



Lindab
Ventiduct
Düsenrohr VSR

Lindab

Ventiduct VSR

Das Düsenrohrsystem Ventiduct VSR besteht aus speziellen Rohren mit einer großen Anzahl kleiner, gezogener Düsen zur Luftverteilung. Sein Anwendungsgebiet ist die kontrollierte Zuführung und Verteilung gekühlter Luft. Die variable Konzeption erlaubt vielfältige Einsatzmöglichkeiten von Industrie- bis zu Komfortanwendungen. Für die sichtbare Installation technischer Komponenten zur ausdrucksstarken Gestaltung anspruchsvoller Architektur bietet das VSR-System ein ideales Design.

Lüftungsprinzip

Das Lüftungsprinzip von Ventiduct beruht auf einer Form der aktiven thermischen Verdrängungsströmung. Dies bedeutet, es entstehen aufwärts und abwärts gerichtete Luftströme im Raum, welche sowohl durch das Düsenrohr als auch durch die Wärmequellen verursacht werden.



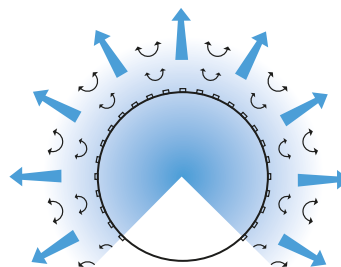
Funktion

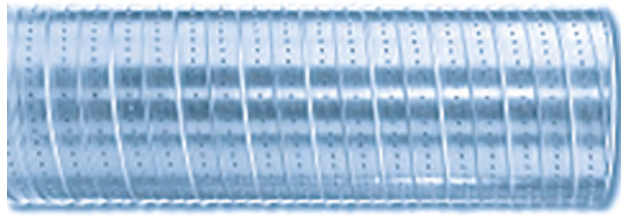
Durch die über die gesamte Länge von Ventiduct verteilten Düsen strömt die gekühlte Zuluft (bis ca. -10 K) unterhalb der Decke ein, vermischt sich mit der Raumluft durch Induktion und setzt so große Mengen an Luft langsam in Bewegung. So wird die warme und verunreinigte Raumluft aus der Aufenthaltszone verdrängt, ohne dass dabei Zugerscheinungen verursacht werden. Das Ventiduct-System kann somit eine höhere Kühllast mit einer geringeren Luftmenge abführen als konventionelle Systeme. Es hat zudem einen großen dynamischen Bereich, der es ermöglicht, den Volumenstrom zwischen ca. 30 und 100% zu regulieren.



Vorteile von Ventiduct VSR

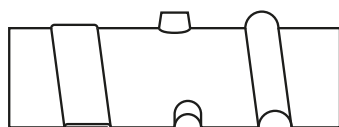
- Hohe Kühlleistung mit geringen Luftmengen
- Großer Dynamikbereich (30 – 100%)
- Formstabil bei variablen Volumenströmen
- Hohe Induktionsrate und gleichmäßige Temperaturverteilung
- Kurze Wurfweite und geringe Luftgeschwindigkeiten
- Variable Düsenanordnung wählbar
- Leichte Montage mit Lindab Safe
- Einfache Einregulierung
- Modernes Design
- Oberflächenreinigung ohne Demontage im Rahmen der üblichen Reinigung einfach möglich





Beschreibung

Ventiduct ist ein Belüftungssystem aus speziellem Wickelfalzrohr, das über die gesamte Länge mit einer großen Anzahl kleiner, aus der Rohrwand gezogener Düsen versehen ist. Es ist, je nach Anforderung, in Dimensionen zwischen 200 mm und 500 mm, mit variierender Standarddüsenanordnung zwischen 90° und 300°, einer geteilten Düsenanordnung von 2 x 90° oder als inaktives Blindstück ohne Düsen erhältlich. Die Standardlänge (und Maximallänge) eines Rohres beträgt 3000 mm. Die Rohre haben einen speziellen Falz, der höher ist als die einzelnen Düsen und der verhindert, dass diese beim Transport beschädigt werden. Die Ventiduct-Blindstücke können als Wickelfalz- oder als Längsfalzrohr eingesetzt werden. Das Ventiduct-System kann stahlverzinkt oder lackiert nach RAL geliefert werden. Es ist kompatibel mit Lindab Safe und kann mit Bögen, T-Stücken, Nippeln, Drosselklappen usw. verbunden werden.

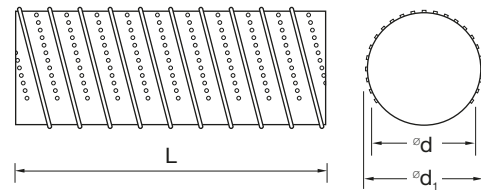


Schnitt eines Düsenrohres

Bestellung

Produktbezeichnung	VSR	aaa	b	cccc	d
Typ _____					
Ød _____					
Düsenanordnung _____					
Länge in mm _____					
Oberfläche					
0 galvanisiert					
1 pulverbeschichtet (RAL-Nummer angeben)					

Dimensionen



Ød mm	Ød ₁ mm	Gewicht kg/m	L max
200	212	4,5	3000
250	262	5,4	3000
315	327	6,9	3000
400	412	8,6	3000
500	512	10,9	3000

Düsenanordnung

Bestellcode

300°



300

270°



270

180°



180

90°



090

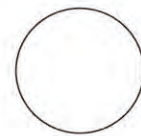
2 x 90°



2 x 90

Blindstück ohne Düsen:

spiralfalzt:
längsfalzt:



000
001

Blindstücke sind mit dem speziellen Ventiduct-Wickelfalz ausgestattet und gleichen optisch einem Düsenrohr ohne Düsen. Alternativ kann z. B. auch längsfalztes Rohr als Blindstück verwendet werden, um eine Kontrastwirkung zu erzielen.

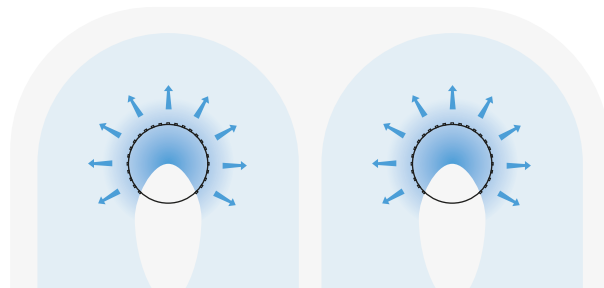
Technische Daten

Strahlbild

Mit Ventiduct-Düsenrohren kann man verschiedene Strahlbilder erzeugen. Die Einblasrichtung „abwärts“ erzeugt immer die größte Luftgeschwindigkeit im Aufenthaltsbereich und wird deswegen meist für Industriebereiche verwendet. Wahlweise kann, abhängig von der gewünschten Strömungsform und den konkreten Parametern, zudem „horizontal“ und „aufwärts“ eingeblasen werden.

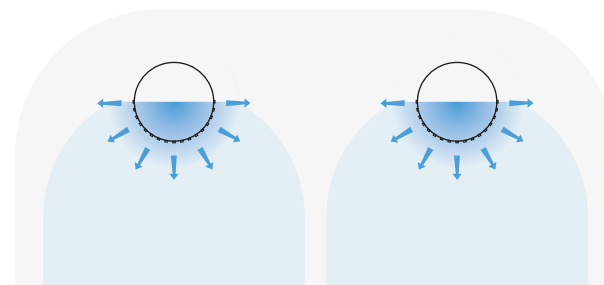
Strahlbild „aufwärts“

Bei Einbringung von Luft mit Untertemperatur mischt sich beim Strahlbild „aufwärts“ die kühlere Zuluft mit der wärmeren Raumluft bereits kurz nach Austritt an den Düsen. Die eingebrachte Luft deckt hierbei einen typischen Bereich von ca. 2 – 4 m Breite direkt unter dem Zuluftstrang ab. Abhängig vom gewünschten Volumenstrom kann eine Düsenanordnung zwischen 90° und 300° gewählt werden. Der Montageabstand von der Raumdecke bis zur Oberkante des Rohres sollte mindestens 200 mm betragen, da sonst die Decke durch die induzierte Umgebungsluft verunreinigt werden könnte.



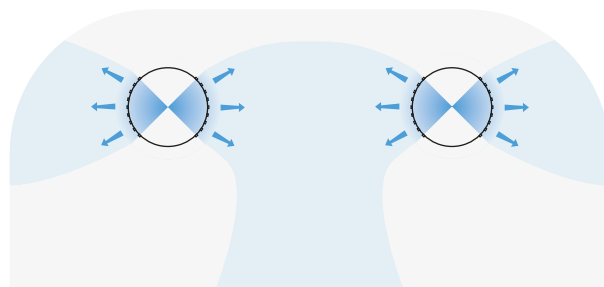
Strahlbild „abwärts“

Bei nach unten gerichteter Düsenanordnung – dem Strahlbild „abwärts“ – vergrößern die thermischen Kräfte (bei Kühlung) sowie die dynamischen Kräfte (Einblasgeschwindigkeit) die Luftgeschwindigkeit in der Aufenthaltszone. Das bedeutet, dass in der Aufenthaltszone größere Luftgeschwindigkeiten erreicht werden. Diese Anordnung empfiehlt sich, wenn man eine stabile, gerichtete Luftströmung erreichen möchte und weiß, dass man die erhöhte Geschwindigkeit im Aufenthaltsbereich akzeptieren kann. Dies ist z. B. bei vielen Industrieanwendungen der Fall. Zur Ausführung kommt hier eine Düsenanordnung von 90° bis 300°, je nach gewünschtem Volumenstrom.



Strahlbild „horizontal“

Bei seitlich gerichteter Düsenanordnung – dem Strahlbild „horizontal“ – bilden sich Strahlen, die eine Mischluftströmung im Raum erzeugen. Abhängig von den verschiedenen Parametern entsteht die maximale Luftgeschwindigkeit in der Aufenthaltszone meist auf Grund der thermischen Belastung, der Strahlgeschwindigkeit oder einer Kombination aus beiden. Bei geringen Zuluftgeschwindigkeiten (geringer Volumenstrom oder große Rohrdimensionen / Düsenanordnung) nähert man sich einer Form von impulsarmer Einströmung wie beim Strahlbild „aufwärts“. Die seitliche Düsenanordnung kann zur Not dort benutzt werden, wo man bewusst eine Durchströmung des Raumes nach dem Vermischungsprinzip wünscht und wo man deshalb nicht das Strahlbild „aufwärts“ nutzt. Hier kann die geteilte Düsenanordnung 2 x 90° verwendet werden.





