

HM 172

Überschallwindkanal mit Schlierenoptik



Beschreibung

- **Druckverläufe und Druckverluste bei Unterschall- und Überschallströmung**
- **austauschbare Wände in der Messstrecke für Geschwindigkeiten bis Mach 1,8**
- **Schlierenoptik zur Visualisierung von Machlinien und Verdichtungsstößen an Widerstandskörpern**

Unterschall- und Überschallströmungen verhalten sich unterschiedlich. So bewirkt z.B. eine Querschnittsverengung der Strömung bei Unterschall eine Geschwindigkeitserhöhung und bei Überschall eine Verzögerung der Geschwindigkeit. Das Verständnis dieser grundlegenden Phänomene von Überschallströmungen hilft bei der Auslegung von z.B. Gas- und Dampfturbinen, Düsen oder Raketen.

HM 172 ist ein offener Windkanal vom Typ "Eiffel" zur Untersuchung aerodynamischer Eigenschaften verschiedener Widerstandskörper bei Unterschall- oder Überschallströmung.

Ein Gebläse saugt Luft aus der Umgebung durch den Überschallwindkanal. Am Lufttritt befindet sich eine Unterschalldüse, in der die angesaugte Luft beschleunigt wird. Die sorgfältig gestaltete Kontur der Unterschalldüse mit integriertem Strömungsgleichrichter gewährleistet eine gleichmäßige Geschwindigkeitsverteilung

mit geringen Turbulenzen in der anschließenden Messstrecke. In der geschlossenen Messstrecke wird die Luft weiter beschleunigt und umströmt einen Widerstandskörper (Rakete, Geschoss, Doppelkeil und Keil). Im weiteren Verlauf des Überschallwindkanals wird die Luftströmung in Überschall- und Unterschalldiffusoren verzögert und gelangt über einen Ansaugfilter in das Gebläse. Hier wird die Luft verdichtet und anschließend wieder in die Umgebung ausgestoßen. Ein Schalldämpfer am Luftaustritt begrenzt den Schallpegel.

Zur Erzeugung von Strömungsgeschwindigkeiten bis Mach 1,8 werden austauschbare Wände mit verschiedenen Konturen in die Messstrecke eingesetzt.

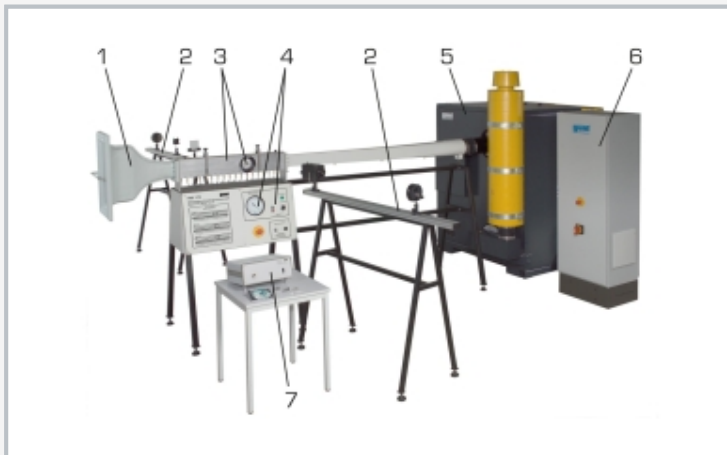
Die mitgelieferte Schlierenoptik ermöglicht eine unmittelbare Beobachtung der Überschallströmung und der auftretenden Stoßfronten. Drücke werden mit Aufnehmern erfasst, über USB direkt auf einen PC übertragen und dort mit Hilfe der mitgelieferten Software ausgewertet. Zusätzlich wird der Druck an der Messstelle an einem Manometer angezeigt. Durch die kontinuierliche Arbeitsweise steht für die Beobachtung und Messwertaufnahme genug Zeit zur Verfügung.

Lerninhalte / Übungen

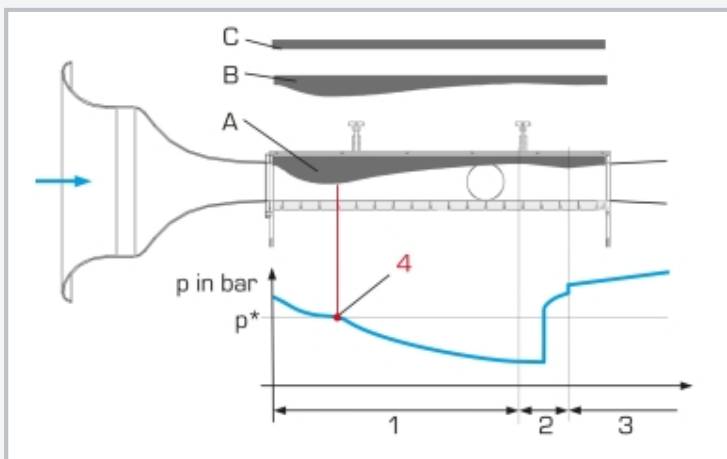
- Druckverläufe in Überschalldüsen (Lavaldüse)
- Druckverläufe und -verluste bei Kanalströmungen mit Mach >1
- Verdichtungsstöße bei Widerstandskörpern mit der Schlierenoptik beobachten
- Bestimmung der Mach-Zahl aus dem Winkel der Stoßwellen
- Vergleich von Theorie und Experiment

HM 172

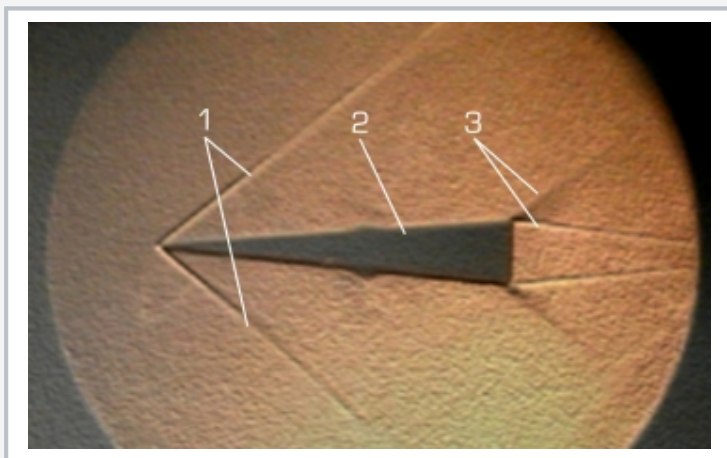
Überschallwindkanal mit Schlierenoptik



1 Überschallwindkanal Lufteintritt, 2 Schlierenoptik (zweiteilig), 3 Messstrecke mit zwei Sichtfenstern, 4 Bedienpult mit Manometer, 5 Gebläse, 6 Schaltschrank, 7 Datenerfassung für Drücke



Messstrecke mit austauschbaren Wänden: A Lavalkontur: Ma 1,8, B Lavalkontur: Ma 1,4, C gerade Kontur: Ma kleiner als 1
1 Überschalldüse, 2 Überschalldiffusor, 3 Unterschalldiffusor, 4 engste Stelle in der Düse; p^* kritisches Druckverhältnis, blau Druckverlauf in der Messstrecke



Schlierenaufnahme: 1 Machlinien bilden eine kegelförmige Stoßfront (Mach'scher Kegel), 2 Widerstandskörper Keil, 3 Stoßfronten am Keilende

Spezifikation

- [1] Untersuchung von Druckverläufen bei Überschallströmung
- [2] Visualisierung von Machlinien und Verdichtungsstößen mit Hilfe von Schlierenoptik
- [3] kontinuierlich arbeitender, offener Überschallwindkanal, Unterdruckprinzip
- [4] Kapselgebläse mit einstellbarer Drehzahl
- [5] austauschbare Wände in der Messstrecke erzeugen Geschwindigkeiten bis Mach 1,8
- [6] Widerstandskörper: Rakete, Geschoss, Doppelkeil und Keil
- [7] Manometer zur Anzeige des Drucks in der Messstelle
- [8] GUNT-Software zur Datenerfassung über USB unter Windows 10

Technische Daten

Kapselgebläse, einstellbare Drehzahl

- schalldämpft, max. 84dB(A)
- Leistungsaufnahme: 55kW

Überschallwindkanal

- Querschnitt der Messstrecke: 100x25mm
- austauschbare Wände für Messstrecke
 - ▶ 1 gerade Kontur: Ma>1
 - ▶ 2 Lavalkonturen: Ma 1,4 und Ma 1,8

Schlierenoptik

- Halogenlampe mit 50W und 100W
- 2 einstellbare Parabolspiegel
- einstellbarer Spaltblende
- Mattscheibe für Schlierenoptik

Widerstandskörper

- Keil, Doppelkeil, Geschoss, Rakete

Empfohlene Umgebungsbedingungen:

40% rel. Luftfeuchte bei 25°C

400V, 50Hz, 3 Phasen

LxBxH: 3500x810x1720mm (Windkanal)

LxBxH: 1420x1600x1750mm (Gebläse)

LxBxH: 1710x580x1450mm (Schlierenoptik)

Gewicht: ca. 1550kg (gesamt)

Für den Betrieb erforderlich

PC mit Windows empfohlen

Lieferumfang

- 1 Überschallwindkanal
- 3 Wände für Messstrecke
- 1 Schlierenoptik (zweiteilig)
- 4 Widerstandskörper
- 1 GUNT-Software + USB-Kabel
- 1 Gebläse
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial