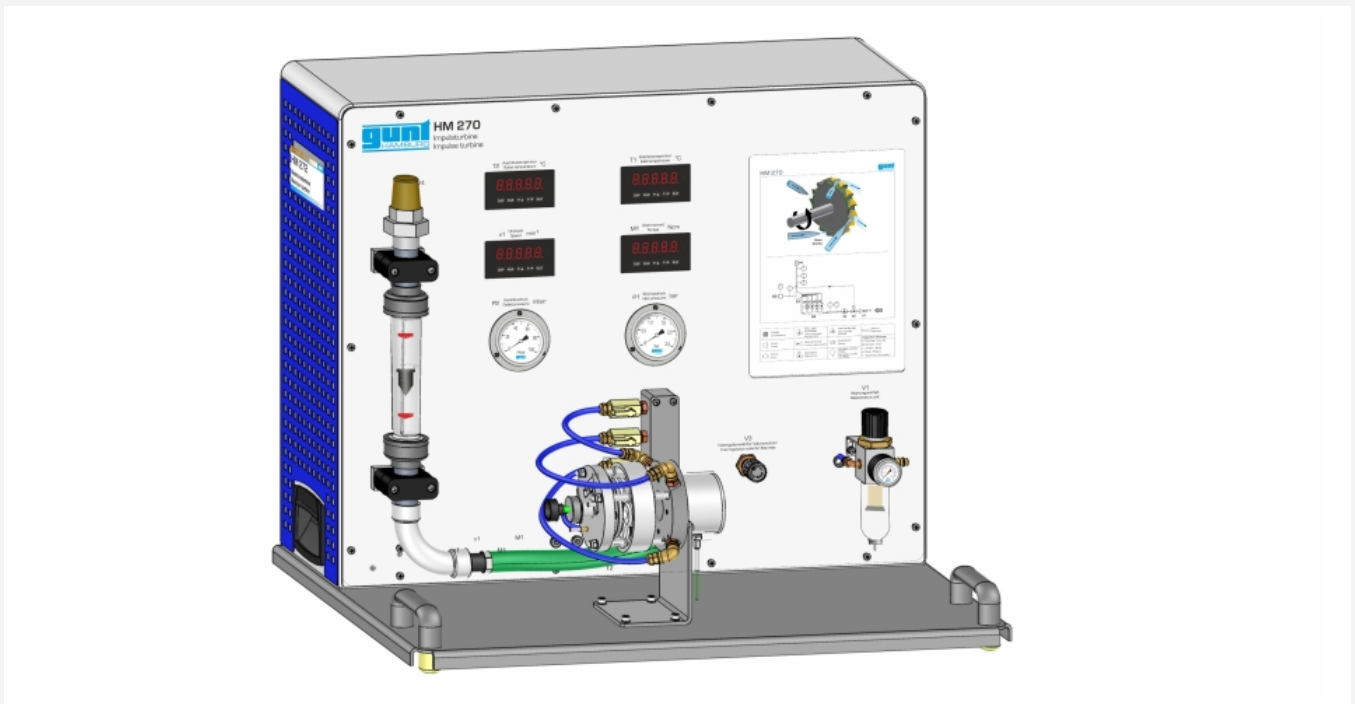


# HM 270

## Impulsturbinen



### Beschreibung

- **charakteristisches Verhalten einer luftdurchströmten Impulsturbinen**
- **optimale Einsicht in den Arbeitsbereich der Turbinen**
- **Belastung durch verschleißfreie Wirbelstrombremse**

Impulsturbinen gehören zu den Gleichdruckturbinen, bei denen das Arbeitsmedium vor und nach dem Laufrad den gleichen statischen Druck aufweist. Die Umsetzung der Druckenergie in Bewegungsenergie findet in den feststehenden Düsen des Leitapparats und nicht im Turbinenlaufrad statt. Mit dem druckluftbetriebenen Versuchsgerät lassen sich Analogien zu Turbinen, die mit Dampf oder Wasser angetrieben werden, nachvollziehen.

Bei HM 270 handelt es sich um eine einstufige, axiale Impulsturbinen. Die Turbinen besteht aus einem Laufrad, eingebaut in ein transparentes Gehäuse, einem Leitapparat mit vier Düsen und einer Wirbelstrombremse zur Belastung der Turbinen. Die Anzahl der aktiven Düsen lässt sich über Ventile einstellen.

Die Druckluft wird in den Düsen beschleunigt. Durch das Auftreffen der Luftströmung auf die Laufschaufeln entsteht ein Impuls, der das Laufrad in Bewegung versetzt.

Die Drücke am Eintritt und Austritt der Turbinen werden an Manometern angezeigt. Das Drehmoment der Turbinen wird über eine Kraftmessung an der Wirbelstrombremse ermittelt. Die Messung der Drehzahl erfolgt mit einem optischen Drehzahlnehmer. Drehmoment, Drehzahl und Temperaturen werden digital angezeigt. Der Luftdurchfluss wird mit einem Schwebekörper-Durchflussmesser gemessen und über ein Ventil eingestellt.

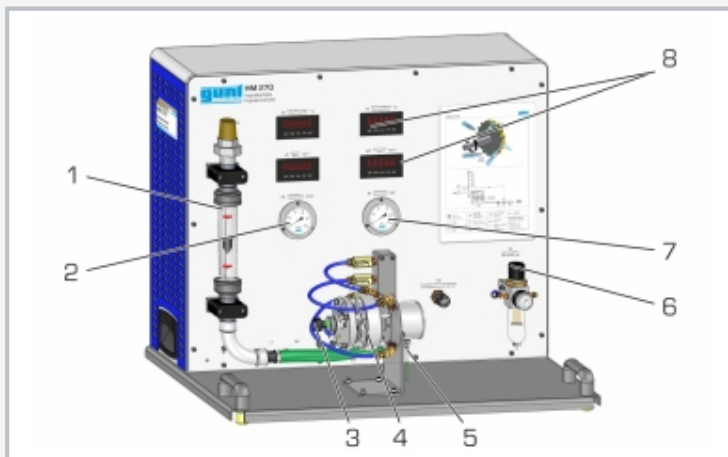
Die Turbinen ist mit einem Magnetventil gegen Überdrehzahl gesichert.

### Lerninhalte / Übungen

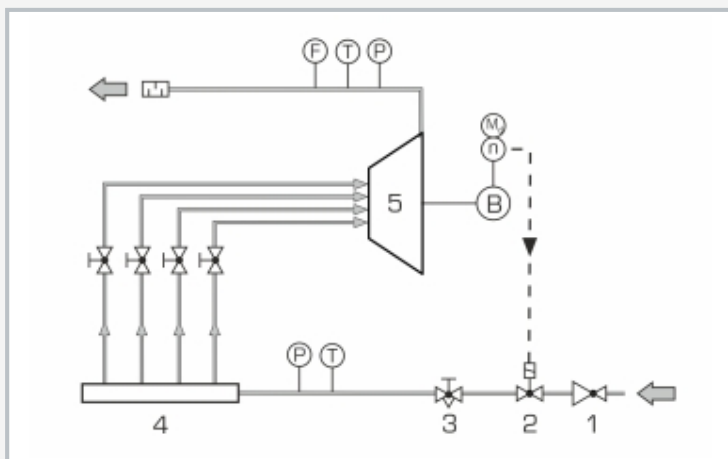
- Aufbau und Funktion einer Impulsturbinen
- Drehmoment, Leistung und Wirkungsgrad bestimmen
- Kennlinien für Drehmoment, Leistung und Wirkungsgrad grafisch darstellen
- Einfluss von Düsendruck und Düsenanzahl untersuchen

# HM 270

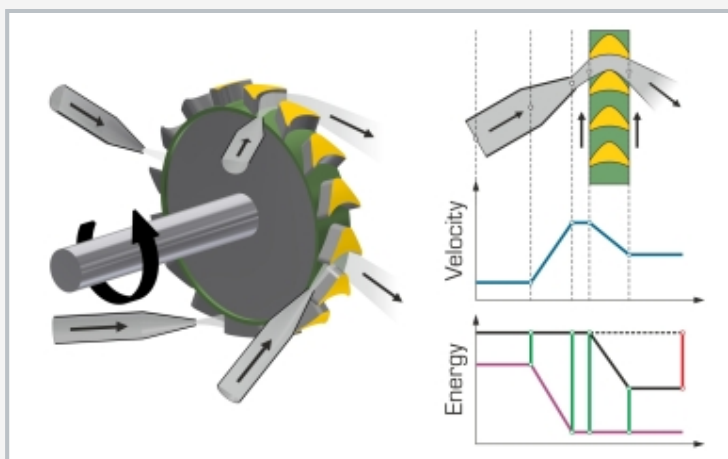
## Impulsturbine



1 Durchflussmesser, 2 Manometer am Austritt, 3 Handrad Wirbelstrombremse, 4 Turbine, 5 Temperaturobfnehmer, 6 Druckminderventil mit Filter, 7 Manometer am Eintritt, 8 Anzeigeelemente



1 Druckminderventil, 2 Magnetventil als Sicherheitseinrichtung, 3 Ventil zur Einstellung des Durchflusses, 4 Druckluftverteiler, 5 Turbine, B Wirbelstrombremse; P Druck, T Temperatur, F Durchfluss, n Drehzahl,  $M_d$  Drehmoment



Funktionsprinzip des Laufrades der Impulsturbine

Geschwindigkeitsprofil

blau: Strömungsgeschwindigkeit

Energieprofil

schwarz: Gesamtenergie, lila: potentielle Energie, grün: kinetische Energie, rot: mechanische Energie

### Spezifikation

- [1] Untersuchung einer druckluftbetriebenen, axialen Impulsturbine
- [2] transparente Frontwand zur Beobachtung des Arbeitsbereichs
- [3] Leitapparat mit 4 Düsen
- [4] Anzahl der Düsen wählbar
- [5] Belastung der Turbine durch verschleißfreie Wirbelstrombremse
- [6] Einstellung des Vordrucks über Druckminderventil
- [7] Ventil und Durchflussmesser zur Einstellung des Durchflusses
- [8] Magnetventil als Sicherheitseinrichtung gegen Überdrehzahl
- [9] Bestimmung des Drehmoments an der Turbinenwelle über Kraftaufnehmer
- [10] Messung der Turbinendrehzahl mit optischem Drehzahlaufnehmer
- [11] Manometer zur Anzeige von Drücken auf der Eintritt- und Austrittseite
- [12] digitale Anzeige von Drehzahl, Drehmoment und Temperatur

### Technische Daten

Axiale Impulsturbine

- max. Leistung: ca. 30W bei  $15000\text{min}^{-1}$

Laufrad

- $\varnothing$  außen: 55mm
- Schaufelanzahl: 28

Leitapparat

- 4 Düsen, Anzahl variabel wählbar
- Eintritts-/ Austrittswinkel:  $20^\circ$

Messbereiche

- Temperatur:  $-20 \dots 1100^\circ\text{C}$
- Drehzahl:  $0 \dots 30000\text{min}^{-1}$
- Drehmoment:  $0 \dots 10\text{Ncm}$
- Durchfluss:  $2 \dots 16\text{m}^3/\text{h}$
- Druck (Eintritt):  $0 \dots 2,5\text{bar}$
- Druck (Austritt):  $0 \dots 0,1\text{bar}$
- Vordruck:  $0 \dots 10\text{bar}$

230V, 50Hz, 1 Phase

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

UL/CSA optional

LxBxH: 850x600x700mm

Gewicht: ca. 48kg

### Für den Betrieb erforderlich

Druckluftanschluss: 6...10bar, max. 300L/min

### Lieferumfang

- 1 Versuchsgesät
- 1 Schlauch mit Druckanschluss
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

# HM 270

## Impulsturbine

Optionales Zubehör

WP 300.09

Laborwagen