Technische Daten

Max. Volumenstrom pro Rohrmeter (m³/h)

Dim.	Düsenanordnung			
	90°	180° / 2 x 90°	270	300°
200	45	95	140	155
250	60	115	175	195
315	75	150	220	245
400	95	190	280	315
500	115	235	350	390

Max. Gesamtrohrlänge (m)

Dim.	Düsenanordnung			
	90°	180° / 2 x 90°	270	300°
200	14	7	5	4
250	17	8	6	5
315	21	11	7	6
400	27	14	9	8
500	34	17	11	10

Schalleistungspegel L_w (db) = $L_{wa} + K_{ok}$

Dim.	125	250	500	1000	2000	4000	8000
200	-7	0	1	-6	-15	-21	-27
250	-5	1	-1	-5	-11	-18	-22
315	1	2	-2	-4	-11	-16	-19
400	-1	-1	-3	-4	-9	-14	-17
500	4	0	-3	-4	-9	-16	-14

L_{wa} siehe Seite 6.

Empfohlene Arbeitsbereiche

Die aufgeführten Werte sind Richtwerte und sollten mit Umsicht verwendet werden. Zuluftvolumenstrom, Untertemperatur, Strangschema und Düsenanordnung haben einen großen Einfluss auf die resultierende Geschwindigkeit im Aufenthaltsbereich. Für konkrete Anwendungsfälle führt Lindab gerne eine Datenberechnung für Sie durch.

Strahlbild	aufwärts	abwärts	horizontal
Installationshöhe (m) *	2,5-5,0	3,0-8,0	2,5-5,0
Min. Abstand zur Decke (m) **	0,2	0,1-0,2	0,1
Δt (t - t _a) (K)	-1... - 10	-1... - 6	-1... - 8

*Abstand zwischen Fußboden und Unterkante Rohr

**Abstand zwischen Oberkante Rohr und Decke

Wartung

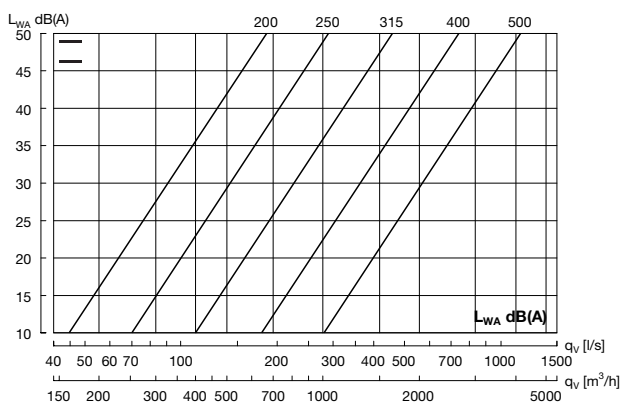
- Lindab Ventiduct-Düsenrohre sind praktisch wartungsfrei.
- Die Oberfläche der Rohre ist im Rahmen der üblichen Gebäudereinigung im montierten Zustand leicht von Umgebungsstaub zu reinigen.
- Die Rohrleitungen sind innen lediglich im Rahmen einer Gesamtinspektion zu sichten und in der Regel auch nur bei einer notwendigen Reinigung des gesamten Lüftungsnetzes zu reinigen.
- Auf Grund der Düsengröße (ø 5 mm) empfehlen wir ausschließlich die Zufuhr / Verwendung aufbereiteter Luft.

Technische Daten

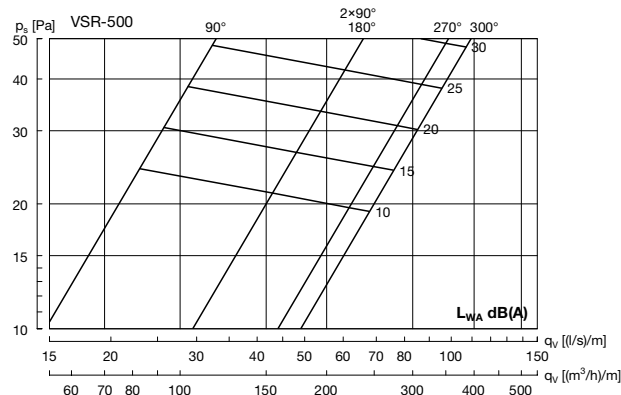
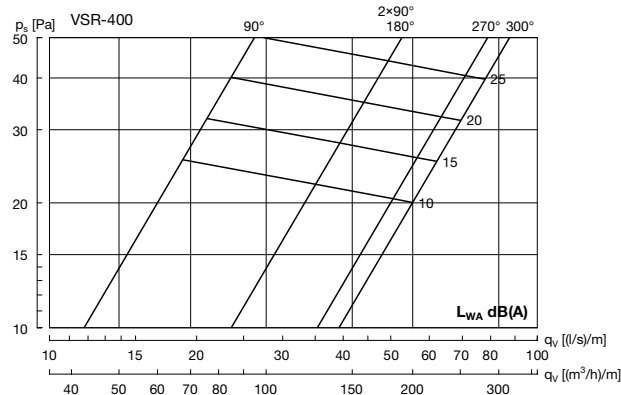
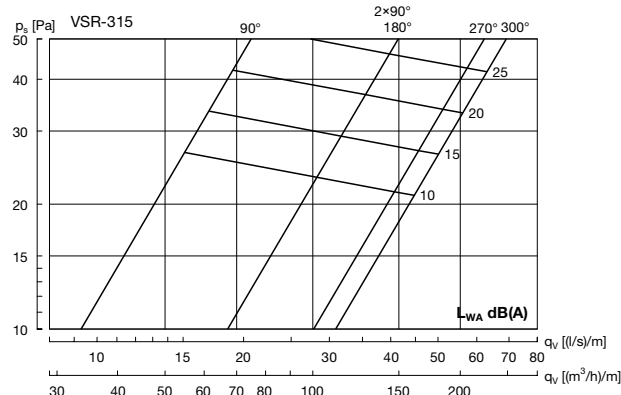
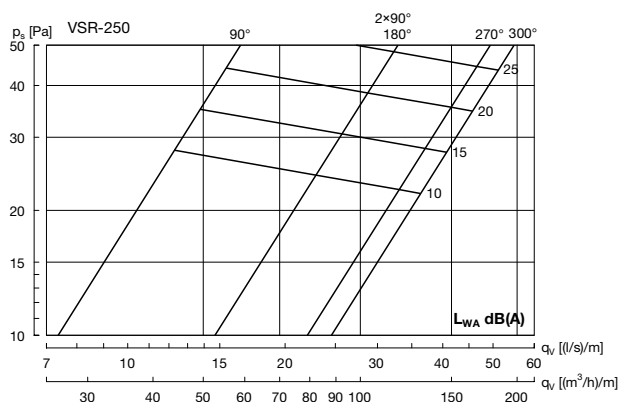
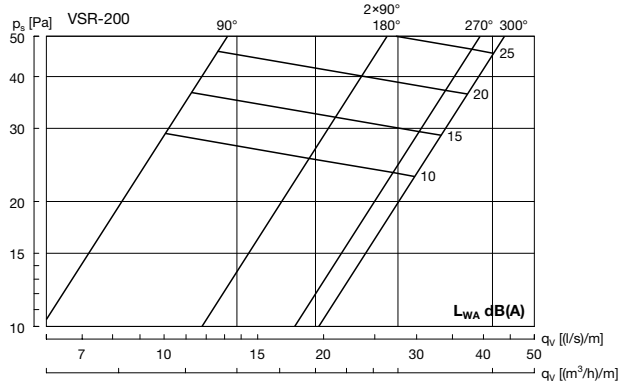
Druckverlust und Schalleistungspegel

Um den resultierenden Gesamtschalleistungspegel L_{WA} bei Ventiduct zu berechnen, müssen der Schalleistungspegel der Düsen (L_{WA} Düse) und der Schalleistungspegel des Strömungsrauschens (L_{WA} Rohr) logarithmisch addiert werden.

Strömungsrauschen im Rohr



Schalleistungspegel der Düsen



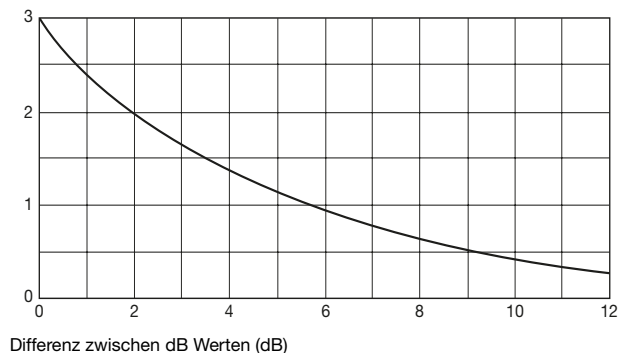
Die Schalleistungspegel L_{WA} Düse [dB(A)] beziehen sich auf ein Rohr von 1 m Länge.

Korrektur für abweichende Rohrlängen

Länge m	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
Korrektur	0	2	3	4	5	6	7	8

Addition der Schallpegel von Düsen und Düsenrohr:

Differenz, die zum höchsten dB-Wert addiert wird:



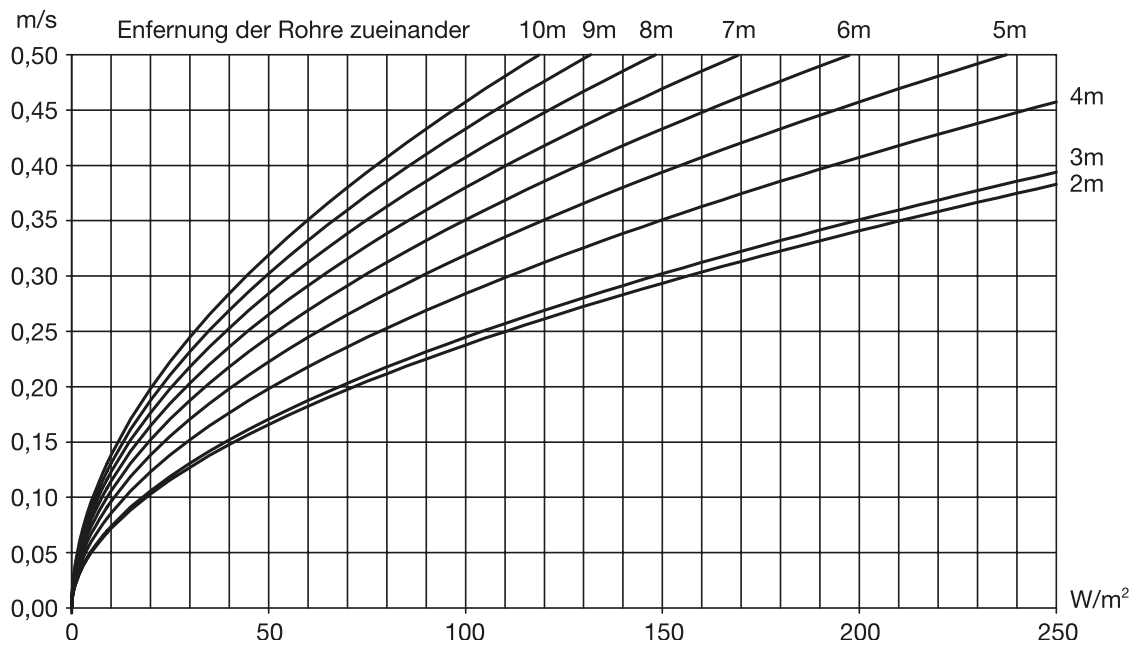


Technische Daten

Geschwindigkeit im Aufenthaltsbereich

Die Geschwindigkeit im Aufenthaltsbereich ist das Ergebnis der Strahlgeschwindigkeit und der thermischen Luftströmungen im Raum. Bei dem Strahlbild „aufwärts“ ist die maximale Geschwindigkeit abhängig von der Temperaturdifferenz $t_i - t_r$. Das beste Ergebnis wird bei Verwendung der größtmöglichen Luftmenge je Rohrmeter erzielt (siehe auch Tabelle auf Seite 5).

In Abhängigkeit von der thermischen Belastung (W/m^2) und dem Rohrabstand zueinander, kann die resultierende Geschwindigkeit im Aufenthaltsbereich überschlagsmäßig nachstehendem Diagramm entnommen werden.



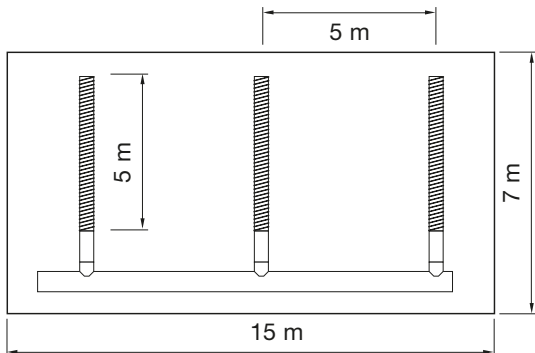
Die thermische Belastung in W/m^2 bezieht sich auf die aktiv belüftete Fläche.

HINWEIS:

Das Diagramm gilt bei Strahlbild „aufwärts“ mit maximalem Volumenstrom pro Meter Düsenrohr und einem Abstand zur Raumdecke von $>4 \times \text{ød}$.

Für weitere technische Informationen oder eine detaillierte Berechnung wenden Sie sich bitte an unsere technische Abteilung.

Technische Daten Berechnungsbeispiel



Gesucht werden

- Gesamtdruckverlust
- resultierender Schallpegel im Raum
- max. Geschwindigkeit im Aufenthaltsbereich

lindab | comfort

Auslegung Lindab Düsenrohr Ventiduct VSR

Projekt: 09.02.15

Bemerkungen:

Raum		A. ges		Aktiv belüftete Raumfläche	
Länge (parallel Ventiduct)	7,00 m	105,00 m ²		Fläche	ok
Breite	15,00 m	Volumen	525 m ³	Breite	ok
Höhe	5,00 m	Freier Abstand		Länge	ok
Höhe des Aufenthaltsbereiches	1,80 m	Ok Rohr/Decke		Kühlleistung total	1632 W
Montagehöhe (Oberkante)	4,50 m	ok	0,50 m	Kühlleistung pro Fläche	16 W/m ²
Nachhallzeit Ts	1,91 s	Raumdämpfung		Luftwechsel	4,6 1/h
Absorptionskoeffizient	0,10	hart		Vol.strom pro akt. Fläche	#DIV/0!
				Vol.strom pro Länge	109 W/m
				Kühlleistung pro akt. Fläche	#DIV/0!

Düsenrohr		Lufrichtung		Max. Vol.strom pro m Rohr	
Dimension	a D 254	nach oben		175 m ³ /h je m	
Düsenmuster	270°	oben		160 m ³ /h je m	
Volumenstrom total	2400 m ³ /h	unten		Kontrolle max. Volumenstrom pro m	ok
Untertemperatur	2 K	seitlich		Gesamtlänge Ventiduct	15,0 m
Anzahl Ventiduct	3 Stk.			Kontrolle max. Länge	ok
Länge pro Ventiduct	5,00 m			Abstand Boden / UK Rohr	4,25 m
Abstand zwischen den Rohren					

Ergebnis		Akustik	
Max. Raumluftgeschw.	0,30 m/s	Volumenstrom pro Rohr	800 m ³ /h
Result. Schalldruckpegel	36 dB(A)	Max. Kanalgeschwindigkeit	4,5 m/s
Gesamtdruckverlust	53 Pa	Schalleistung Düsen	30 dB(A)
		Schalleistung Strömung	41 dB(A)
		Schalleistungspegel gesamt	42 dB(A)

Düsenanordnung: 300°, 270°, 180°, 90°, 2 = 90°

Blendschild ohne Düsen: nicht geeignet / längengeteilt!

0,25 m
0,25 m
0,25 m
0,25 m
0,25 m
0,25 m

Düsenrohre zur feinen Verteilung aufbereiteter Luft, für Deckenmontage. Mit wählbarer Düsenanordnung zwischen 90° und 300°, aus verzinktem Stahlblech oder in Farben nach RAL. Besonders für den Einsatz in Industrie geeignet, wo gezielt bestimmte Bereiche mit frischer Luft beaufschlagt werden sollen. Die Montage erfolgt mit dem Montageprofil BV.

Hersteller: Lindab Comfort
Typ: VSR
Größe:
Länge:
Düsenanordnung:
Volumenstrom:
Druckverlust:
Schalleistungspegel:

Der Niedrigimpulsauslass CBAL - die Alternative zum textilen Auslass

- optimal für Küchen und Labore
- bis zu 800 m³/h pro Meter Volumenstrom möglich
- einfache Verstellung der Lufrichtung möglich
- mit und ohne Anschlußkasten lieferbar
- abnehmbare Frontplatte, einfache Reinigungsart
- schnelle und einfache Auslieferung unter www.lindab.com

[Online Produktinformationen](#)

Auslegung Ventiduct VSR

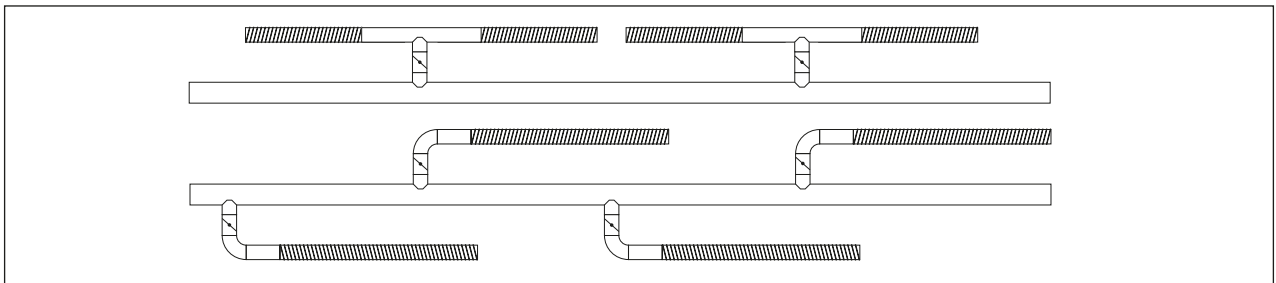
Die technische Abteilung von Lindab unterstützt Sie sehr gerne bei der Auslegung mit Hilfe eines Berechnungsprogrammes (siehe obiges Berechnungsblatt). Entsprechend Ihren Anforderungen können hier eine Reihe von Variablen eingegeben werden, um detaillierte Angaben zur maximalen Geschwindigkeit im Aufenthaltsbereich, zum Druckverlust sowie zum resultierenden Schalldruckpegel im Raum für die gesamte Installation zu erhalten.



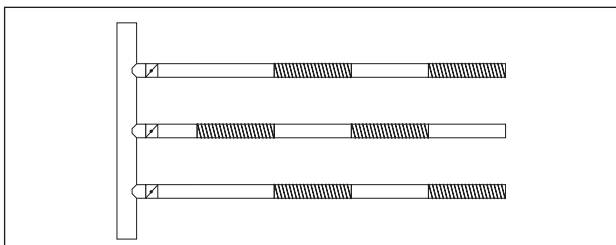
Technische Daten

Beispiele verschiedener Strangschemen

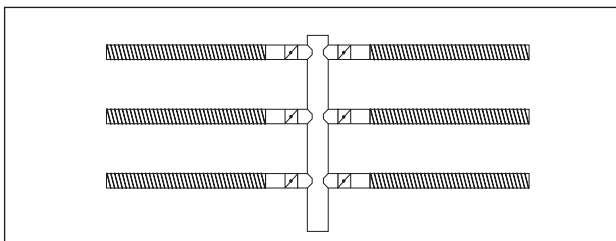
Ventiduct-Düsenrohr kann gemäß der unten aufgeführten Schemata montiert werden. In hohen Räumen ist es generell von Vorteil, Ventiduct-Düsenrohre so niedrig wie möglich zu montieren (min. Höhe über Fertigfußboden 2,5 m). So erhält man die größte Lüftungseffektivität.



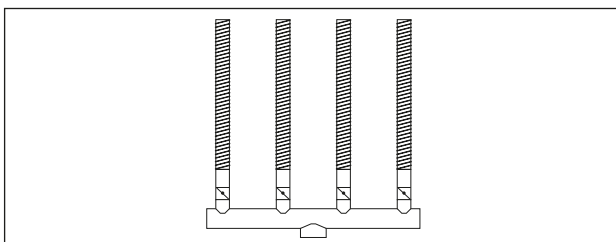
Diese Lösung ist sehr gut für lange, schmale Räume geeignet, um die gesamte Raumlänge abzudecken.



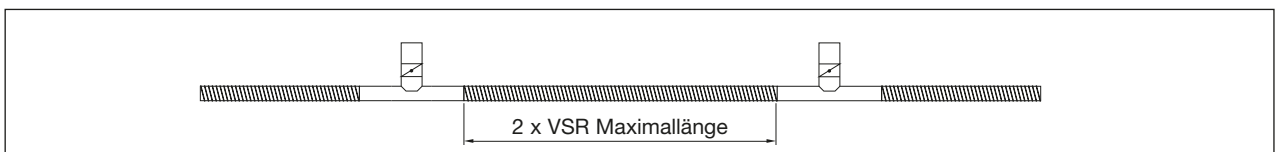
Dieses Modell ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung der Zuluft über eine große Raumfläche.



Das Ventiduct-Düsenrohr streckt sich über beide Seiten des Hauptkanals aus. Für einen genauen Luftmengenabgleich ist der Einsatz von Drosselklappen in jedem Strang notwendig.



Ventiduct-Düsenrohre werden nur auf einer Seite des Hauptkanals platziert. Hierbei ist ebenfalls der Einsatz von Einregulierungselementen anzuraten, um einen exakten Luftmengenabgleich an den einzelnen Strängen vorzunehmen.

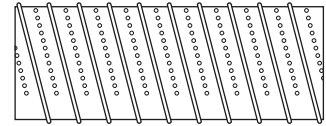


Eine schlichte Lösung. Die Montage ist einfach und man benötigt nur sehr wenige Drosselemente. Der Abstand zwischen den beiden Anschlussrohren kann die zweifache VSR Maximallänge plus die beiden Blindstücke betragen.

Komponenten

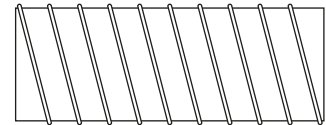
Ventiduct Düsenrohr – Düsenanordnung 90-300°

Ventiduct-Düsenrohr über 3,0 m Länge wird in mehrere Teilstücke aufgeteilt, z. B. wird ein 4,0 m Stück in zwei 2,0 m Stücke geteilt.



Ventiduct Blindstück – Düsenanordnung 000

Blindstücke ohne Düsen mit Wickelfalz entsprechend dem VSR-Rohr.



Ventiduct Blindstück – Düsenanordnung 001

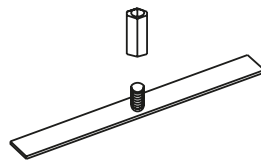
Blindstück ohne Düsen als längsgefalztes Rohr.



Zubehör

Montagebügel INV

Montagebügel für inwändige (nicht sichtbare) Rohrmontage



NPU

Nippel



GWS 10

Gewindestange, Stahl verzinkt, M10 x 1000



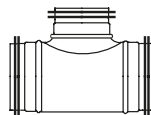
ESU

Enddeckel



TCPU

T-Stück



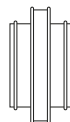
ESHU

Enddeckel mit Haltegriff



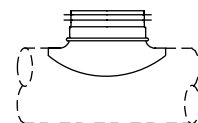
DIRU

Irisblende



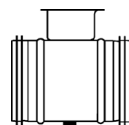
PSU

Sattelstutzen



DRU

Drosselklappe



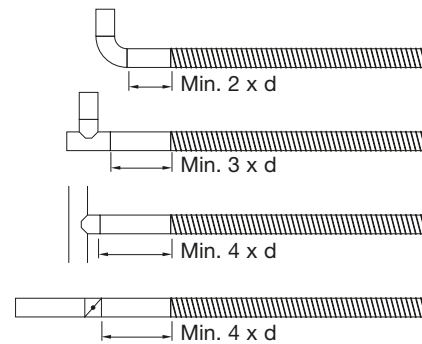
Das Zubehör kann in der gleichen Materialausführung geliefert werden wie Ventiduct, also auch in lackiert bzw. pulverbeschichtet.

Für die Bestellung des weiteren Zubehörs siehe bitte www.lindab.de oder die aktuelle Lindab Preisliste. Dort finden Sie z. B. auch Motorabsper- und Regulierklappen sowie Schalldämpfer.



Montageabstände

Das aktive Ventiduct-Düsenrohr sollte nicht unmittelbar nach Abzweigungen, Bögen oder Drosselementen beginnen, da dies leicht zu Turbulenzen oder sogar Geräuschen führen kann. Wie rechts für die verschiedenen Anwendungsfälle dargestellt, sollten möglichst zuerst Blindstücke in angegebener Länge eingesetzt werden. Passende Rohrstücke können geliefert werden.

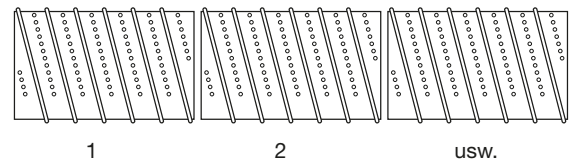


Montage

Ventiduct-Düsenrohre werden im Werk in einer speziellen Verpackung einzeln verpackt, um das Risiko einer Beschädigung während des Transportes zu reduzieren.

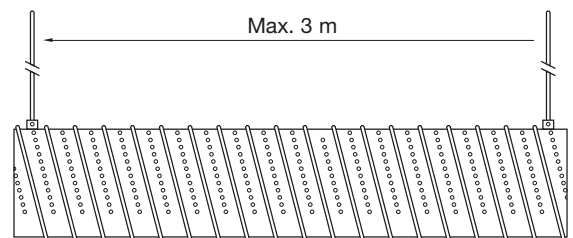
HINWEIS:

Hierzu ist es nötig, die Rohre bis zur endgültigen Montage in der Verpackung zu belassen. Nach der Montage eignet sich die Verpackung sehr gut als Komponentenschutz bis zur Inbetriebnahme. Unbedingt trocken und vor Beschädigung geschützt lagern. Verwenden Sie NPU-Nippel zur Verbindung der Düsenrohre.



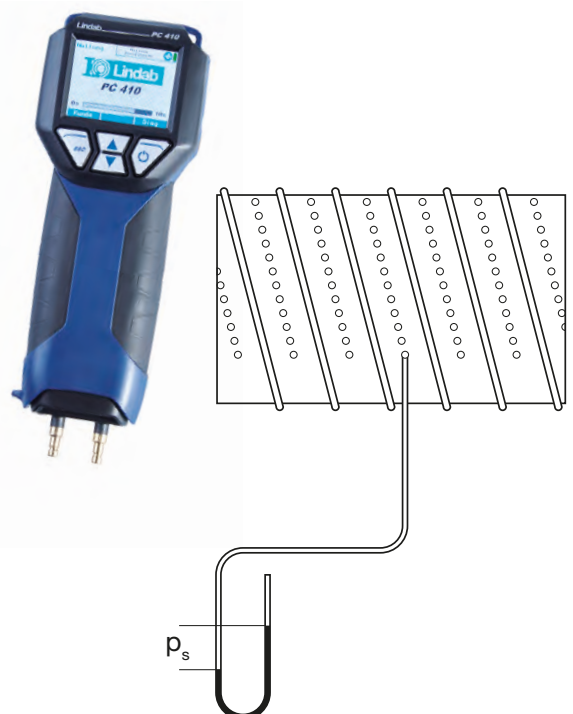
Aufhängung

Maximaler Abstand zwischen den einzelnen Abhängungen INV 3,0 m.



Volumenstrommessung

Die einfachste Möglichkeit der Volumenstrommessung ist es, den einzelnen Düsendruck in der Mitte des Düsenrohres zu messen (siehe Skizze). Hierzu wird einfach ein Messschlauch des Differenzdruckmessgerätes (z. B. Lindab PC410) über das Düsenende gesteckt und gegen den atmosphärischen Druck gemessen. Man kann jetzt den statischen Druck im Rohr ablesen. Mit diesem statischen Druck kann man aus dem Diagramm "Druckverlust und Schalleistungspegel" für die aktuelle Rohrdimension und die aktuelle Düsenanordnung den Volumenstrom pro Meter Rohr ablesen. Den Gesamtvolumenstrom erhält man nach Multiplikation mit der aktiven Länge des Rohrstranges.





Lindab ist ein internationaler Konzern, der Produkte und Systemlösungen für vereinfachtes Bauen und für verbessertes Innenraumklima entwickelt, produziert und vermarktet.

Die Produkte zeichnen sich durch hohe Qualität, einfache Montage, Energieeffizienz und Umweltfreundlichkeit aus. Über ein flächendeckendes Distributionsnetz sind die Produkte überall schnell verfügbar.



lindQST.com

Eine schnelle und sichere Auslegung unserer Komponenten ist mit unserem Web-Tool lindQST möglich. Benötigen Sie Unterstützung bei der Auslegung Düsenrohr VSR wenden Sie sich bitte an: techsupport@lindab.de.

Hotline

0800-4532800

kostenfrei aus dem Inland

Technische Unterstützung

techsupport@lindab.de

Lindab GmbH
Carl-Benz-Weg 18
22941 Bargteheide
Telefon: 04532-2859-0
Fax: 04532-2859-68
E-mail: lindab@lindab.de

