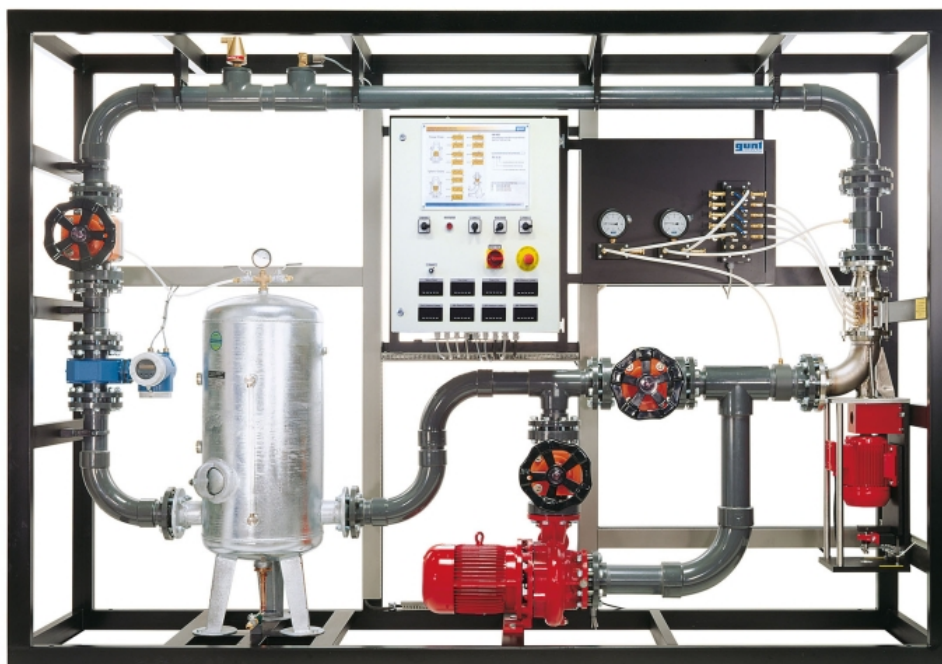


# HM 405

## Versuchsanlage axiale Strömungsmaschinen



### Beschreibung

- **Untersuchung einer einstufigen axialen Strömungsmaschine**
- **durch Wechsel von Lauf- und Leitrad Betrieb als Pumpe oder Turbine möglich**
- **Sonde zur Ermittlung der Strömungsverhältnisse an Lauf- und Leitrad ein- und -austritt**
- **transparenter Arbeitsbereich**

Kernstück der Versuchsanlage ist die axiale Strömungsmaschine mit angekoppelter Asynchronmaschine. Sie kann wahlweise als Pumpe oder Turbine betrieben werden. Dazu lassen sich unterschiedliche Lauf- und Leiträder einsetzen. Im Lieferumfang sind vier Laufräder und vier Leiträder mit unterschiedlichen Schaufelwinkeln enthalten. Die Versuchsanlage enthält einen geschlossenen Wasserkreislauf mit Ausgleichsbehälter und Kreiselpumpe. Der druckluftbeaufschlagte Ausgleichsbehälter ermöglicht den Umbau der Strömungsmaschine ohne Wasserverluste.

Die Asynchronmaschine arbeitet im Turbinenbetrieb als Generator, im Pumpenbetrieb als Motor. Im Turbinenbetrieb werden Förderstrom und Druck durch eine leistungsstarke Pumpe erzeugt. Ein Teil der Pumpenleistung wird von der Turbinenleistung gedeckt.

Das transparente Gehäuse ermöglicht den vollen Einblick auf Lauf- und Leitrad und ablaufende Strömungsvorgänge. Mit einer 3-Loch-Sonde lassen sich Richtung und Geschwindigkeit im Strömungsfeld direkt vor, zwischen und hinter Lauf- und Leitrad messen. Mit diesen Werten können die Geschwindigkeitsdreiecke für die Schaufelformen aufgezeichnet werden.

Zur Untersuchung von Kavitation ist der Betrieb unter verschiedenen Druckniveaus möglich.

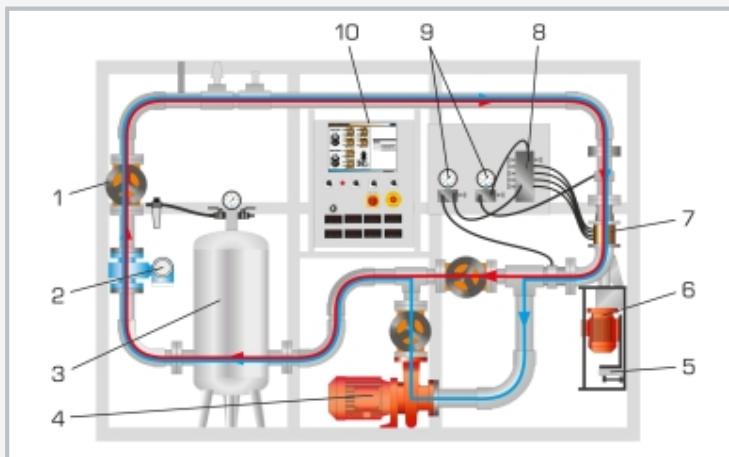
Die Drehzahl wird mit Hilfe eines induktiven Wegaufnehmers berührungslos erfasst. Zur Bestimmung der Antriebsleistung ist der Asynchronmaschine pendelnd gelagert und mit einem Kraftaufnehmer zur Messung des Antriebsmoments ausgestattet. Manometer messen die Drücke am Ein- und Austritt. Druckaufnehmer erfassen die Differenzdrücke über Lauf- und Leitrad. Der Durchfluss wird mit einem magnetisch-induktiven Durchflussmesser gemessen. Die Messwerte werden an digitalen Anzeigen abgelesen.

### Lerninhalte / Übungen

- Aufnahme von Kennlinien
- Ermittlung dimensionsloser Kennzahlen
- Geschwindigkeitsdreiecke und Druckverläufe
- Untersuchung der Energieumsetzung innerhalb der Strömungsmaschine
- Einfluss der Schaufelform auf Leistung und Wirkungsgrad
- Bestimmung des Auslassdralls und dessen Einfluss auf die Leistung
- Kavitationserscheinungen

# HM 405

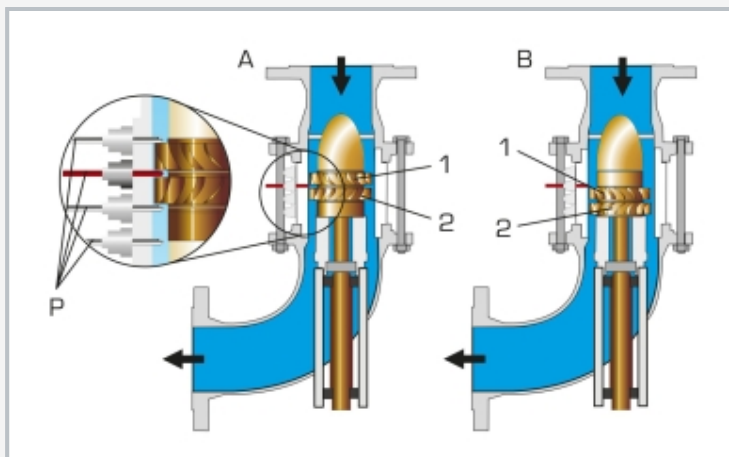
## Versuchsanlage axiale Strömungsmaschinen



1 Ventil zur Einstellung des Durchflusses, 2 Durchflussmesser, 3 Ausgleichsbehälter mit Luftpolster, 4 Kreiselpumpe für Turbinenbetrieb, 5 Kraftaufnehmer für Messung des Drehmoments, 6 Asynchronmaschine, 7 axiale Strömungsmaschine, 8 Differenzdruckaufnehmer, 9 Manometer, 10 Schaltschrank; rot: Pumpenbetrieb, blau: Turbinenbetrieb



Die Abbildung zeigt Kavitationserscheinungen im Arbeitsbereich der axialen Strömungsmaschine



A: axiale Strömungsmaschine als Turbine, 1 Leitrad, 2 Laufrad;  
B: axiale Strömungsmaschine als Pumpe, 1 Laufrad, 2 Leitrad;  
P Druckaufnehmer

### Spezifikation

- [1] Untersuchungen an einer axialen Strömungsmaschine
- [2] geschlossener Wasserkreislauf mit Ausgleichsbehälter und Kreiselpumpe
- [3] Strömungsmaschine kann als Turbine und als Pumpe betrieben werden
- [4] je zwei Sätze mit Lauf- und Leitrad für Pumpenbetrieb und für Turbinenbetrieb mit unterschiedlichen Ein- und Austrittswinkeln
- [5] Asynchronmaschine mit 4-Quadrantenbetrieb durch Frequenzumrichter
- [6] Rückspeisung der Bremsenergie
- [7] Asynchronmaschine pendelnd aufgehängt, Momentenmessung über Hebelarm und Kraftaufnehmer
- [8] induktiver Drehzahlnehmer
- [9] Manometer zur Messung der Ein- und Austrittsdrücke
- [10] Messsonde und Differenzdruckaufnehmer zur Aufnahme des Druckverlaufs in der Strömungsmaschine
- [11] magnetisch-induktiver Durchflussmesser
- [12] Anzeige von Leistungsaufnahme, Moment, Drehzahl, Druck, Differenzdruck und Durchfluss

### Technische Daten

#### Kreiselpumpe

- Leistung: 5,5kW
- max. Förderstrom: 150m<sup>3</sup>/h
- max. Förderhöhe: 10m

#### Asynchronmaschine

- Leistung: 1,5kW
- Drehmoment: 0...5Nm
- Drehzahl: 0...3000min<sup>-1</sup>

Ausgleichsbehälter: 150L

#### Messbereiche

- Druck (Manometer): 2x -1...5bar
- Differenzdruck: 5x 0...500mbar
- Durchfluss: 0...100m<sup>3</sup>/h
- Drehzahl: 0...3000min<sup>-1</sup>
- Moment: 0...9,81Nm

400V, 50Hz, 3 Phasen  
LxBxH: 3300x750x2300mm  
Gewicht: ca. 620kg

### Für den Betrieb erforderlich

Druckluftanschluss: 3...10bar

### Lieferumfang

- 1 Versuchsanlage
- 4 Laufräder
- 4 Leiträder
- 1 Satz Zubehör
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial