



# Düsen



Lindab	1
Comfort und Design	2
Produktübersicht und Symbole	3
Grundlagen	4
Deckendurchlässe	5
Sicht- / Industriedurchlässe	6
Anschlusskästen	7
Wanddurchlässe	8
<b>Düsen</b>	<b>9</b>
Düsenrohr Ventiduct	10
Lüftungsgitter	11
Verdrängungsluftauslässe	12
Lüftungsventile	13
Außenluft- u. Überströmeinheiten	14
Index	15
	16
	17
	18



# Düsen

## Düsen

	Typ	Funktionen	Seite
1			
2			<b>379</b>
3			<b>381</b>
4			<b>383</b>
5			<b>385</b>
6			
7	<b>Planung der Zufuhr von Luft mit Düsen</b>		<b>387</b>
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			



# Düsen



*GD Düsen, weiß lackiert, Bauhaus AVS, Glostrup*

## Düsen

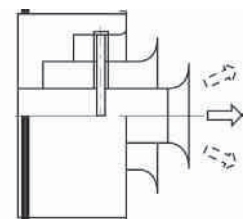
Düsen können mit großem Nutzen in Räumen eingesetzt werden, in denen auch bei geringen Luftmengen große Wurfweiten gewünscht sind. Düsen sind für Heiz- und Kühlbetrieb geeignet. Je nach gewählter Düse kann der Zuluftstrahl an die betreffende Anforderung angepasst werden.

Folglich können Düsen bei der Lösung sehr unterschiedlicher Probleme eingesetzt werden, sind aber besonders für die Lüftung größerer Räume mit hohen Decken geeignet. Die Düsen können auch als "Hilfssystem" verwendet werden, um Luft mit hoher Übertemperatur aus großer Höhe nach unten in den Aufenthaltsbereich zu leiten.

## Berechnung

Am Ende dieses Kapitels befinden sich mehrere Berechnungsbeispiele für die Planung.

Weitere Informationen erhalten Sie auf Anfrage.



*Beispiel für Zuluftstrahl und Richtung*





# Zuluftdüse

GTI



## Beschreibung

GTI ist eine flexible Weitwurfdüse für die Belüftung großer Räume. Die Düse kann zu Kühl- und Heizzwecken verwendet und außerdem auf diffuse oder konzentrierte Zuluftmuster angepasst werden. Die Anpassung der Strahlführung erfolgt durch Umdrehen des mittleren Einsatzes. Die Düse ist mit LindabSafe ausgestattet und kann direkt in Rohre oder Muffen montiert werden. Für die direkte Montage in eine Kanalwand, kann das Anschlussstück entfernt werden.

- Flexible Düse zum Kühlen und Heizen
- Einstellbares Strahlbild
- Einfache Installation

## Wartung

Die Düse kann bei Bedarf mit einem feuchten Tuch gereinigt werden.

## Material und Ausführung

Material:                    Verzinkter Stahl  
 Standardausführung:    Pulverbeschichtet  
 Standardfarbe:           RAL 9010 weiß

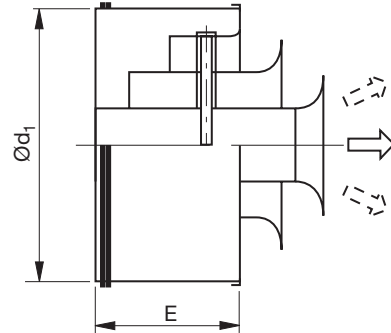
Die Düse ist in anderen Farben erhältlich. Weitere Informationen erhalten Sie auf Anfrage.

## Bestellbeispiel

<b>Produkt</b>	GTI	bbb	A
Typ			
Größe			
Version			

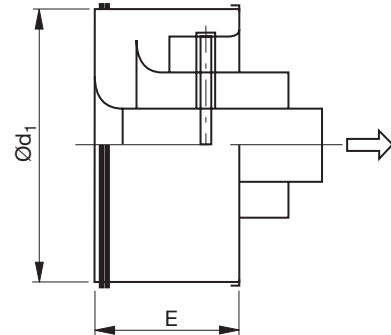
## Dimensionen

### Ausführung 0



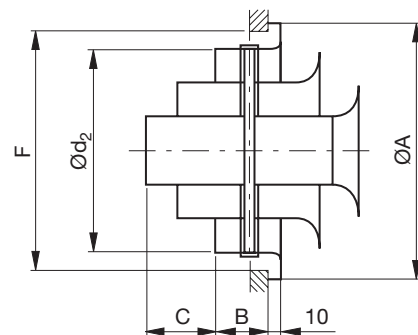
Diffuser Zuluftstrahl - für Montage in Rohr (Standardausführung)

### Ausführung 1



Konzentrierter Zuluftstrahl - für Montage in Rohr. Der mittlere Düseneinsatz wird bauseitig um 180° gedreht.

### Ausführung 2



Diffuse Strahlführung - Für Montage in ebenen Flächen wie Kanälen oder Wänden kann das Anschlussstück einfach entfernt werden.

Größe	ØA mm	B mm	C mm	Ød1 mm	E mm	F mm	Ød2 mm	Gewicht kg
200	203	40	55	198	109	170	158	0,8
250	253	50	75	248	139	210	198	1,3
315	318	60	95	313	169	260	248	2,0
400	403	70	115	398	199	321	313	2,8

Freier Querschnitt für GTI Düse - siehe Seite, Berechnungen Düsen.





# Zuluftdüse

GTI

## Technische Daten

### Leistung

Die Diagramme zeigen den Gesamtdruckverlust  $p_t$  [Pa], Wurfweite  $l_{0,3}$  [m] sowie Schalleistungspegel  $L_{wa}$  [dB(A)] als Funktion des Volumenstromes [l/s, m³/h].

### Wurfweite $l_{0,3}$

Die Wurfweite  $l_{0,3}$  ist aus den Diagrammen für isotherme Zuluft bei einer Endgeschwindigkeit von 0,3 m/s ersichtlich. Bei nicht isothermen Verhältnissen siehe Kapitel Grundlagen.

### Schalleistungspegel

Der Schalleistungspegel der Düsen muss logarithmisch zum Schalleistungspegel des Strömungsgeräusches im Rohr / Kanal addiert werden. Siehe Berechnungsbeispiel, Seiten *Düsenberechnungen*.

### Frequenzabhängiger Schalleistungspegel

Der Schalleistungspegel im Frequenzbereich wird durch  $L_{woK} = L_{WA} + K_{oK}$  definiert. Die Werte für  $K_{oK}$  sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Tabelle 1 – diffuse Zuluft

Größe	Mittelfrequenz Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
200	15	0	-5	-6	-2	-10	-22	-32
250	13	-3	-6	-6	-1	-14	-14	-33
315	16	-1	-6	-2	-3	-15	-26	-35
400	14	-1	-3	0	-5	-16	-27	-32

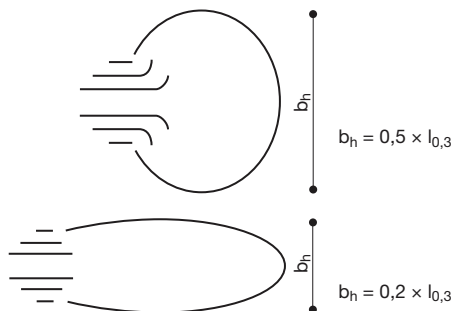
Tabelle 2 – konzentrierte Zuluft

Größe	Mittelfrequenz Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
200	14	0	-3	-4	-2	-13	-27	-37
250	16	-3	-6	-4	-2	-16	-25	-28
315	18	-1	-5	-2	-3	-16	-29	-40
400	15	-4	-6	-4	-2	-21	-34	-38

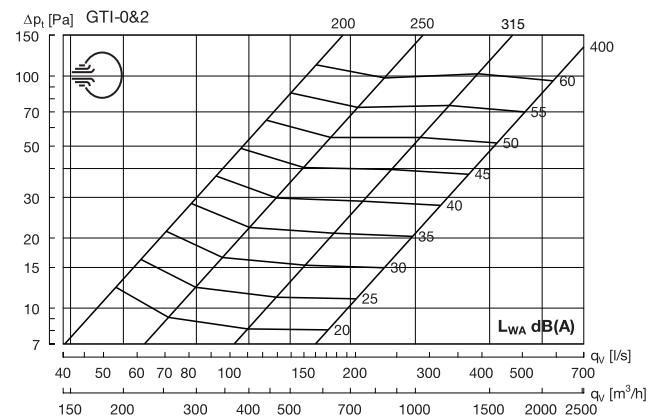
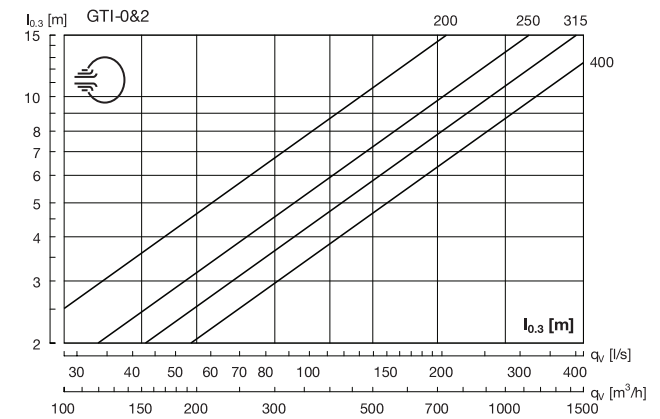
### Strahlbild Strahlbreite $b_h$ ,

Diffus

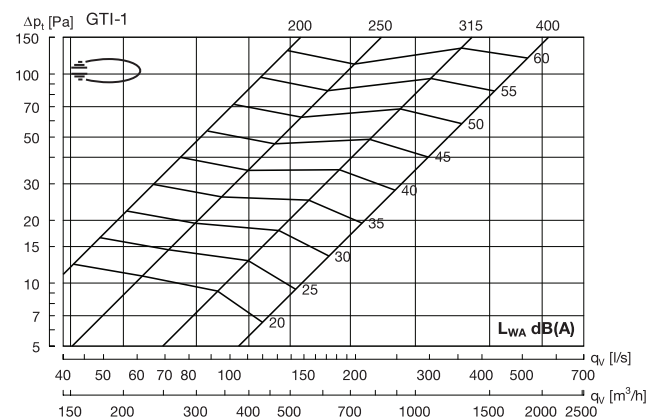
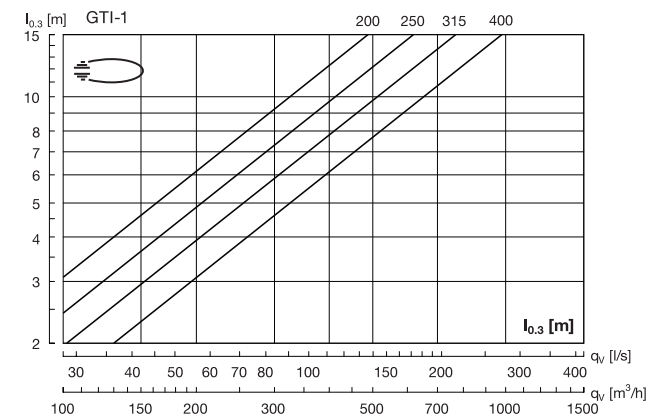
Konzentriert



## Diffuse Zuluft



## Konzentrierte Zuluft





# Zuluftdüse

# DAD



## Beschreibung

DAD ist eine einstellbare Weitwurfdüse und eignet sich für die Lüftung großer Räume, in denen eine hohe Wurfweite erforderlich ist. Die Düse kann bezogen auf ihre Mittellinie frei um 30 Grad in alle Richtungen gedreht werden. Die Düse kann zu Kühl- und Heizzwecken verwendet werden. Die DAD kann direkt in einen Kanal oder eine Wand (DAD-0), bzw. in ein Rohr oder ein Verbindungsstück (DAD-1) installiert werden. Die DAD-0 ist mit Schraubenbohrungen im Flansch ausgestattet.

- Flexible, einstellbare Düse
- Hohe Wurfweite
- Einfache Installation

## Wartung

Die Düse kann bei Bedarf mit einem feuchten Tuch gereinigt werden.

## Material und Ausführung

Material: Aluminium  
 Standardausführung: Pulverbeschichtet  
 Standardfarbe: RAL 9010

Die Düse ist in anderen Farben erhältlich. Weitere Informationen erhalten Sie auf Anfrage.

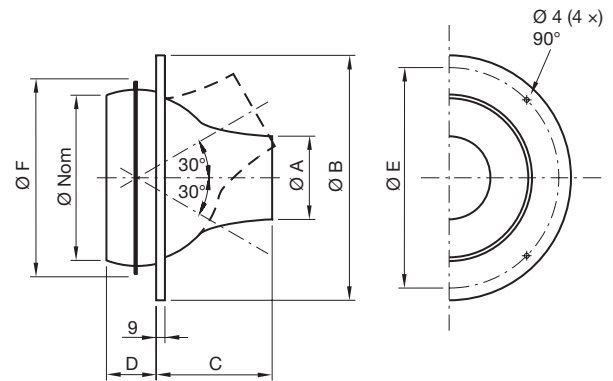
## Bestellbeispiel

<b>Produkt</b>	<b>DAD</b>	<b>a</b>	<b>bbb</b>
Typ			
mit Flansch für Kanalmontage	0		
für Rundrohranschluss	1		
Größe			

## Dimensionen

### DAD-0

Mit Flansch zur Wand- oder Kanalmontage.

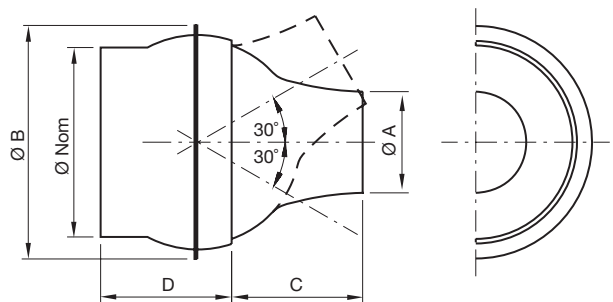


ØF = min. Ausschnittsmass

Ø nom Größe	ØA mm	ØB mm	C mm	D mm	ØE mm	ØF mm	Gewicht kg
160	85	248	120	51	225	200	0.60
200	110	298	150	66	270	245	0.90
250	140	363	190	81	320	295	1.40
315	175	448	255	90	390	360	2.40

### DAD-1

Installation in Rohr.



ØNom mit Nippel

Ø nom Größe	ØA mm	ØB mm	C mm	D mm	Gewicht kg
160	85	196	110	110	0.50
200	110	238	140	125	0.90
250	140	288	180	140	1.40
315	175	355	245	165	2.40

Freier Querschnitt für DAD Düse - siehe Seite: Berechnungen Düsen.



# Zuluftdüse

DAD

## Technische Daten

### Leistung

Die Diagramme zeigen den Gesamtdruckverlust  $p_t$  [Pa], Wurfweite  $l_{0,3}$  [m] sowie Schalleistungspegel  $L_{wa}$  [dB(A)] als Funktion des Volumenstromes [l/s, m<sup>3</sup>/h].

### Wurfweite $l_{0,3}$

Die Wurfweite  $l_{0,3}$  ist aus den Diagrammen für isotherme Zuluft bei einer Endgeschwindigkeit von 0,3 m/s ersichtlich. Bei nicht isothermen Verhältnissen siehe Kapitel Grundlagen.

### Schalleistungspegel

Der Schalleistungspegel der Düsen muss logarithmisch zum Schalleistungspegel des Strömungsgeräusches im Rohr/Kanal addiert werden. Siehe Berechnungsbeispiel, Seiten *Düsenberechnungen*.

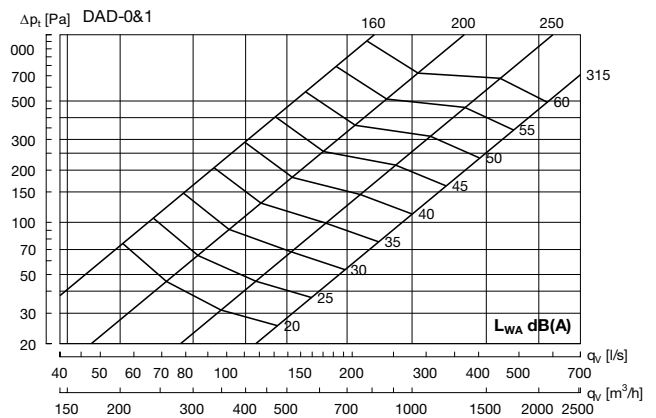
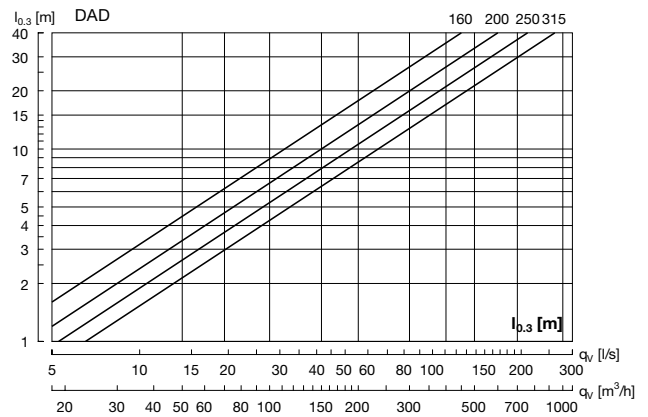
### Frequenzabhängiger Schalleistungspegel

Der Schalleistungspegel im Frequenzbereich wird durch  $L_{wok} = L_{WA} + K_{ok}$  definiert. Die Werte für  $K_{ok}$  sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

### Tabelle

Größe	Mittelfrequenz Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
160	10	-1	-5	-5	-5	-8	-9	-10
200	11	1	1	-4	-4	-10	-16	-23
250	17	0	0	-4	-4	-13	-21	-29
315	16	1	-1	-2	-4	-13	-21	-32

## Zuluft

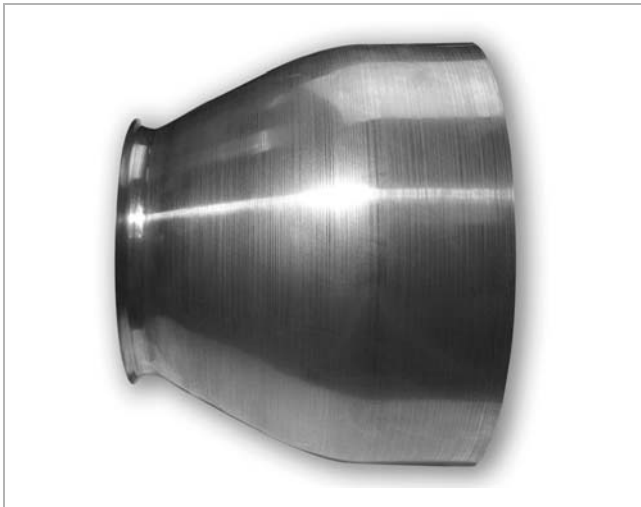






# Zuluftdüse

# LAD



## Beschreibung

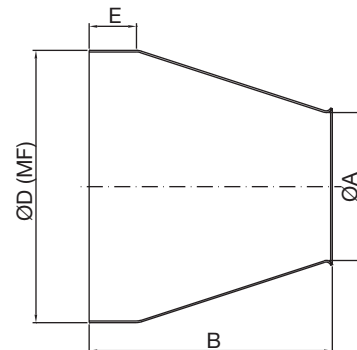
LAD ist eine weitwurfdüse für die Belüftung großer Räume, in denen eine hohe Wurfweite erforderlich ist. Die Düse kann zu Kühl- und Heizzwecken verwendet werden. LAD verfügt über ein standardmäßiges Muffenmaß und kann direkt auf alle Formteilabgänge montiert werden.

- Hohe Wurfweite
- Einfache Installation

## Wartung

Die Düse kann bei Bedarf mit einem feuchten Tuch gereinigt werden.

## Dimensionen



Größe	ØA mm	B mm	ØD mm	E mm	Freier Querschnitt A[m <sup>2</sup> ]	Gewicht kg
125	60	116	125	40	0.0029	0.10
160	95	140	160	40	0.0071	0.10
200	110	180	200	40	0.0095	0.20
250	145	205	250	60	0.0165	0.30
315	180	235	315	60	0.0254	0.50
400	225	270	400	80	0.0398	0.60

## Bestellbeispiel

<b>Produkt</b>	<b>LAD</b>	<b>a</b>	<b>bbb</b>
Typ			
Farbe:	unbehandelt 0		
	Andere Farbe 1		
Größe			

## Material und Ausführung

Material Aluminium roh  
 Oberfläche unbehandelt oder pulverbeschichtet

Die Düse ist in anderen Farben erhältlich. Weitere Informationen erhalten Sie auf Anfrage.





