

HM 450C

Kenngrößen hydraulischer Strömungsmaschinen



Die Abbildung zeigt HM 450C zusammen mit den Turbinen HM 450.01 (links) und HM 450.02 (rechts).

Beschreibung

- **Kenngrößen von Wasserturbinen und Kreiselpumpen**
- **Pelton- und Francis-Turbinen HM 450.01, Propellerturbine HM 450.03 und Kaplan-Turbine HM 450.04 erweitern den Versuchsumfang**
- **Pumpspeicherwerk**

Strömungsmaschinen wie Turbinen und Pumpen gehören zu den Energiewandlern. Dabei setzen Turbinen Strömungsenergie in mechanische Energie um und Pumpen wandeln mechanische Energie in Strömungsenergie um.

Mit HM 450C kann eine Kreiselpumpe untersucht werden. Versuche an vier wichtigen Bauarten von Wasserturbinen, der Pelton-, der Francis-, der Propeller- und der Kaplan-Turbine, bieten die Zubehörteile HM 450.01, HM 450.02, HM 450.03 und HM 450.04.

Der geschlossene Wasserkreislauf besteht aus einem Behälter, einer Normkreiselpumpe mit variabler Drehzahl und einem Drosselventil zur Einstellung des Gegendrucks.

Die Pumpendrehzahl wird mit Hilfe eines induktiven Wegaufnehmers an der Motorwelle berührungslos erfasst. Zur Bestimmung der Antriebsleistung ist der

Antriebsmotor pendelnd gelagert und mit einem Kraftaufnehmer zur Messung des Antriebsmoments ausgestattet. Die Drücke am Ein- und Austritt der Pumpe werden mit Aufnehmern erfasst. Der Durchfluss wird mit einem magnetisch-induktiven Durchflussmesser gemessen. Die erfassten Messwerte werden digital angezeigt und in einem PC weiterverarbeitet. Dort werden die Leistungsdaten der untersuchten Strömungsmaschine berechnet und durch Kennlinien dargestellt.

Auf den Vorratsbehälter kann eine der vier Turbinen HM 450.01, HM 450.02, HM 450.03 oder HM 450.04 gesetzt werden. Die Wasserversorgung der Turbine erfolgt über die Kreiselpumpe. Die Messsignale der Turbine werden über Kabel auf HM 450C übertragen. Eine Besonderheit dieses Versuchsstands ist die Möglichkeit, gleichzeitig Pumpe und Turbine zu betreiben. An beiden Strömungsmaschinen können zeitgleich Messwerte aufgenommen werden. So kann dieser Versuchsstand als Pumpspeicherwerk genutzt werden.

Lerninhalte / Übungen

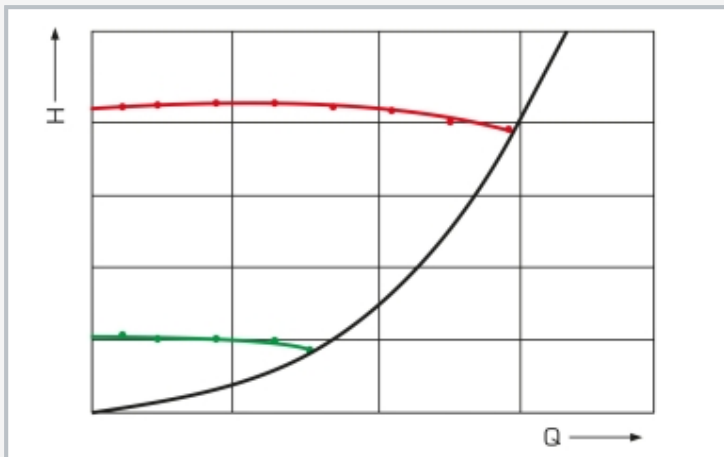
- **Kreiselpumpe**
 - ▶ Drücke am Ein- und Austritt der Pumpe messen
 - ▶ Förderhöhe bestimmen
 - ▶ hydraulische Leistung bestimmen
 - ▶ mechanische Leistung bestimmen
 - ▶ Kennlinien bei verschiedenen Drehzahlen aufnehmen
 - ▶ Wirkungsgrad bestimmen
- **mit dem Zubehör**
 - Pelton-Turbine HM 450.01, Francis-Turbine HM 450.02, Propellerturbine HM 450.03 oder Kaplan-Turbine HM 450.04
 - ▶ Drehmoment und Drehzahl messen
 - ▶ Wirkungsgrad der Turbine bestimmen
 - ▶ Kennlinien aufnehmen
 - ▶ Demonstration eines Pumpspeicherwerks

