

Montage- und Bedienungsanleitung

AL-Staugitter

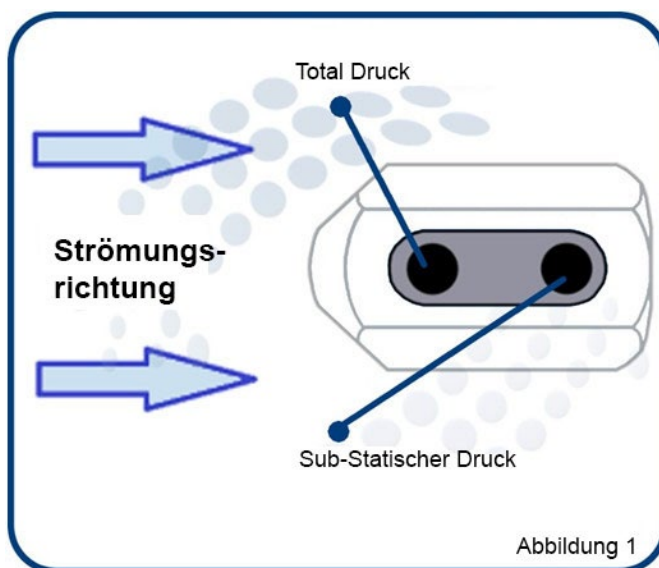
Inhalt

1. Funktionsweise der AL-Staugitter	3
2. Aufbau	3
3. Anwendungen	4
4. Positionierung	5
5. Leistung	6
6. Installation bei Lieferung in einer Rohrleitung.....	7
6.1. Ein-/Ausschalten.....	7
7. Installation bei Lieferung ohne Rohrleitung	7
8. Instrumentierung und Abschluss der Installation	11
9. Interpretation des Ausstoßes	11
9.1. Mittlere Leitungsgeschwindigkeit.....	11
9.2. Volumendurchflussrate.....	12
9.3. Verluste	12
10. Systemleistung	13
11. Kalibrierung vor Ort.....	15
12. Messunsicherheit.....	16
13. Wartung.....	16

1. Funktionsweise der AL-Staugitter

Ein AL-Staugitter umfasst sechs ovale Rohre im gleichen Abstand, die strahlenförmig von einer zentralen Nabe abgehen. Jedes Rohr hat zwei kreisförmige Kerne, wovon sich eines in zulaufseitiger Position und das andere in ablaufseitiger Position befindet. Diese Kerne sind mit kleinen Löchern ausgestattet, welche zulaufseitig den Gesamtdruck und ablaufseitig den unterstatischen Druck erfassen (Abbildung 1).

Die Rohre sind innerhalb der Nabe in getrennten Kammern verbunden, die zwei gemittelte Drucksignale liefern. Diese Kammern sind mit Druckstutzen außerhalb der Kanalwand verbunden. Die Druckabweichung an diesen Anschlüssen bildet das Ausgangssignal aus dem Netz, das als Geschwindigkeitssteigerungsdruck bekannt ist.



Die Positionen der Löcher in den zulaufseitigen und ablaufseitigen Rohren der Gitter entsprechen der LOG-Linearregel. Das Differenzdrucksignal von dem Gitter hat eine quadratische Beziehung zur mittleren Leitungsgeschwindigkeit über den nutzbaren Geschwindigkeitsbereich. Von da aus kann der Volumenstrom oder Massendurchsatz berechnet werden.

2. Aufbau

Diese Gitter sind in erster Linie aus eloxierten Aluminium-Komponenten mit edelstahl- und glasfaserverstärkten Nyloneinsätzen hergestellt. Die Ø6.4mm-Standardausgangsanschlüsse dienen zur Verwendung mit Kunststoffrohren oder Standardstutzenkupplungen.

AL-Staugitter werden entweder serienmäßig als eigenständige Gitter geliefert. Als eigenständige Systeme sind sie je nach Größe zur Montage durch zwei bis drei der Rohrenden bestimmt. Die Druckstutzen verbinden eines der Rohrenden, und das eine oder die zwei gegenüberliegenden Rohre an den Stutzen sind mit Gewinden zum Anschrauben durch die Kanalwand versehen.

AL-Staugitter können bei Temperaturen bis zu 80°C im Dauerbetrieb eingesetzt werden.

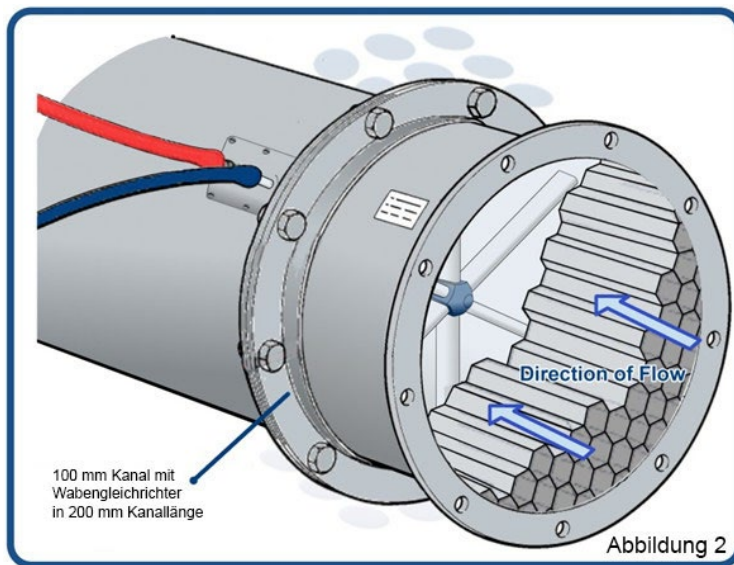
3. Anwendungen

AL-Staugitter liefern genaue und zuverlässige Messwerte in einer Vielzahl von Standorten und unter Bedingungen, wo andere Durchflussmessgeräte oft als unbefriedigend angesehen werden. Jedoch sollten die Staugitter nicht unter Bedingungen hoher Feuchtigkeit verwendet werden, oder wenn Material klebriger Natur im Luftstrom vorhanden ist, da Ablagerungen an den Druckrohren oder in den Drucklöchern die Signalleistung beeinträchtigen werden. Wenn eine hohe Staubbelastung vorgesehen ist, ist es ratsam, einen geeigneten Zugang für die weitere Reinigung und Inspektion zur Verfügung zu haben

Das Signal eines Staugitter kann bei einer Vielzahl von Möglichkeiten eingesetzt werden, z.B.:

- 3.1 In Verbindung mit einer Einkalibrierung zur Anzeige von Volumenströmen
- 3.2 Zur Warnung vor Über- oder Unterflussraten in Verbindung mit einem Manometer, das mit einem Alarmsystem ausgestattet ist
- 3.3 Zur Luftzufuhrkontrolle durch Anschluss des Staugitter an einen Druckmesstransmitter mit einem elektronischen Ausgang, wodurch die direkte Steuerung eines Ventilators oder einer Klappe oder die Einspeisung in ein Steuersystem oder BMS-System möglich ist
- 3.4 Anzeige des Differenzdrucks auf einem einfachen Flüssigkeitsmanometer. Dies ermöglicht eine visuelle Anzeige der Volumenstromänderungen innerhalb des Kanals.

Hinweis: Das AL-Staugitter übermittelt ein Ausgangssignal auf Basis der Abweichung zwischen dem gemittelten gesamten und unterstatischen Druck und bietet damit ein verbessertes Signal, was nicht mit dem "mittleren Leitungsgeschwindigkeitsdruck" verwechselt werden darf.



4. Positionierung

Staugitter müssen in gerader Länge des Kanals und im rechten Winkel zur Achse des Kanals positioniert werden. Sie sind so konzipiert, dass sich zwischen den Enden der Druckrohre und den Kanalwänden ein kleiner Zwischenraum (ca. 1-2 mm) ergibt. Wenn größere Abstände entstehen, kann das Gitter jedoch dennoch verwendet werden.

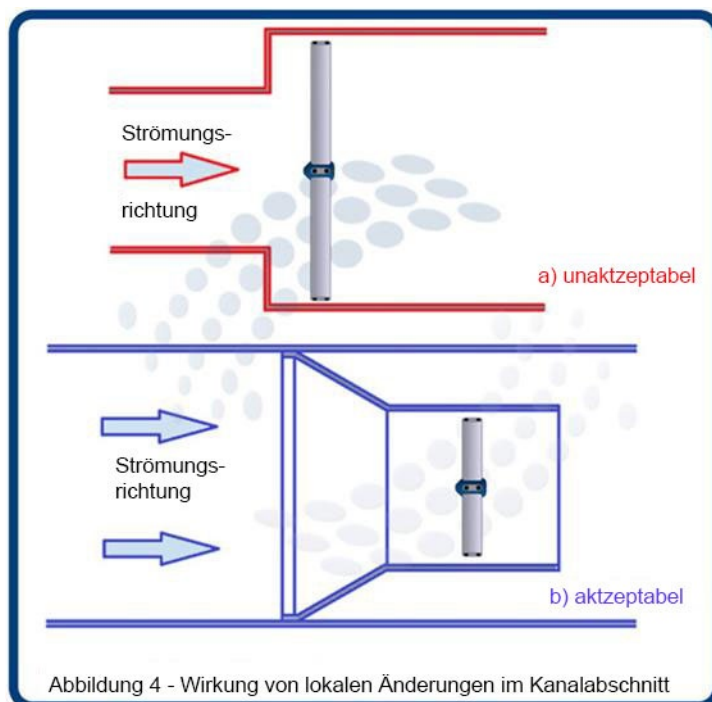
Folgende Kriterien müssen bei der Positionierung eines Staugitter erfüllt sein, um einen korrekten Betrieb zu ermöglichen:

- 4.1 Lassen Sie mindestens 3 Durchmesser (3D) Kanalspielraum zulaufseitig vor 1 Durchmesser (1D) langsamen Kurven und kleineren Hindernissen.
- 4.2 Wesentliche Hindernisse wie rechtwinklige Biegungen und gegenüberliegende Klappen erfordern größere Längen beim zulaufseitigen Rohr, wie in Tabelle 1 angegeben Bedienungselemente.

Hindernis	Vorgelagerte Kanallänge für $\pm 5\%$ Genauigkeit (erreichbar mit Kalibrierung)	Vorgelagerte Kanallänge für $\pm 10\%$ Genauigkeit (erreichbar mit Kalibrierung)
Rechtwinklige Biegung	5D	3D
Biegungsradius $r \leq 1D$	5D	2D
Gegenlauf-Klappe	5D	2D
30° Biegung	3D	1D
konische Verengung	2D	1D
plötzliche Verengung	2D	1D

Tabelle 1 - Typische Genauigkeiten von Engstellen des Systems

- 4.3 Lassen Sie mindestens 1D Kanal Spielraum ablaufseitig hinter dem Gitter vor einer Änderung des Kanalquerschnitts oder einem Strömungshindernis. Kürzere Längen können den Druckverlust erhöhen.
- 4.4 Vermeiden Sie plötzliche Ausweitungen unmittelbar vor einem Gitter (siehe in Abbildung 4a rot markiert).
- 4.5 Eine lokale Verengung des Kanals auf Gitterhöhe ist eine gute Möglichkeit, um die Druckdifferenz zu erhöhen, wenn die Geschwindigkeit gering ist (siehe Abbildung 4b blau markiert).
- 4.6 Wenn ein anhaltender Wirbel auftritt, ist es ratsam, eine Antiwirbelvorrichtung mindestens 1D zulaufseitig von dem Staugitter zu installieren. Ein bevorzugtes Design besteht aus einem Nest gleicher Zellen mit quadratischem Querschnitt. Andere Designs sind akzeptabel, aber alle Designs müssen der Norm BS ISO 5801:2007 entsprechen. Als Alternative kann Airflow Lufttechnik GmbH einen Wabenzellen-Strömungsgleichrichter zur Verfügung stellen (siehe Abbildung 2). Für eine größere Unsicherheit bei der Volumenstrommessung empfehlen wir eine Vor-Ort-Kalibrierung des Geräts in Übereinstimmung mit ISO EN 12599



5. Leistung

Alle AL-Staugitter in Standardgröße sind mit Leistungsdiagrammen ausgestattet, welche die Volumenstromrate gegenüber dem Gittersignaldruck und den Verstärkungsfaktor gegenüber der mittleren Leitungsgeschwindigkeit anzeigen. Wenn es richtig installiert ist, wird ein Gitter in der Lage sein, den Volumenstrom auf Messungen der in Tabelle 1 angegebenen Unsicherheit ohne Kalibrierung vor Ort zu überwachen, sofern die Kriterien gemäß Abschnitt 4 erfüllt sind. Für eine größere Genauigkeit vor Ort wird eine Kalibrierung gemäß ISO EN 12599 empfohlen.

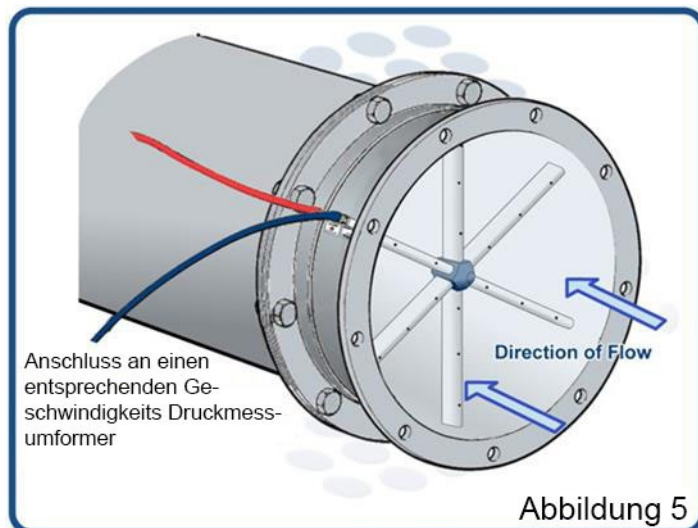
Alle AL-Staugitter in Nichtstandardgröße werden mit einer geschätzten Leistungskurve ausgegeben. Diese Kurve muss innerhalb $\pm 5\%$ der tatsächlichen Vor-Ort-Kalibrierungsleistung liegen. Pneumatischer Anschluss

6. Installation bei Lieferung in einer Rohrleitung

Die nachfolgenden Abschnitte erläutern die fachgerechte Bedienung des Gerätes.

6.1. Ein-/Ausschalten

In kurzen Rohrkanäle montierte Staugitter müssen im Kanallauf in Positionen eingepasst werden, die nach Möglichkeit die beste Genauigkeit ergeben (siehe Abschnitt 4). Die Rohrleitung ist eindeutig mit einem Pfeil markiert, um die "Durchflussrichtung", Gesamtdruckentnahme (zulaufseitig +) und die unterstatische Druckentnahme (ablaufseitig -) anzuzeigen.



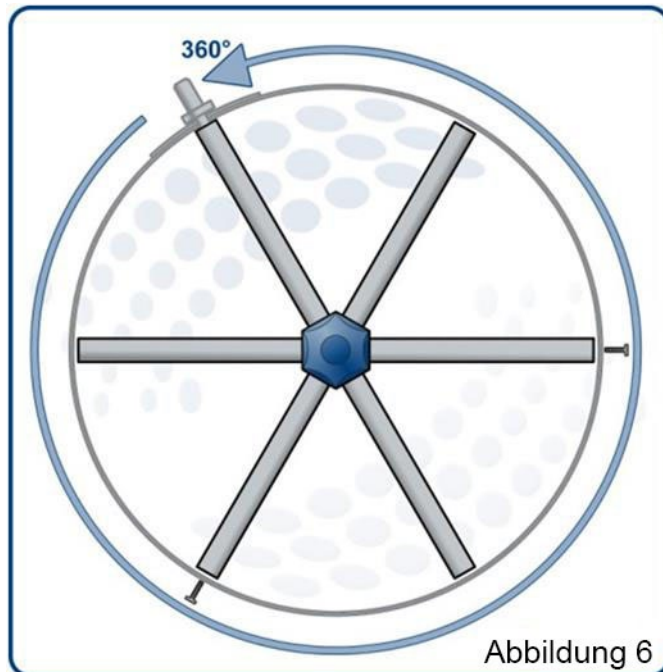
7. Installation bei Lieferung ohne Rohrleitung

Die AL-Staugitter umfassen sechs Rohre im gleichen Abstand, die jeweils mit einer zentralen Nabe verbunden sind. Drei dieser Rohre dienen als Befestigungspunkte. Die Druckstutzen sind die ersten und sind direkt mit ihrer eigenen Befestigungsplatte verbunden. Zwei 120° voneinander entfernte Rohre sind mit Gewindeeinsätzen versehen. Der Installateur muss daher zwei bis drei Löcher bohren. Das Installationsverfahren wird unten gezeigt.

Hinweis: Als bevorzugtes Verfahren für den Zusammenbau wird das Gitter vor der Installation des Kanalabschnitts in die Betriebsposition eingepasst, was jedoch manchmal unvermeidbar ist.

- 7.1 Schrauben Sie die beiden Druckstutzen und die Befestigungsschrauben- und Unterlegscheibensätze ab und legen sie sie für die spätere Verwendung zur Seite.

- 7.2 Entscheiden Sie, welche Radialposition für die Anschlüsse und Schrauben zur Befestigung durch die Kanalwand am passendsten ist. Der Druckstutzen muss nicht auf der Oberseite des Kanals eingebaut werden.

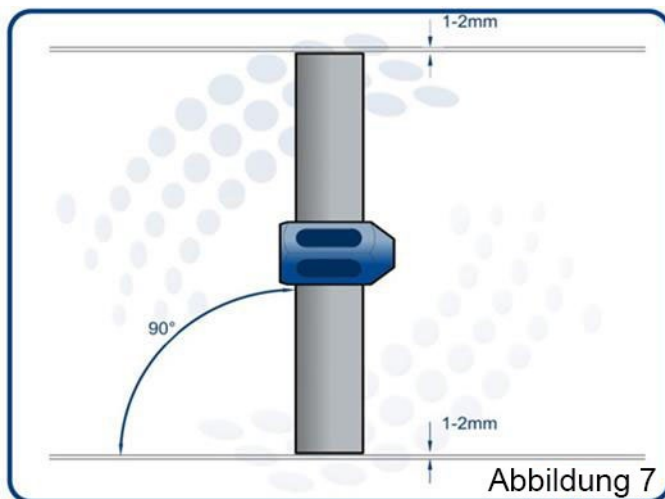


- 7.3 Stellen Sie sicher, dass das Gitter richtig ausgerichtet ist, und zwar mit dem sich verjüngenden Ende der Nabe immer in Richtung Luftstrom (siehe Abbildung 1).
- 7.4 Halten Sie das Gitter in Position und stellen Sie sicher, dass es rechtwinklig mittig auf dem Kanal steht

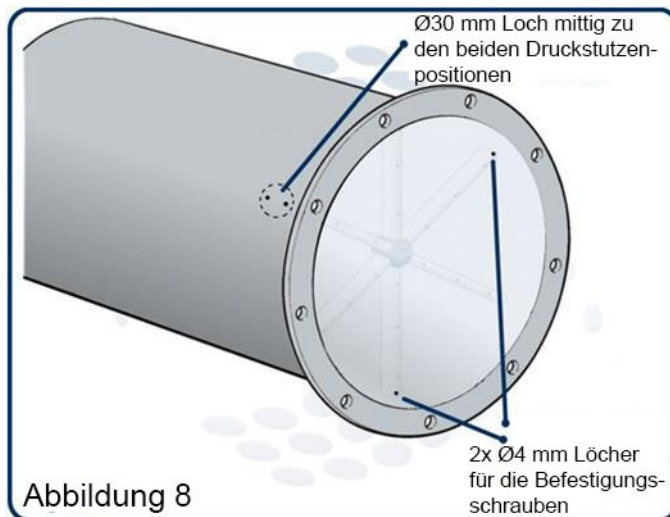
HINWEIS: Das Gitter darf nicht feste sitzen, sondern muss einen kleinen Zwischenraum zwischen den Enden des Gitters und der Kanalwand (1-2 mm) freilassen.

- 7.5 Markieren Sie die Befestigungspositionen auf der Außenseite des Kanals und entfernen Sie das Gitter. Machen Sie eine Markierung in zentraler Lage zu den beiden Druckstutzenpositionen und zwei weitere Markierungen durch die Positionen der Befestigungsschrauben.

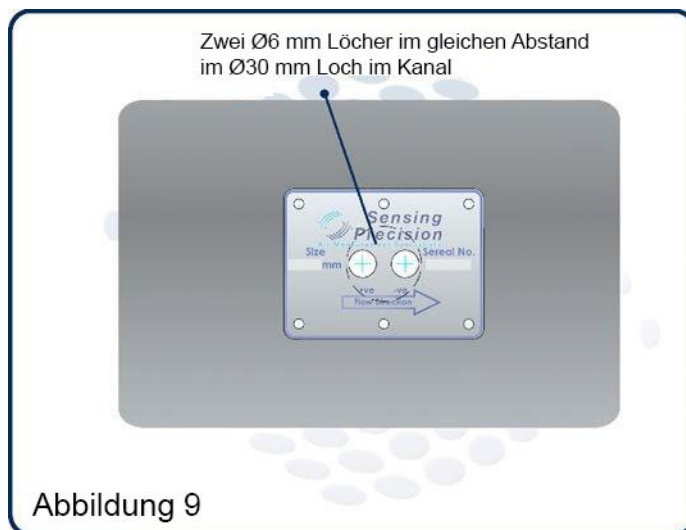
HINWEIS: Wenn der Mittelpunkt der Druckstutzen markiert wurde, können die beiden Befestigungspunkte berechnet werden. Machen Sie eine Markierung 8,5 mm vom Mittelpunkt nach vorne, messen Sie ein Drittel des Kanalumfangs durch Division des Umfangs durch drei ab und markieren Sie Ihren ersten Fixpunkt. Dann machen Sie Ihre zweite Markierung durch Abmessen eines weiteren Drittels um den Kanal. Zum Überprüfen Ihrer Messungen messen Sie ein weiteres Drittel um den Kanal, damit sollten Sie auf Ihre erste Markierung zurückkommen



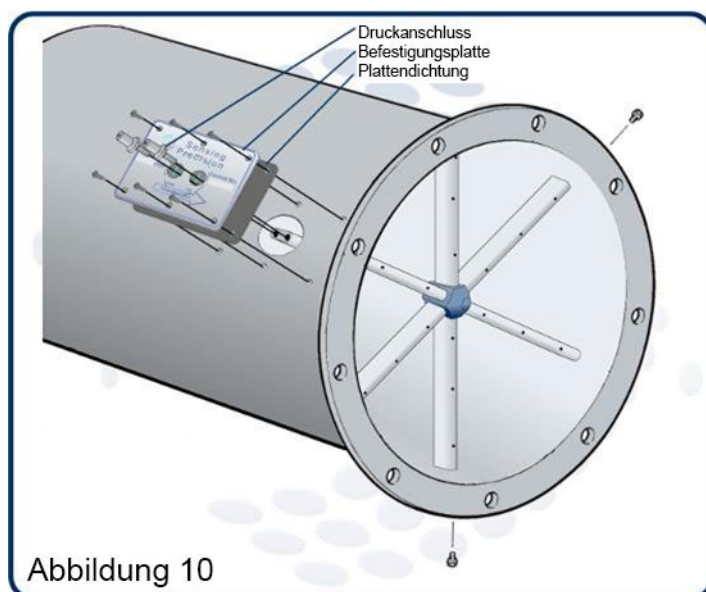
- 7.6 Bohren Sie ein $\varnothing 30$ mm-Loch mittig zu den beiden Druckstutzenpositionen und ein $\varnothing 4$ mm-Loch durch die für die Befestigungsschrauben markierten Stellen.



- 7.7 Platzieren Sie die Befestigungsplatte so, dass die beiden $\varnothing 6$ mm-Löcher im gleichen Abstand im $\varnothing 30$ mm-Loch in den Kanal eingepasst werden. Halten Sie die Platte sicher in Position und markieren Sie die Position der sechs Befestigungslöcher auf dem Kanal. Bohren Sie diese auf $\varnothing 3$ mm.



- 7.8 Platzieren Sie die Plattendichtung am Kanalsystem in der Weise, dass sie auf die Befestigungslöcher ausgerichtet ist und befestigen Sie die Platte wieder. Sichern Sie die Platte an Ort und Stelle mit den 6 dafür vorgesehenen Gewindeschneidschrauben.
- 7.9 Montieren Sie das Gitter in Position. Zuerst die Druckstutzen locker einschrauben, so dass sie das Gitter halten. Dann die Schrauben und Unterlegscheiben locker einpassen. Anschließend vorsichtig jeden Stutzen anziehen und dabei darauf achten, dass das Gitter mittig im Kanal sitzt. Achten Sie auf einen Spalt von 1-2 mm zwischen den Enden der Schenkel und der Innenwand des Kanals. Stellen Sie sicher, dass die Stutzen nicht zu feste sitzen, um das Gitter und das Kanalsystem nicht zu verbiegen.



8. Instrumentierung und Abschluss der Installation

Das AL-Staugitter ist kein vollständiges Messsystem. Zur Vervollständigung des Systems ist es erforderlich, das Ausgangssignal in eine besser einsetzbare Form zu wandeln

Verwenden Sie zur gelegentlichen Überprüfung des Gittersignaldrucks einen manuellen Abweichungsdruckmesser. Zur sofortigen Anzeige des Gittersignaldrucks, der mittleren Leitungsgeschwindigkeit bzw. Volumenstroms kann Ihnen Airflow Lufttechnik GmbH empfehlen, welches Instrument am vorteilhaftesten auf Ihre individuellen Anforderungen zugeschnitten sein wird.

Ein Drucktransmitter ist von Airflow Lufttechnik GmbH erhältlich und kann eingesetzt werden, um ein elektrisches Signal linear mit dem Gitterausgangsdruck oder einschließlich einer Quadratwurzelfunktion zu liefern, wenn das Transmitterausgangssignal direkt linear zur mittleren Leitungsgeschwindigkeit oder dem Systemvolumenstrom ist.

9. Interpretation des Ausstoßes

9.1. Mittlere Leitungsgeschwindigkeit

Das an den Ausgangsentnahmen des Staugitter erhaltene Abweichungsdrucksignal ist proportional zum mittleren Leitungsgeschwindigkeitsdruck und dem Quadrat der mittleren Leitungsgeschwindigkeit. Die Beziehung zwischen dem Gitterabweichungsdruck und dem Geschwindigkeitsdruck ist der Vergrößerungsfaktor (M).

$$M = \Delta p / P_{\tilde{v}}$$

SI Einheiten

Das Geschwindigkeitsverhältnis ist:

$$\tilde{v} = \sqrt{(2/\rho \times P_{\tilde{v}})}$$

Die Basisformel für das Staugitter ist daher:

$$\tilde{v} = \sqrt{(2/\rho \times \Delta p / M)}$$

Berücksichtigt man die Veränderungen in der Luftdichte ist die Formel:

$$\tilde{v} = \sqrt{(2/\rho \times \Delta p / M \times CF)}$$

Symbol	Messung	Messeinheit SI	Messeinheit GB
\bar{v}	Mittlere Kanalgeschwindigkeit	m/s	Ft/min
M	Gitter-Vergrößerungsfaktor		
Δp	Gitter-Differenzdruck	Pa	In.wg
$P_{\bar{v}}$	Mittlere Kanaldruckgeschwindigkeit	Pa	In.wg
ρ	Luftdichte im Kanal	Kg/m ³	Lbs/ft ³
CF	Korrekturfaktor = $\frac{P_o}{p}$	$= 1013.25 \times \frac{T}{293B}$	$= \frac{30}{B} \times \frac{T}{528}$
P_o	Standardluftdichte	1.2kg/m ³	0.075lb/ft ³
B	Luftdruck	hPa	In.Hg
T	Absolute Medientemperatur in Grad	Grad Kelvin = t°C +273.15 °C in Celsius	Grad Rankin = t°F + 528 °F in Fahrenheit

9.2. Volumendurchflussrate

Die wichtigste aus einem Staugitter erhältliche Information ist die Volumendurchflussrate des Kanals, in den das Gitter eingebaut ist:

$$Q=A \times \bar{v}$$

SI-Einheiten

$$Q=A \sqrt{2/\rho \times \Delta p / M \times CF}$$

Symbol	Messung	Messeinheit SI	Messeinheit GB
Q	Volumendurchsatz	m ³ /sec	ft ³ /min
A	Querschnitt des Kanals	m ²	ft

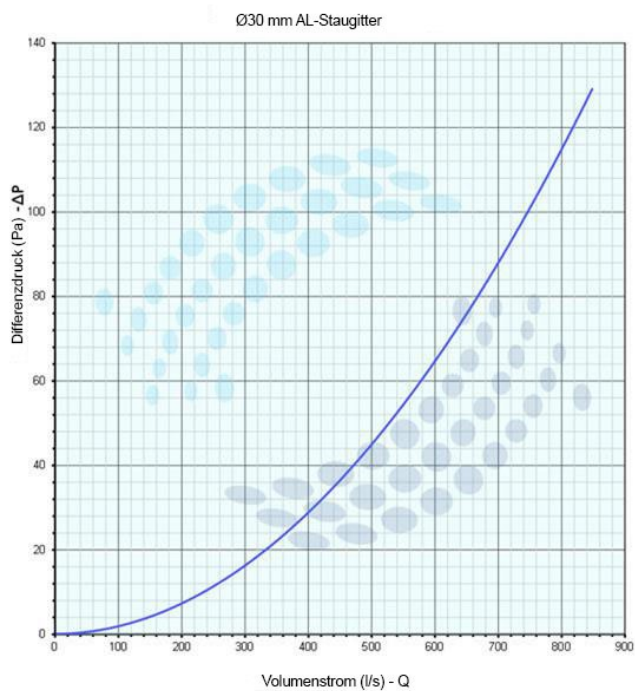
9.3. Verluste

Die Einführung eines Staugitter in einen Kanal führt zu einem geringen Druckverlust, der bei der Berechnung des Energiebedarfs in einem Kanalsystem bekannt sein muss. Der Verlust wird als der Druckabfall zwischen den Entnahmestellen vor- und hinter dem Gitter gemessen. Der Druckverlust PL kann in Bezug auf den mittleren Kanalgeschwindigkeits-druck als Verlustfaktor L ausgedrückt werden.

$$L = \frac{P_L}{P}$$

10. Systemleistung

System- durch- messer	Teil Nr.	Vergrößerungsfaktor (Mg) vs. Geschwindigkeit (m/s)													Verlust- faktor
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
150	SPEC ORFG 150	0	2.24	2.21	1.99	1.97	1.98	1.97	1.95	1.96	1.96	1.96	1.95	1.96	0.2097
160	SPE CORFG 160	0	2.13	2.16	1.95	1.92	1.94	1.93	1.91	1.91	1.91	1.91	1.90	1.92	0.1986
200	SPEC ORFG 200	0	1.90	1.95	1.80	1.77	1.77	1.77	1.76	1.75	1.76	1.75	1.75	1.75	0.1644
250	SPEC ORFG 250	0	1.74	1.75	1.65	1.62	1.61	1.61	1.61	1.60	1.61	1.60	1.60	1.60	0.1361
300	SPEC ORFG 300	0	1.65	1.61	1.54	1.51	1.50	1.50	1.50	1.49	1.50	1.49	1.50	1.49	0.1167
315	SPEC ORFG 315	0	1.63	1.57	1.52	1.49	1.48	1.47	1.48	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	0.1120
400	SPEC ORFG 400	0	1.53	1.44	1.43	1.41	1.39	1.38	1.39	1.38	1.39	1.39	1.39	1.39	0.0915
560	SPEC ORFG 560	0	1.42	1.38	1.40	1.39	1.38	1.36	1.36	1.37	1.38	1.39	1.39	1.39	0.0688



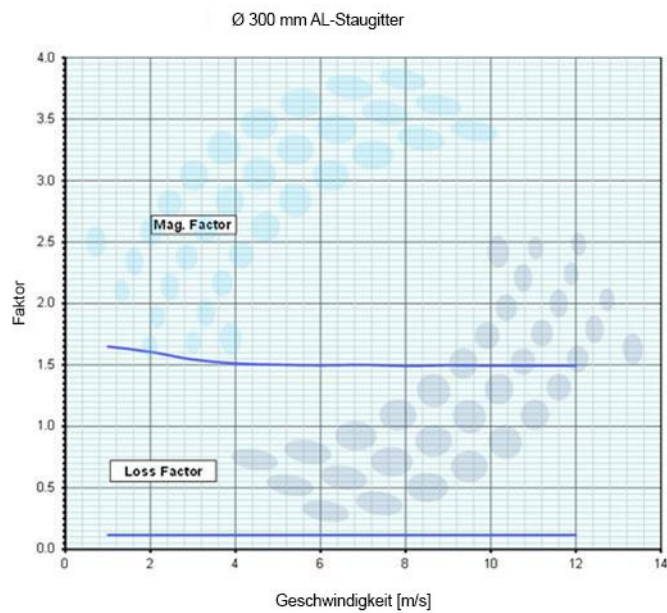


Abbildung 11 zeigt den typischen Wert des Staugitter-Differenzdrucks (bei einer Dichte von $1,2 \text{ kg / m}^3$) ' ΔP ' aufgetragen gegen den Volumenstrom ' Q '. Es wird gezeigt, dass die Kurve der 'Square Law'-Charakteristik folgt. Ø300 mm-System abgebildet

Abbildung 12 zeigt typische Werte für den Gittervergrößerungsfaktor (M) und den Druckverlustfaktor (L), aufgetragen gegen die mittlere Kanalgeschwindigkeit v . Ø300 mm- System abgebildet.

11. Kalibrierung vor Ort

Leistungskurven werden zur Verfügung gestellt. Diese Kurven zeigen den Staugitter-Differenzdruck gegenüber der Volumendurchflussrate, dem Vergrößerungsfaktor und Verlustfaktor gegenüber der mittleren Leitungsgeschwindigkeit. Sie gelten für eine Situation, in der die Gitter korrekt innerhalb des Kanalsystems und bei Standardlufttemperatur und -druck (STP = Luftdichte $1,2 \text{ kg/m}^3$) angeordnet sind.

Jedes gültige Verfahren zur Bestimmung des Volumenstroms kann bei der Festlegung der Durchflussrate für die Eigenschaften des Gitterdifferenzdrucks angewendet werden. Das folgende Verfahren und seine Theorie gelten für die Verwendung von Pitot-Statikrohren als primärem Medium zur Bestimmung der Volumenströme durch die Geschwindigkeitstraverse-Technik (siehe ISO 3966: 2008). Eine vollständige Palette von halbhalkugelförmigen, ellipsoiden und 'S'-Typ Pitot-Rohren ist bei Airflow Lufttechnik GmbH erhältlich.

Zum Kalibrieren eines Staugitter:

- 11.1 Installieren Sie das Staugitter wie in den vorangegangenen Kapiteln 6, 7, und 8 beschrieben und verbinden Sie es mit einem entsprechend eingestuftem Manometer.
- 11.2 Bereiten Sie Löcher in der Kanalwand vor dem Staugitter für die Pitot-Statikrohrtraverse vor, um eine angemessene Übersicht über das Kanalgeschwindigkeitsmuster und die mittlere Kanalgeschwindigkeit zu geben.
- 11.3 Setzen Sie das System in Betrieb, um eine typische Fließgeschwindigkeit durch das Staugitter zu erhalten und nehmen Sie Aufzeichnungen der Messwerte der Pitot-Statikrohrtraverse und des Differenzdrucks des Staugitter.
- 11.4 Wenn möglich, ändern Sie die System-Durchflussrate, um zusätzliche Sätze von Messwerten für den Bereich zu erhalten, in dem das System eingesetzt werden soll.
- 11.5 Die Theorie des Staugitters für normale atmosphärische Bedingungen wird in Kapitel 10 gezeigt.

$$M = \frac{\Delta p}{P}$$

So berechnen Sie die Durchflusskonstante "K" für jede Gruppe von durchgeführten Messungen, so dass ein Staudruckrohrkoeffizient von 0,997 möglich ist.

SI-Einheiten

$$K = \frac{A \times 1.291}{\sqrt{M}}$$

Symbol	Messung	Messeinheit SI	Messeinheit GB
Δp	Gitterdifferenzdruck	Pa	ln. wg
M	Gittervergrößerungsfaktor		
A	Querschnittsbereich	m ²	ft ²
Nehmen Sie den Durchschnitt K "und skizzieren Sie die Kurve 'Q vs. Δp'			
Q	Volumenstrom = $K' \sqrt{\Delta p}$	m ³ /s	ft ³ /min

12. Messunsicherheit

Die Wilson Staugitter Messunsicherheit kann innerhalb von $\pm 5\%$ des Messwerts bei der tatsächlichen Volumenstrommessung liegen, jedoch muss die Installation des Gitters den in dieser Anleitung gegebenen Anforderungen entsprechen und eine Vor-Ort-Kalibrierung nach ISO EN 12599 durchgeführt werden.

13. Wartung

Für Standard-HVAC-Anwendungen ist in der Regel keine Wartung erforderlich. Ein Kanal mit hoher Staubbelastung kann aufgrund von Verstopfung der Druckerfassungslöcher im Laufe der Zeit die Kalibrierungsleistung der Vorrichtung beeinflussen. Es ist ratsam, einen Zugang zur Reinigung der Druckrohre zu haben, wenn die Staubbelastungen hoch sind und ein Reinigungssystem einzupassen (standardmäßige rechteckige Gitter sind für den Einsatz mit Druckluftspülung NICHT geeignet, jedoch sind voll verschweißte Systeme speziell für diesen Zweck verfügbar).

Notizen:

[illegible]

Notizen:



.....

AIRFLOW Lufttechnik GmbH • Wolbersacker 16 • 53359 Rheinbach
☎ +49 2226 9205-13 ✉ messtechnik@airflow.de

© AIRFLOW Lufttechnik GmbH
Stand: 02/2015 • Änderungen vorbehalten.

