

Vorstellung Lärmgeminderte Multikanal- Druckluftdüsen (MDD)

Referent:

Dietmar Simsheuser
Maschinenbau Dipl.-Ing. (FH)
Sicherheitsingenieur

Firma:

Gerätebau Insul Simsheuser GmbH
53520 Insul, Brückenstraße 15
Tel. 02695/9318170
zentrale@geraetebau-insul.de

Themenübersicht

- Geräuschquellen bei dem Einsatz von Druckluftdüsen
- Wirkprinzipien von Multikanal-Druckluftdüsen
- Bauarten von Multikanal-Druckluftdüsen
- Auswahlkriterien für Multikanal-Druckluftdüsen und Hinweise zu deren Einsatz
- Schlussdiskussion



Informationsquellen

Informationen zu lärmgeminderten Druckluft-Düsen finden Sie z. B. in den BG-Veröffentlichungen:

- **Lärmschutz-Informationsblatt**
LSI 01-200 / BGI 682
- **Lärmschutz-Informationsblatt**
Geräuschminderung an pneumatischen Anlagen,
Anwendungsbeispiele
BGI 681
- **Lärmschutz-Arbeitsblatt**
LSA 05-351 / BGI 680
- **BG-Chemie Informationsschrift**
Wissenswertes über Lärm
T 011, BGI 5106



Einsatzbereiche von Druckluftdüsen

Druckluftdüsen werden in der Praxis z. B. für folgende Anwendungen eingesetzt:

Reinigen

Transportieren

Kühlen

Trocknen

Separieren

Auflockern

Sortieren

Auswerfen

Vor dem Einsatz von Druckluft sollten aber immer erst alternative Verfahren geprüft werden!



Geräuschquellen von Druckluftdüsen

Bei Druckluftanwendungen unterscheidet man grundsätzlich 2 Geräuschquellen:

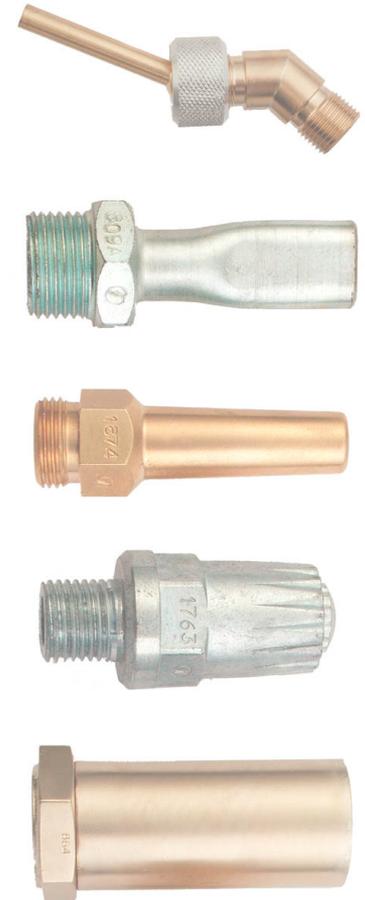
- Das **Strahlgeräusch** der Düse.
- Das **Aufprallgeräusch** des Luftstrahles auf dem Werkstück, Konturen oder Gegenständen.

Um welchen Wert man eine Lärminderung erzielen kann hängt u. a. von den jeweiligen Anteilen dieser beiden Komponenten am Gesamt-Lärmpegel ab und ist kaum vorhersagbar.



Das **Strahlgeräusch** der Düse können wir beeinflussen / reduzieren durch:

- Die Auswahl der richtigen Düsengeometrie für die jeweilige Aufgabe, z. B. Rund-, Flach- oder Fächerdüse
- Die richtige Dimensionierung der Düse für den jeweiligen Einsatzfall.
- Wahl der richtigen Blaspistole oder Ventile.
- Durch Anpassung des Eingangsdrucks an die tatsächlichen Erfordernisse (Minimalprinzip).
- Handhabungsempfehlungen für die Mitarbeiter.



Das **Aufprallgeräusch** auf dem Werkstück oder Werkzeug können wir oft nur bedingt beeinflussen / reduzieren, möglicherweise aber durch:

- Die Auswahl einer geeigneten Düsenform (z.B. Flachdüse statt Runddüse).
- Durch die Erhöhung des Volumenstromes bei Reduzierung des Vordruckes (Reduzierung der flächenspezifischen Blaskraft, sofern möglich).
- Bei stationären Anwendungen geräuschoptimierte Ausrichtung der Düse (Vermeidung der Anströmung von Kanten oder Bohrungen).
- Durch Anpassung des Eingangsdruckes an die tatsächlichen Erfordernisse.
- Handlings-Empfehlungen z. B. beim Reinigen von Bohrungen / Sacklochbohrungen.



Die 3 Wirkprinzipien der Multikanal-Druckluftdüsen

Wirkprinzip 1:

- MDD teilen den großen Einzeldüsendurchmesser konventioneller Einlochdüsen in viele kleine Einzelstrahlen (Bohrungen, Schlitze oder Fräsungen) auf.
- Hierdurch wird der Einzeldüsenquerschnitt und damit auch die Lärm erzeugende Kernstrahlgröße minimiert.



Die 3 Wirkprinzipien der Multikanal-Druckluftdüsen

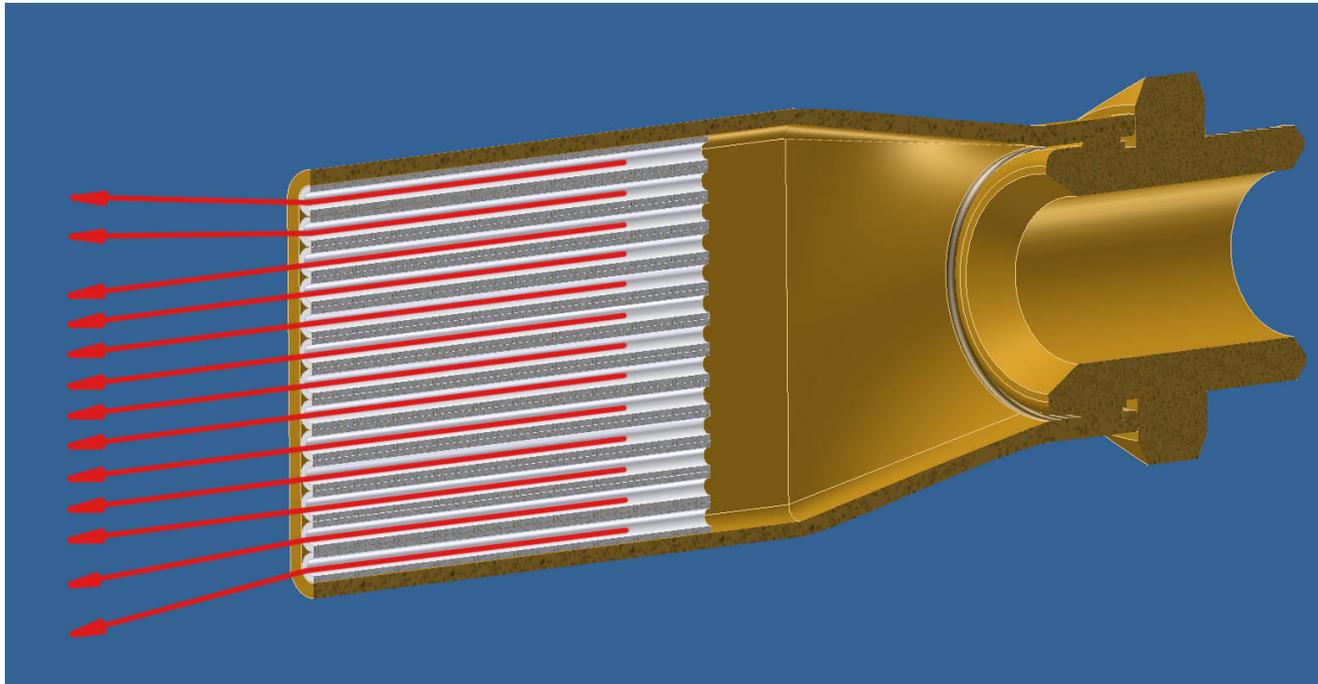
Wirkprinzip 2:

- Bei den MDD, wird der Luftstrahl in der Regel über eine gewisse Länge geführt.
- Dies richtet und bündelt den Düsenstrahl, verhindert ein Zerplatzen des Strahles am Düsenaustritt, erhöht die spezifische Blaskraft und reduziert den Streuwinkel des Luftstrahles.



Die 3 Wirkprinzipien der Multikanal-Druckluftdüsen

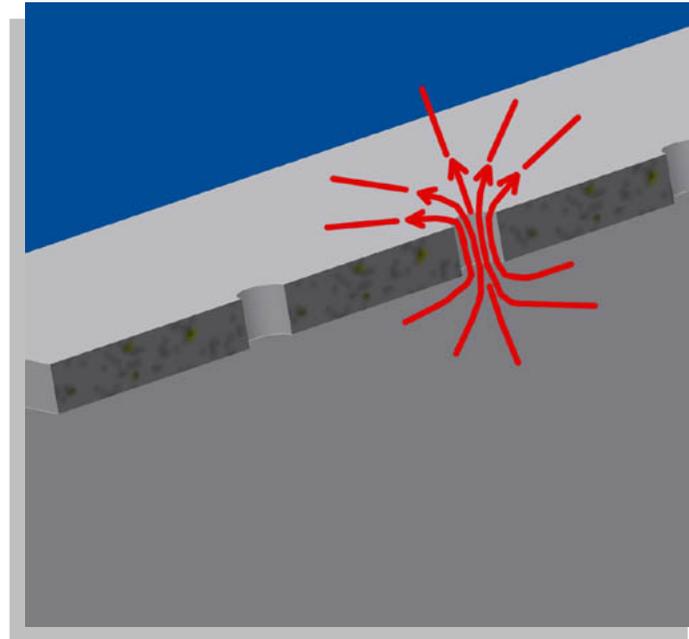
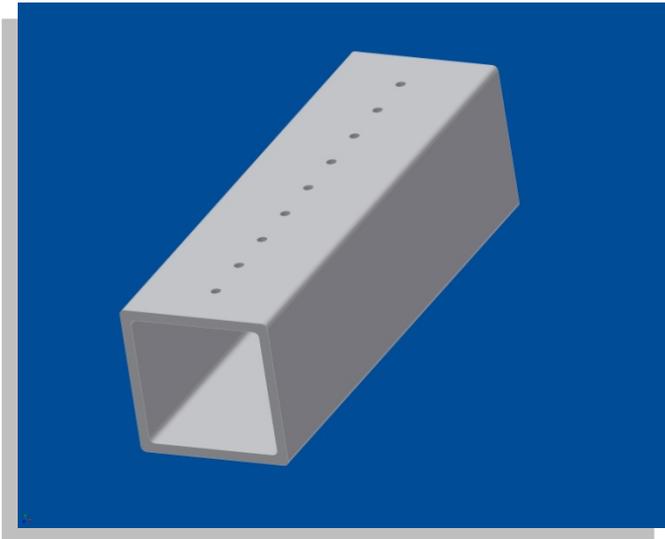
Beispiel Führung der Druckluft in einer MDD



Die 3 Wirkprinzipien der Multikanal-Druckluftdüsen

Wird der Druckluftstrahl nicht geführt, zerplatzt er am Düsenaustritt.

Beispiel: Angebohrtes Rohr oder auch einfache „Einlochdüse“



Die 3 Wirkprinzipien der Multikanal-Druckluftdüsen

Wirkprinzip 3:

MDD weisen gegenüber herkömmlichen Einlochdüsen ein wesentlich **gehörschonenderes Frequenzspektrum** auf. Gerade im besonders schädigenden Bereich von **3 bis 20 kHz** liegen die Dezibel-Werte deutlich niedriger.

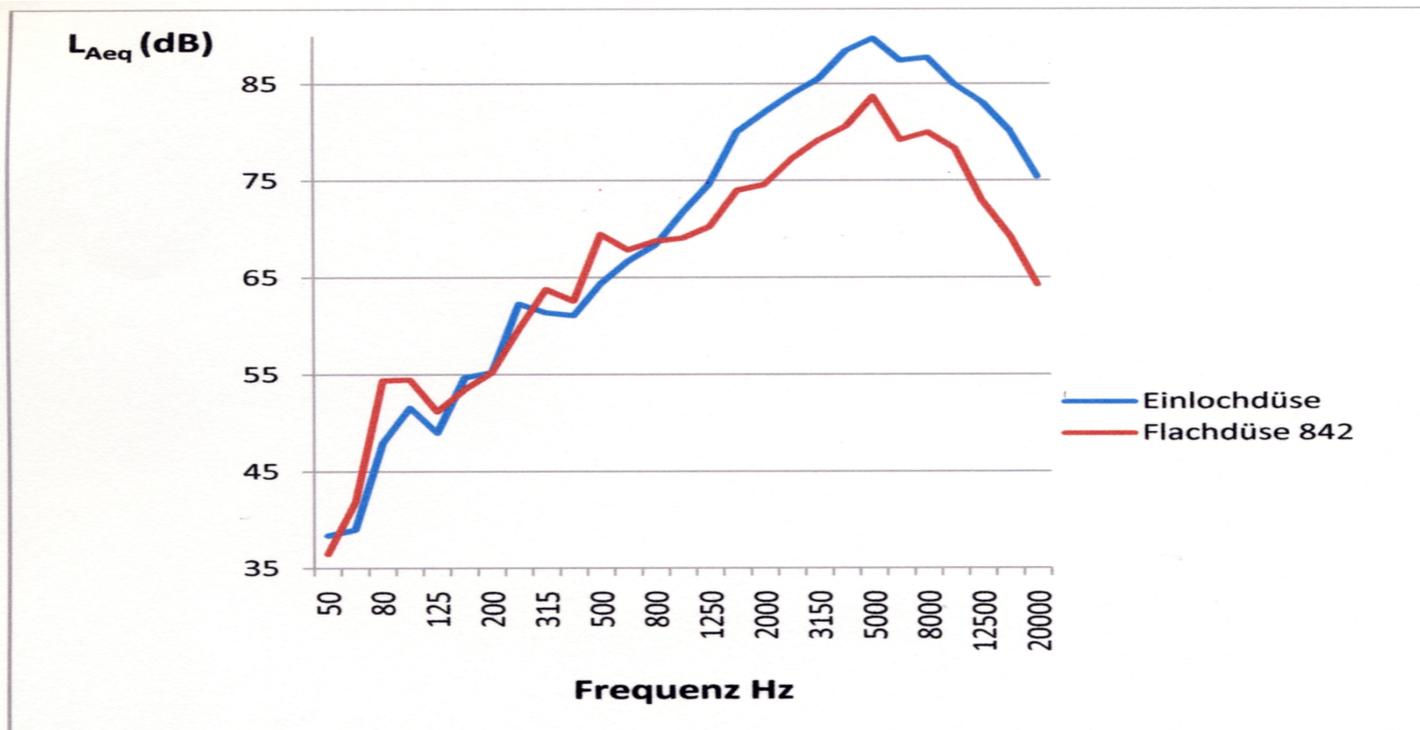
Die hochfrequenten Zischgeräusche des Düsenstrahles werden deutlich reduziert.



Die 3 Wirkprinzipien der Multikanal-Druckluftdüsen

Vergleich Frequenzanalysen

(Quelle: Praxismessung der Masch. BG Dresden bei Fa. UKM)



Bauarten von Multikanal-Druckluftdüsen

Hier eine kleine Auswahl an Bauformen handelsüblicher Standarddüsen:

Runddüsen



Flachdüsen



Bauarten von Multikanal-Druckluftdüsen

Reihen- oder Fächerdüsen



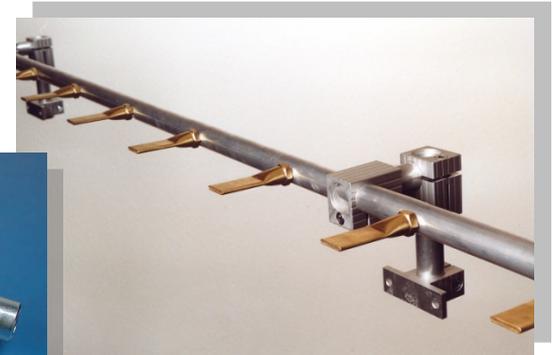
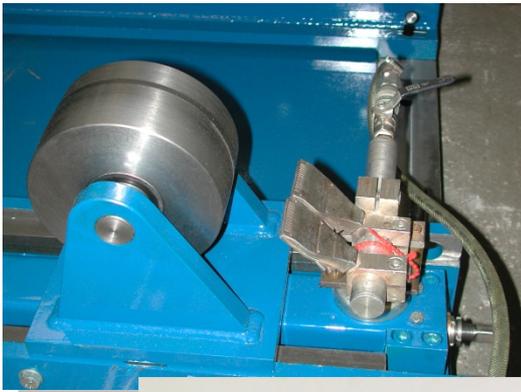
Kugelkopfdüsen



Einige Hersteller fertigen auf Anfrage auch Sonderdüsen oder komplette Vorrichtungen für spezielle Aufgabenstellungen.

Bauarten von Multikanal-Druckluftdüsen

Sonderbauformen und Düsengruppen, individuell nach Kundenwunsch und Anwendungsaufgabe.



Auswahlkriterien für Multikanal-Druckluftdüsen

Bei der richtigen Auswahl und Dimensionierung sollten folgende Gesichtspunkte Berücksichtigung finden:

- Die bisher verwendete Einlochdüse
 - aber bitte nur als ganz grobe Orientierung!!!
- Die mögliche alternative Form der MDD, z. B. Rund- oder Flachdüse, unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen (mechanische, chemische und thermische Beanspruchung ...).
- Der verfügbare Vordruck.
- Die vorhandenen Zuleitungen - wichtig gerade bei groß dimensionierten Düsen!
- Beurteilung des Arbeitsergebnisses mit Bezug auf Blaskraft und Geräusch.

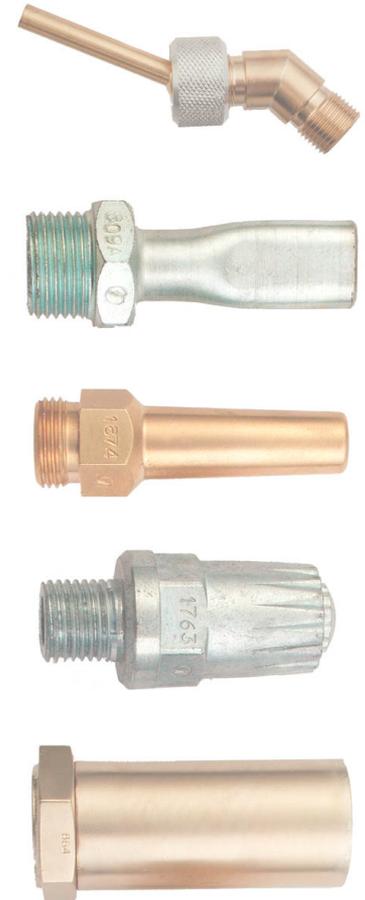


Auswahlkriterien für Multikanal-Druckluftdüsen

Die üblicherweise verwendete **Einlochdüse** sollte – wie schon erwähnt - wirklich nur als **grobe Orientierung für die Größenauslegung** einer alternativen, lärmgeminderten Düse verwendet werden!

Hinterfragen Sie kritisch, ob denn die derzeit verwendete Düse und der aktuelle Vordruck – meist mind. 6 bar - eigentlich die optimale Kombination darstellt!?!?

In den allermeisten Fällen sind die vorhandenen Düsen für den Anwendungszweck falsch dimensioniert und werden zur Zweckerfüllung mit einem viel zu hohen Vordruck betrieben!



Auswahl von Multikanal-Druckluftdüsen

Optimale Vorgehensweise bei einer Umstellung:

1. Dokumentation der bisherigen Situation (Geräusch, Vordruck, ggf. Luftverbrauch).
2. Auswahl einer oder mehrerer als geeignet befunden MDD, auch unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen (mechanische, thermische, chemische Beanspruchung).
3. Montage der Düse(n) und eines Druckminderers (!).
4. Zu Beginn Reduzierung des Vordruckes auf ein Minimum (z. B. 2,0 bar).
5. Test der Düse(n) im Arbeitsprozess.
6. Erhöhung des Vordruckes in Schritten von ca. 0,5 bar, bis die Arbeitsaufgabe ausreichend erfüllt wird.
7. Dokumentation der neuen Situation und Vergleich mit den Ausgangsdaten.



Auswahlkriterien für Multikanal-Druckluftdüsen

Einfluss der Düsenform

Empfehlung:

Sofern es der jeweilige Anwendungsfall zulässt sollte ***anstelle einer Rund- auf eine Flachdüse umgestellt*** werden.

Diese erzeugen bei vergleichbarer Blasleistung meist ein geringeres Geräusch.



Auswahlkriterien für Multikanal-Druckluftdüsen

Der vorhandene Luftdruck

Aus Erfahrung ist dieser *in nahezu allen Einsatzfällen zu hoch*, bzw. lässt sich bei objektiver Betrachtung der jeweiligen Aufgabe bei dem Einsatz einer MDD reduzieren. Das spart Energie und senkt das Geräuschniveau zusätzlich beträchtlich.

Der *Einbau von Druckminderern* (ggf. fest eingestellt und / oder abschließbar) in der Zuleitung sei hier dringend empfohlen!!!



Auswahlkriterien für Multikanal-Druckluftdüsen

Die Zuleitungen

Bitte beachten Sie:

Soll die MDD ihre Kraft voll entfalten

muss die Düse die Drosselstelle im System sein!

Sollten vorgeschaltete Leitungskomponenten wie Druckminderer, Blaspistolen, Verteilungen, Magnetventile o. ä. kleinere Querschnitte aufweisen, als die eingesetzte Düse erfordert, kann die Düse nur eine reduzierte Leistung erbringen.

Dann tritt u. U. sogar der zunächst widersinnig erscheinende Effekt ein, dass der Anwender mit einer kleiner dimensionierten Düse eine höhere Blaskraft erzielt!



Auswahlkriterien für Multikanal-Druckluftdüsen

Blaspistolen und Ventile

Es wurde von mir in Versuchen nachgewiesen, dass sich allein durch den Austausch einer „billigen“ Standard-Blaspistole gegen eine auf die MDD angepasste, strömungsoptimierte Blaspistole bei gleicher Blaskraft (!) der Vordruck auf die Hälfte reduzieren lässt.

(Siehe hierzu mein Schulungsvideo auf YouTube.)

Aus den Gesichtspunkten der Lärmreduzierung - und ggf. auch der Energieeinsparung – sollte eher ein **höherer Volumenstrom bei niedrigerem Vordruck** zum Einsatz kommen!



Auswahlkriterien für Multikanal-Druckluftdüsen

Und bitte Geduld!

Die „**„**eierlegende Wollmilchsau“**“** gibt es auch bei
Druckluftdüsen nicht.

Da in den meisten Anwendungsfällen zahlreiche
Faktoren eine Rolle spielen, um die optimale Düse zu
finden, kommt man um ***einen Praxistest mit verschie-
denen Alternativdüsen*** nur selten herum.

Bitte nehmen Sie sich hierfür die Zeit und optimieren so
den Arbeitsschutz in Ihren Betrieben!



Zusammenfassung der Vorteile der MDD

Verglichen mit herkömmlichen Einlochdüsen lässt sich bei richtiger Auswahl der MDD in der überwiegenden Zahl der Einsatzfälle:

- das **Geräusch reduzieren**
- die **Blaskraft optimieren**
- und oft sogar den **Luftverbrauch senken**

Lärmgeminderte Düsen leisten damit einen wichtigen Beitrag zum betrieblichen Arbeitsschutz!



In Bezug auf Geräuschreduzierung und Blaswirkung problematische Düsen



Schalldämpferdüsen:

Leise, aber nur geringe Blaskraft.



Venturi- oder Injektordüsen:

Sehr laut und großflächiger,
schwacher Düsenstrahl.



Luft-Schutzschirmdüsen:

Laut und gefährlich!
Täuschen eine nicht vorhandene
Sicherheit vor.



In Bezug auf Geräuschreduzierung und Blaswirkung problematische Düsen



Schutzschirmdüsen:

Laut und gefährlich!
Täuschen ebenfalls eine nicht
vorhandene Sicherheit vor.



Was soll hier der „Schutzschirm“ vor
zurückprallenden Partikeln oder
Emulsionen schützen?



Lärmgeminderte Multikanal- Druckluftdüsen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit:
Dietmar Simsheuser