HM 450C

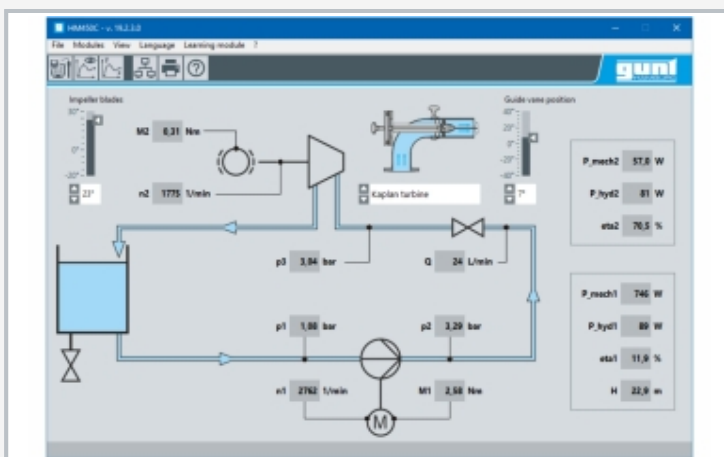
Kenngrößen hydraulischer Strömungsmaschinen



1 magnetisch-induktiver Durchflussaufnehmer, 2 Drosselventil, 3 Vorratsbehälter, 4 Druckaufnehmer am Eintritt in die Pumpe, 5 Kreiselpumpe, 6 Antriebsmotor mit Drehmomentmessung, 7 Druckaufnehmer am Austritt aus der Pumpe, 8 Schaltschrank mit Anzeige- und Bedienelementen



Pumpenkennlinien: H Förderhöhe, Q Durchfluss; rot: Kennlinie bei $n=2900\text{min}^{-1}$, grün: Kennlinie bei $n=1450\text{min}^{-1}$, schwarz: Anlagenkennlinie



Screenshot der Software: Prozessschema Kaplan turbine

Spezifikation

- [1] Kenngrößen einer Kreiselpumpe ermitteln
- [2] zusammen mit dem Zubehör HM 450.01, HM 450.02, HM 450.03 oder HM 450.04: Kenngrößen von Wasserturbinen ermitteln
- [3] Pumpenversuche im geschlossenen Wasserkreislauf mit Vorratsbehälter und Drosselventil zur Einstellung des Gegendrucks
- [4] Turbinenversuche: geschlossener Wasserkreislauf zur Versorgung der Turbinen
- [5] Rohrleitungen und Verschraubungen aus PVC
- [6] Drehstrommotor für Pumpe mit variabler Drehzahl über Frequenzumrichter
- [7] berührungslose Drehzahlmessung an der Motorwelle und Kraftaufnehmer zur Messung der Antriebsleistung
- [8] digitale Anzeigen für Drücke, Durchfluss, Drehzahl und Drehmoment
- [9] GUNT-Software zur Datenerfassung über USB unter Windows 10

Technische Daten

Normkreiselpumpe

- max. Förderhöhe: 26m
- max. Förderstrom: $42\text{m}^3/\text{h}$

Antriebsmotor mit variabler Drehzahl

- Leistung: 2,2kW
- Drehzahlbereich: 0...3000 min^{-1}

Vorratsbehälter: 250L

Messbereiche

- Druck: 2x 0...4bar abs.
- Durchfluss: 0... $40\text{m}^3/\text{h}$
- Drehmoment: 0...20Nm
- Drehzahl: 2x 0...4000 min^{-1}

230V, 50Hz, 1 Phase

230V, 60Hz, 1 Phase

230V, 60Hz, 3 Phasen

UL/CSA optional

LxBxH: 2010x790x1900mm

Gewicht: ca. 243kg

Für den Betrieb erforderlich

PC mit Windows empfohlen

Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 GUNT-Software + USB-Kabel
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

HM 450C

Kenngrößen hydraulischer Strömungsmaschinen

Optionales Zubehör

Turbinen

HM 450.01	Pelton turbine
HM 450.02	Francisturbine
HM 450.03	Propellerturbine
HM 450.04	Kaplan turbine

für Remote Learning

GU 100	Web Access Box
mit HM 450CW	Web Access Software