

HM 261

Druckverteilung in Düsen



Beschreibung

- **Druckverteilung in konvergenten und divergenten Düsen**
- **drei Düsen mit unterschiedlichen Konturen**
- **Schallgeschwindigkeit und Verdichtungsstoß**

Im subsonischen Bereich werden konvergente Düsen verwendet. Geschwindigkeiten im supersonischen Bereich können in Lavaldüsen erreicht werden; ihre Düsengeometrie ist eine Kombination aus konvergenten und divergenten Konturen. Lavaldüsen werden eingesetzt in Überschallwindkanälen, Dampfturbinen, Strahltriebwerken und in der Rakettentech­nik. Druckverläufe bieten eine gute Möglichkeit, die verschiedenen Geschwindigkeitsbereiche in der Düse, wie Unterschall, Überschall sowie Verdichtungsstoß, darzustellen.

Mit dem Versuchsg­erät HM 261 werden die Druckverläufe in einer konvergenten sowie in konvergent-divergenten Düsen (Laval­düsen) gemessen und die reale Strömung von kompressiblen Fluiden untersucht. Zusätzlich wird der "Choking-Effekt" demon­striert, bei dem mit Erreichen des kritischen Druckverhältnisses der Massenstrom nicht mehr zunimmt. Als kompressibles Fluid wird Luft verwendet.

Im Versuch durchströmt die Luft eine Düse und wird dabei beschleunigt. Über mehrere Messstellen wird der Druckverlauf in Strömungsrichtung erfasst. Der Luftdruck vor und nach der Düse kann eingestellt werden.

Zur Untersuchung der Druck- und Geschwindigkeitsverhältnisse stehen drei austauschbare Düsen zur Verfügung: eine konvergente Kontur und zwei Laval­düsen mit unterschiedlich langen Düsen­erweiterungen.

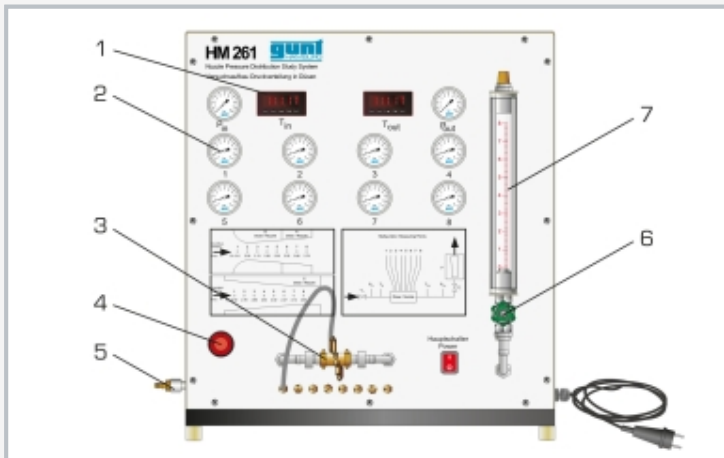
Die Messwerte für Temperaturen, Drücke und Massenstrom werden erfasst.

Lerninhalte / Übungen

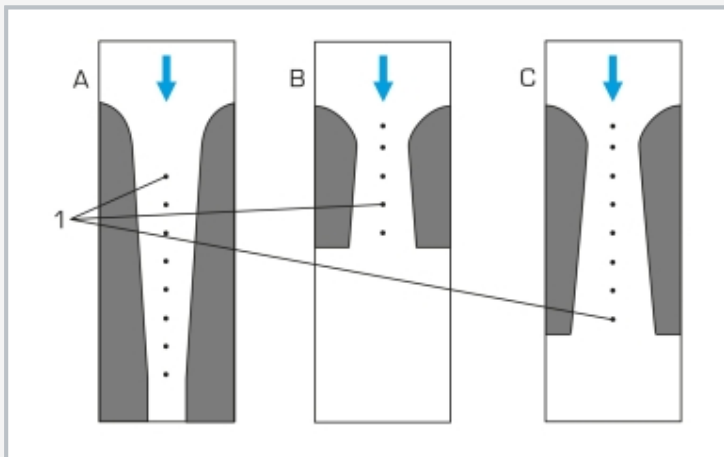
- Druckverlauf in
 - ▶ Laval­düsen
 - ▶ konvergenten Düsen
- Zusammenhang zwischen Eintritts­druck und Massenstrom bzw. Aus­trittsdruck und Massenstrom
- Einfluss des Entspannungsprozesses in der Düse auf die Temperatur
- Bestimmung des kritischen Druckver­hältnisses (Laval­druckverhältnis)
- Demonstration des "Choking-Effekts"
- Nachweis von Verdichtungsstößen

HM 261

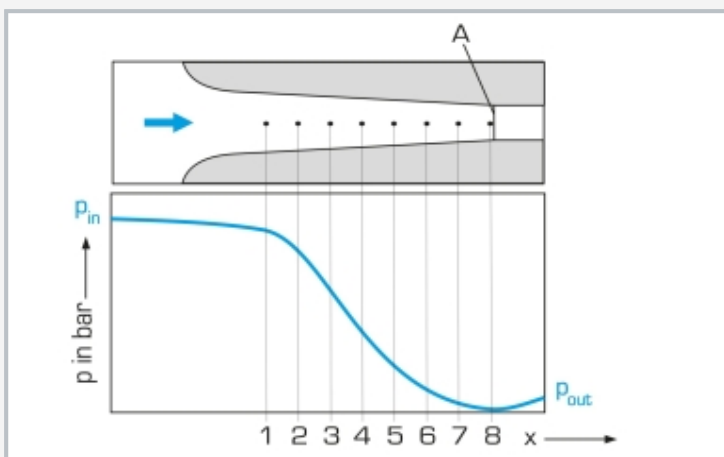
Druckverteilung in Düsen



1 Anzeige für Temperatur, 2 Anzeige für Druck, 3 Düse, 4 Druckluftregler, 5 Lufteintritt, 6 Ventil zur Einstellung des Massenstroms, 7 Durchflussmesser



Düsen mit verschiedenen Konturen: A konvergente Düse, B kurze Lavaldüse, C lange Lavaldüse; 1 Druckmessstelle; blauer Pfeil: Strömungsrichtung



Druckverteilung in der konvergenten Düse: A engster Querschnitt, x Druckmessstellen, p Druck

Spezifikation

- [1] Druckverteilung in Düsen bei realer Strömung kompressibler Fluide
- [2] 3 Düsen mit Druckmessstellen: 1 konvergente Düse, 1 kurze und 1 lange Lavaldüse
- [3] Druckluftregler zur Einstellung des Drucks vor der Düse
- [4] Nadelventil am Durchflussmesser zur Einstellung des Gegendrucks
- [5] Instrumentierung: Manometer und digitale Temperaturanzeige vor und nach der Düse sowie Durchflussmesser

Technische Daten

Luftbedarf des Versuchsgerätes

- Druckluft: max. 10bar
- Luftbedarf: ca. 5g/s

3 Düsen, Messing

- 1 Lavaldüse, kurze Düsenerweiterung
- 1 Lavaldüse, lange Düsenerweiterung
- 1 konvergente Düse

Druckluftregler

- Regelbereich: 0...8,6bar

Messbereiche

- Temperatur: 0...100°C
- Druck: 2x 0...10bar, 8x 1...9bar
- Massenstrom: 0,7...8,3g/s

230V, 50Hz, 1 Phase

230V, 60Hz, 1 Phase; 120V, 60Hz, 1 Phase

UL/CSA optional

LxBxH: 750x450x830mm

Gewicht: ca. 45kg

Für den Betrieb erforderlich

Druckluftanschluss: max. 10bar, 250NL/min

Lieferumfang

- 1 Versuchsgesät
- 3 Düsen
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

HM 261

Druckverteilung in Düsen

Optionales Zubehör

WP 300.09 Laborwagen