# Zuluftdüse

LAD

## Technische Daten

### Leistung

Die Diagramme zeigen den Gesamtdruckverlust  $p_t$  [Pa], Wurfweite  $l_{0,3}$  [m] sowie Schalleistungspegel  $L_{wa}$  [dB(A)] als Funktion des Volumenstromes [l/s, m<sup>3</sup>/h].

### Wurfweite $l_{0,3}$

Die Wurfweite  $l_{0,3}$  ist aus den Diagrammen für isotherme Zuluft bei einer Endgeschwindigkeit von 0,3 m/s ersichtlich. Bei nicht isothermen Verhältnissen siehe Kapitel Grundlagen.

### Schalleistungspegel

Der Schalleistungspegel der Düsen muss logarithmisch zum Schalleistungspegel des Strömungsgeräusches im Rohr/Kanal addiert werden. Siehe Berechnungsbeispiel, Seiten *Düsenberechnungen*.

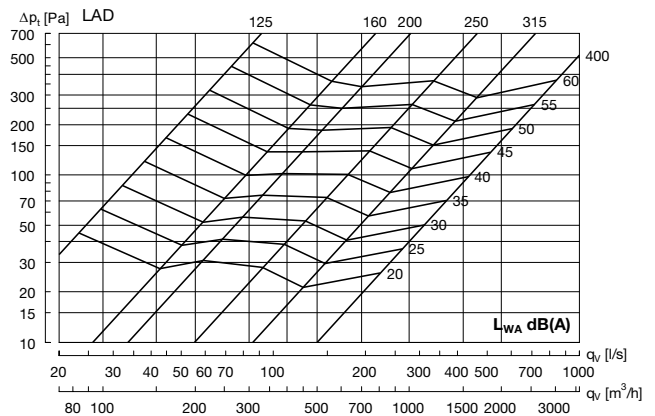
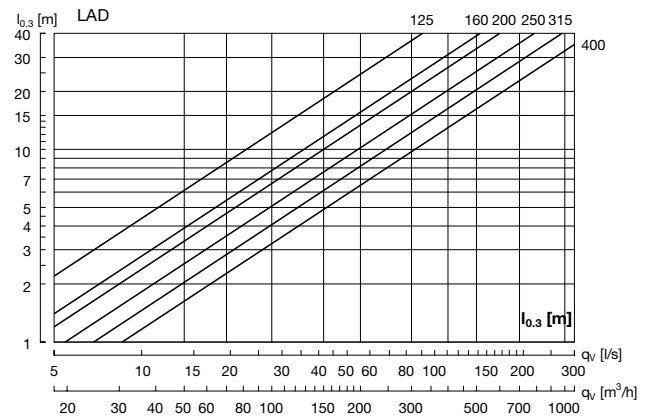
### Frequenzabhängiger Schalleistungspegel

Der Schalleistungspegel im Frequenzbereich wird durch  $L_{wok} = L_{WA} + K_{ok}$  definiert. Die Werte für  $K_{ok}$  sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Tabelle 1

Größe	Mittelfrequenz Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
125	13	4	3	-5	-4	-18	-21	-21
160	19	6	5	-3	-10	-23	-30	-34
200	18	6	1	-1	-10	-15	-18	-26
250	19	6	3	-1	-14	-21	-24	-26
315	22	5	2	-3	-12	-14	-22	-27
400	21	3	1	-5	-7	-10	-19	-25

## Zuluft





# Zuluftdüse

GD



## Beschreibung

GD ist eine Zuluftdüse aus Gummi und eignet sich für die Lüftung großer Räume, in denen eine hohe Wurfweite erforderlich ist. Die Düse kann zur Änderung des Luftstroms eingestellt und direkt in Rohre oder Lüftungskanäle installiert werden. Die Düse kann zu Kühl- und Heizzwecken verwendet werden.

- Hohe Wurfweite
- Einfache Installation

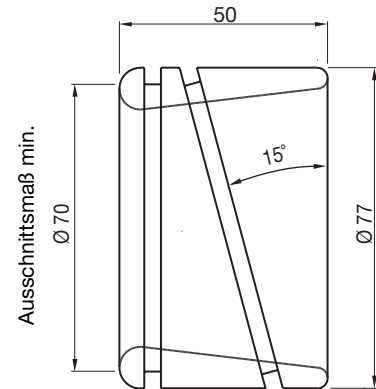
## Wartung

Die sichtbaren Teile der Düse können mit einem feuchten Tuch abgewischt werden.

## Bestellbeispiel

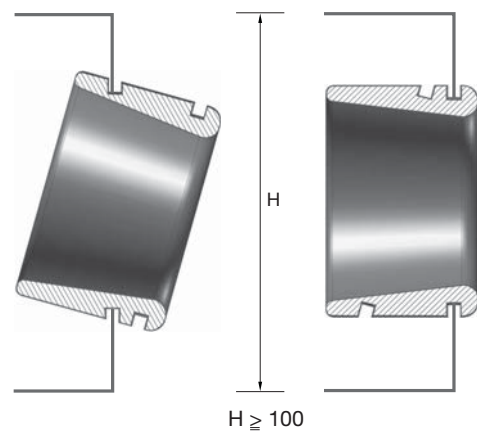
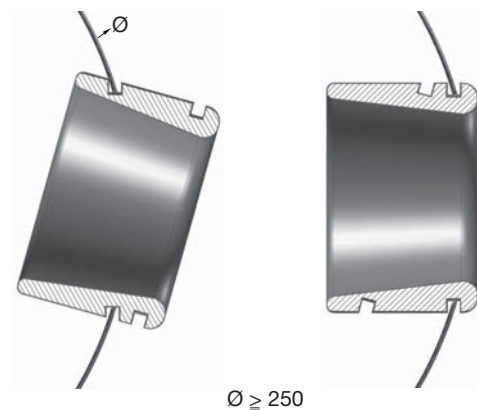
Produktbezeichnung **GD**  
 Typ \_\_\_\_\_

## Dimensionen



Freier Querschnitt: 0,0027 m<sup>2</sup>  
 Gerade Nut: für rechteckige Kanäle.  
 Schräge Nut: für Rohre.

## Montiert in einem Rohr



## Material und Ausführung

Düse: EPDM-Gummi, Härte 60, schwarz

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Zuluftdüse

GD

## Technische Daten

### Leistung

Die Diagramme zeigen den Gesamtdruckverlust  $p_t$  [Pa], Wurfweite  $l_{0,3}$  [m] sowie Schalleistungspegel  $L_{WA}$  [dB(A)] als Funktion des Volumenstromes [l/s, m<sup>3</sup>/h].

### Wurfweite $l_{0,3}$

Die Wurfweite  $l_{0,3}$  ist aus den Diagrammen für isotherme Zuluft bei einer Endgeschwindigkeit von 0,3 m/s ersichtlich. Bei nicht isothermen Verhältnissen siehe Kapitel Grundlagen.

### Schalleistungspegel

Der Schalleistungspegel der Düsen muss logarithmisch zum Schalleistungspegel des Strömungsgeräusches im Rohr/Kanal addiert werden. Siehe Berechnungsbeispiel, Seiten *Düsenberechnungen*.

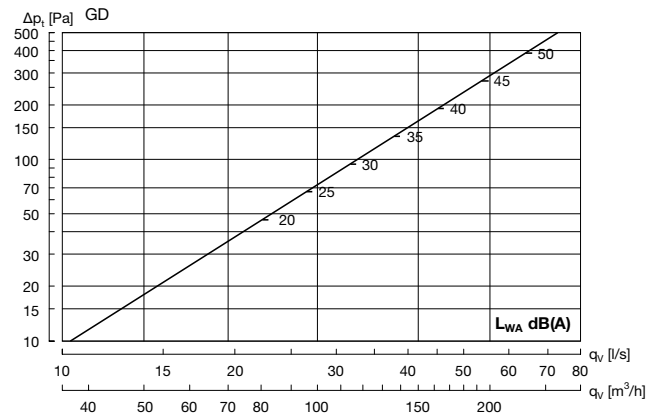
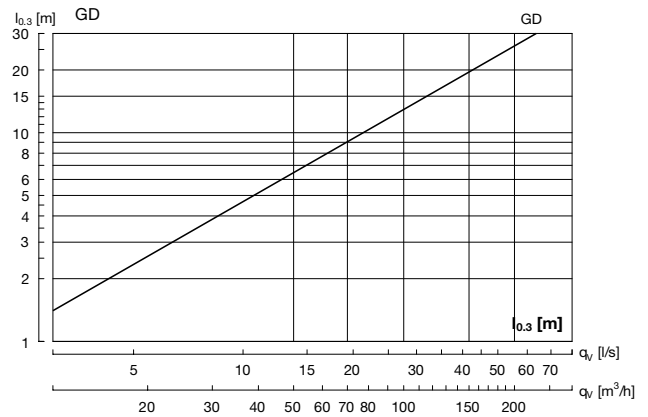
### Frequenzabhängiger Schalleistungspegel

Der Schalleistungspegel im Frequenzbereich wird durch  $L_{wOk} = L_{WA} + K_{Ok}$  definiert. Die Werte für  $K_{Ok}$  sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

### Tabelle

Größe	Mittelfrequenz Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
GD	9	-2	0	1	-6	-14	-21	-25

## Zuluft



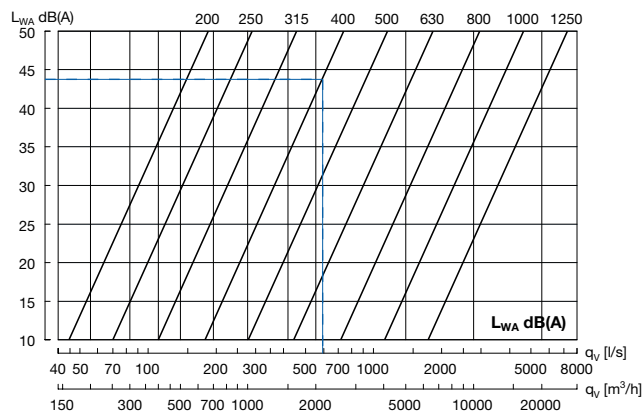


# Planung der Zufuhr von Luft mit Düsen

## Gesamtschalleistungspegel

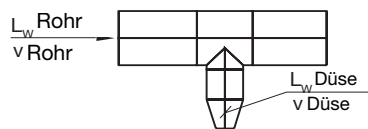
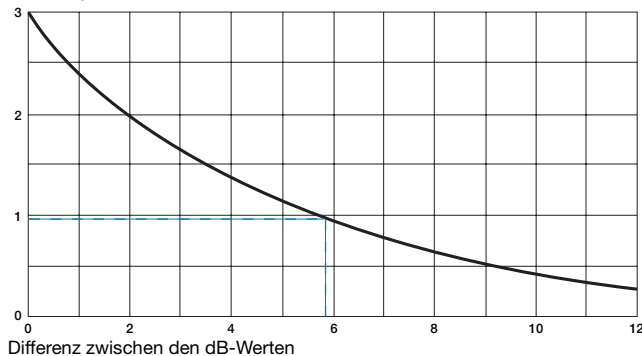
Zur Berechnung des von der Düse erzeugten Gesamtschalleistungspegels  $L_{WA \text{ Gesamt}}$  müssen der Schalleistungspegel der Düse  $L_{WA \text{ Düse}}$  und der Schalleistungspegel des Strömungsgeräusches im Rohr  $L_{WA \text{ Rohr}}$  logarithmisch addiert werden.

**Diagramm 1: Schalleistungspegel  $L_{WA \text{ Rohr}}$**



**Diagramm 2: Addition der Schallpegel von Düse und Rohr:**

Differenz, die zum höchsten dB-Wert addiert wird.



## Berechnungsbeispiel 1:

LAD-200  $q = 360 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $\Delta p_t \text{ Düse} = 90 \text{ Pa}$

## Rohrdurchmesser:

Damit die Luft ohne Verwendung einer Drossel gleichmäßig über die Düsen verteilt wird, sollte der Druckverlust in der Düse dreimal höher als der dynamische Druck im Lüftungssystem sein.

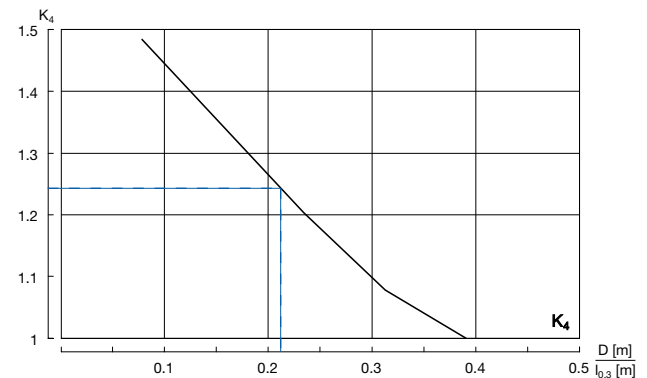
Ausgewählter Rohrdurchmesser:  $\varnothing 400 \text{ mm}$   
 Anzahl der Düsen im Rohr: 6  
 Luftmenge im Rohr:  $6 \times 360 = 2160 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $L_{WA \text{ Rohr}}$  (siehe Diagramm 1): 43 dB(A)  
 $L_{WA \text{ Düse}}$  (siehe Produktdiagramm): 37 dB(A)  
 Differenz zwischen den dB-Werten :  $43 - 37 = 6 \text{ dB(A)}$   
 Der Wert muss zum höchsten dB-Wert addiert werden (aus Diagramm 2): 1 dB(A)

Gesamtschalleistungspegel  $L_{WA \text{ Gesamt}} = 43 + 1 = 44 \text{ dB(A)}$

## Erhöhung der Wurfweite für zwei nebeneinander montierte Düsen:

Wenn mehrere Düsen nebeneinander montiert werden, wird der Luftstrahl verstärkt und die Wurfweite erhöht. Verwenden Sie zur entsprechenden Berechnung das folgende Diagramm, in dem der Abstand zwischen den Düsen als  $D$  bezeichnet wird. Der Berechnungsfaktor  $K_4$  muss mit der Wurfweite  $l_{0,3}$  multipliziert werden. Die Wurfweite wird durch zusätzliche Düsen nicht weiter erhöht.

**Diagramm 3: Berechnungsfaktor  $K_4$  "tiefsetzen"**



## Berechnungsbeispiel 2:

Düsentyp: LAD-125  
 Abstand:  $D = 1,5 \text{ m}$   
 Luftmenge:  $q = 54 \text{ m}^3/\text{h}$

## Siehe Produktdiagramm:

Wurfweite:  $l_{0,3} = 7,0 \text{ m}$   
 $D/l_{0,3} = 1,5 \text{ m} / 7,0 \text{ m} = 0,21$

## $K_4$ Berechnungsfaktor

aus Diagramm 3:  $K_4 = 1,25$

## Korrigierte Wurfweite:

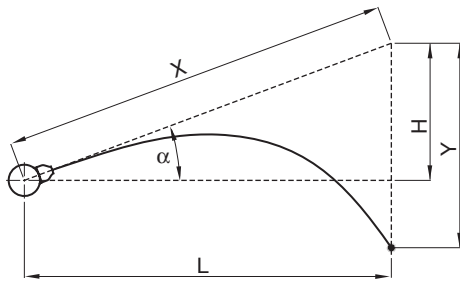
$l_{0,3 \text{ Korrr}} = 1,25 \times 7,0 \text{ m} = 8,75 \text{ m}$



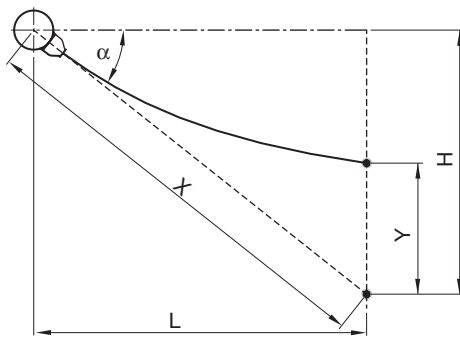


# Planung der Zufuhr von Luft mit Düsen

## Strahlablenkung im Kühlfall:



## Strahlablenkung im Heizfall:



$$X = \frac{L}{\cos \alpha} = \frac{H}{\sin \alpha}$$

$$H = L \times \tan \alpha$$

Strahlgeschwindigkeit  $v_x$  im Punkt X:

$$v_x = K_1 \times \frac{q}{X}$$

Ablenkung Y:

$$Y = K_2 \times \frac{X^3}{q^2} \times \Delta t$$

## Berechnungsbeispiel 3: Kühlfall

LAD-200:  $q = 400 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $\Delta t = -6\text{K}$   $\alpha = 30^\circ$   
 $v_x = 0,3 \text{ m/s}$

$$v_x = K_1 \times \frac{q}{X}$$

$$X = K_1 \times \frac{q}{v_x} = 0,020 \times \frac{400}{0,3} = 27 \text{ m}$$

$$Y = K_2 \times \frac{X^3}{q^2} \times \Delta t = 24 \times \frac{27^3}{400^2} \times 6 = 17,7 \text{ m}$$

$$H = X \times \sin \alpha = 27 \times 0,5 = 13,5 \text{ m}$$

$$L = X \times \cos \alpha = 27 \times 0,87 = 23,4 \text{ m}$$

## Berechnungsbeispiel 4:

### Heizfall

LAD-200:  $q = 400 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $\Delta t = -6\text{K}$   $\alpha = 60^\circ$   
 $v_x = 0,3 \text{ m/s}$

$$X = K_1 \times \frac{q}{v_x} = 0,020 \times \frac{400}{0,3} = 27 \text{ m}$$

$$Y = K_2 \times \frac{X^3}{q^2} \times \Delta t = 24 \times \frac{27^3}{400^2} \times 6 = 17,7 \text{ m}$$

$$H = X \times \sin \alpha = 27 \times 0,87 = 23,4 \text{ m}$$

$$L = X \times \cos \alpha = 27 \times 0,5 = 13,5 \text{ m}$$

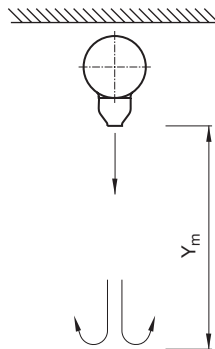


# Planung der Zufuhr von Luft mit Düsen

## Berechnungsfaktoren:

Freier Querschnitt A [m²]	K <sub>1</sub>		K <sub>2</sub>		K <sub>3</sub>		
	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	
<b>LAD</b>							
125	0.0029	0.037	0.133	3.9	0.30	0.24	0.86
160	0.0071	0.023	0.083	15.6	1.20	0.122	0.44
200	0.0095	0.020	0.072	24.0	1.85	0.097	0.35
250	0.0165	0.0153	0.055	54.4	4.2	0.064	0.230
315	0.0254	0.0122	0.044	104	8.0	0.046	0.166
400	0.0398	0.0097	0.035	206	15.9	0.033	0.119
<b>DAD</b>							
160	0.0056	0.026	0.094	10.7	0.83	0.145	0.52
200	0.0095	0.020	0.072	24.0	1.85	0.097	0.35
250	0.0154	0.0157	0.057	49.0	3.78	0.068	0.24
315	0.0240	0.0127	0.046	96.0	7.41	0.048	0.17
<b>GD</b>							
	0.0027	0.038	0.137	3.5	0.27	0.26	0.92
<b>GTI-1</b>							
200	0.0200	0.0090	0.032	114	8.8	0.048	0.173
250	0.0310	0.0073	0.026	219	16.9	0.034	0.122
315	0.0490	0.0058	0.021	435	34	0.024	0.086
400	0.0780	0.0046	0.017	875	68	0.017	0.062

## Vertikale Zufuhr von erwärmter Luft:



$$Y_m = K_3 \times \frac{q}{\sqrt{\Delta t}} \text{ (m)}$$

## Berechnungsbeispiel 5:

LAD-160:                    q = 200 m³/h  
                                   Δt = 10 K

Max. Eindringtiefe/ Wendepunkt des Luftstrahls:

$$Y_m = K_3 \times \frac{q}{\sqrt{\Delta t}} \text{ (m)}$$

$$Y_m = 0,122 \times \frac{200}{\sqrt{10}} \text{ (m)}$$

$$Y_m = 7,7 \text{ m}$$

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

