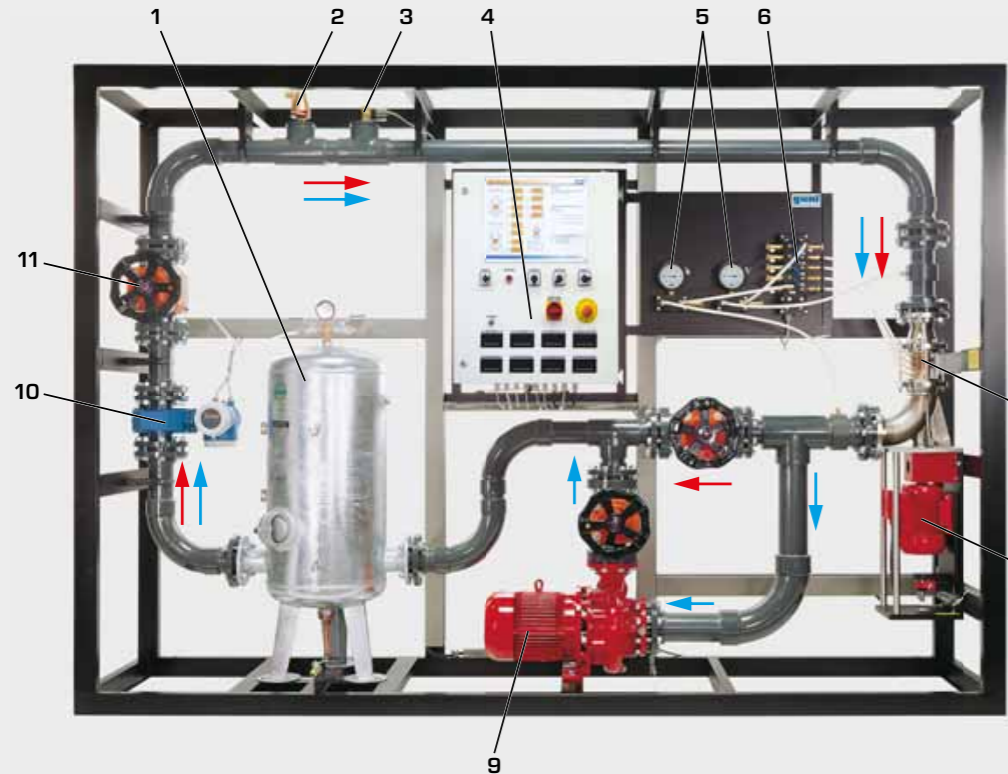


HM 405 Versuchsanlage axiale Strömungsmaschinen



- 1 Wasserbehälter mit Luftpolster,
 - 2 Entlüftungsventil,
 - 3 Magnetventil für Belüftung,
 - 4 Schaltschrank mit Anzeige- und Bedienelementen,
 - 5 Manometer für Ein- und Austrittsdruck,
 - 6 Differenzdruckaufnehmer,
 - 7 axiale Strömungsmaschine,
 - 8 Motor / Generator mit Drehmomentmessung,
 - 9 Kreiselpumpe für Turbinenbetrieb,
 - 10 magnetisch-induktiver Durchflussmesser,
 - 11 Ventil zur Durchflusseinstellung;
- rote Pfeile Pumpenbetrieb,
blaue Pfeile Turbinenbetrieb

Die Versuchsanlage HM 405 veranschaulicht die Funktionsweise einer axial durchströmten Turbine mit austauschbaren Lauf- und Leiträdern. Durch Austausch der Lauf- und Leiträder kann die Strömungsmaschine als Turbine oder Pumpe betrieben werden. Es stehen unterschiedliche Lauf- und Leiträder zur Verfügung, so dass deren Einfluss auf die Leistungscharakteristik untersucht werden kann.

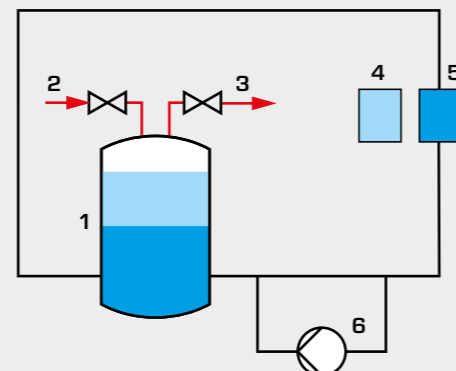
Um einen Einblick in die Strömungsvorgänge vor, zwischen und hinter den Lauf- und Leiträdern zu ermöglichen, wurde das Gehäuse aus transparentem Material gefertigt.

Der E-Motor arbeitet im Turbinenbetrieb als Generator zur Stromerzeugung oder im Pumpenbetrieb als Antrieb für die Pumpe. Der erzeugte Strom aus dem Generator wird der Kreiselpumpe für den Turbinenbetrieb zugeführt.

In Abhängigkeit der Betriebsart können praktische Versuche und Berechnungen zu folgenden Themen durchgeführt werden:

- 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

Zur Montage der Leit- und Laufschaufeln kann das System drucklos geschaltet werden. Auf diese Weise wird die Pumpe ohne Wasserverlust entleert. Das Wasser läuft zurück in den Behälter. Durch Beaufschlagung des Behälters mit Druckluft wird auch der Vordruck eingestellt. Ein automatisches Entlüftungsventil entfernt die restliche Luft aus dem Rohrsystem.



- 1 Wasserbehälter mit Luftpolster, 2 Druckluft, 3 Entlüftung,
- 4 Strömungsmaschine leer, 5 Strömungsmaschine befüllt,
- 6 Kreiselpumpe;
- System befüllen, □ System entleeren

Mit der 3-Loch-Sonde (1) 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.

Durch die Variation von Last, Drehzahl und Durchfluss bietet sich ein breites Spektrum für Versuche.



Geschwindigkeitsdreiecke an Turbinen oder Pumpen

Überdruckturbine	Gleichdruckturbine	Pumpe
<p>ST</p> <p>RT</p> <p>u</p> <p>P_0 0°</p> <p>P_1 0° 60°</p> <p>P_2 60°</p> <p>P_3</p> <p>w_1 c_1 w_2 c_2</p> <p>$U_1 = U_2$ $C_0 = C_2$</p>	<p>ST</p> <p>RT</p> <p>u</p> <p>P_0 0°</p> <p>P_1 33° 70°</p> <p>P_2 37°</p> <p>P_3</p> <p>w_1 c_1 w_2 c_2</p> <p>$U_1 = U_2$</p>	<p>RP</p> <p>SP</p> <p>u</p> <p>P_0 0°</p> <p>P_1 70° 65°</p> <p>P_2 20° 15°</p> <p>P_3</p> <p>w_1 c_1 w_2 c_2</p> <p>$U_1 = U_2$ $C_0 = C_1$</p>

ST Leitrad Turbine, SP Leitrad Pumpe, RT Laufrad Turbine, RP Laufrad Pumpe, w relative Wassergeschwindigkeit, c absolute Wassergeschwindigkeit, u Umfangsgeschwindigkeit, P₀...P₃ Druckmessstellen