen Zuluft und Raumluft,

bestehend aus:

- Außenzylinder und Kernrohr zur Stützstrahlbildung mit Strahldiffusor und Lochblech für turbulenzarme Austrittsströmung,
- ovale Drehklappe für die Stützstrahlregulierung zwecks Veränderung der Strahlauffächerung und Strahleindringtiefe; Drehklappenverstellung wahlweise durch manuelle Verstellung, elektrischen Stellantrieb oder selbsttätige thermostatische Verstelleinheit.

Anschluss direkt an rundes Rohr oder über Anschlusskasten mit seitlichem Anschluss-Stutzen.

Werkstoff:

Rundkörper aus Aluminium, sichtbare Teile lackiert nach RAL

Lochblech aus verzinktem Stahlblech

Anschlusskasten aus verzinktem Stahlblech

Fabrikat:

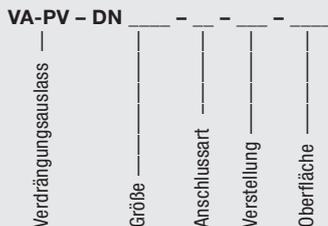
KRANTZ KOMPONENTEN

Typ:

VA-PV – DN ____ – ____ – ____ – ____

Technische Änderungen vorbehalten.

Typenbezeichnung



Größe

315 = DN 315	630 = DN 630
400 = DN 400	710 = DN 710
500 = DN 500	

Anschlussart

R = Rohranschluss mit Niet- oder Schraubverbindung
K = Anschlusskasten

Verstellung

MA = manuell
E1 = „Siemens Stellantrieb stetig 0 – 10 V“, Drehantrieb-Typ GDB161.1E
E2 = „Siemens Stellantrieb Typ 3-Pkt. 24 V“, Drehantrieb-Typ GDB131.1E
E3 = „Siemens Stellantrieb Typ 3-Pkt. 230 V“, Drehantrieb-Typ GDB331.1E
E38 = „Belimo Stellantrieb stetig 0 – 10 V“, Drehantrieb-Typ CM24-SR-R
E39 = „Belimo Stellantrieb 3-Pkt. 24 V“, Drehantrieb-Typ CM24-R
E40 = „Belimo Stellantrieb 3-Pkt. 230 V“, Drehantrieb-Typ CM230-R
T1 = Thermostatische Verstelleinheit, 20 – 28 °C

Oberfläche

.... = Farbton der Sichtfläche nach RAL