

# HM 332

## Pumpenkennlinien bei Parallel- und Reihenschaltung



Screen-Mirroring ist an bis zu 10 Endgeräten möglich

### Beschreibung

- **Betrieb von Kreiselpumpen in Parallel- und Reihenschaltung**
- **Anlagensteuerung mit integrierter SPS**
- **integrierter Router für Bedienung und Steuerung über ein Endgerät und für Screen-Mirroring an bis zu 10 Endgeräten: PC, Tablet, Smartphone**

In der Praxis werden aus wirtschaftlichen Gründen oft mehrere Pumpen entweder in Parallel- oder in Reihenschaltung installiert. Bei der Parallelschaltung fördern die Pumpen in eine gemeinsame Rohrleitung. Voraussetzung dafür ist, dass die eingesetzten Pumpen jeweils die gleiche Förderhöhe erreichen. Parallelschaltungen bieten den Vorteil, dass bei kleinem Bedarf nur eine Pumpe arbeitet und bei steigendem Förderstrom weitere Pumpen zugeschaltet werden. Bei der Reihenschaltung werden Pumpen mit gleichen Förderströmen hintereinander angeordnet. Diese Anordnung erlaubt das Überwinden großer Förderhöhen und ist oft kostengünstiger, als der Einsatz einer einzelnen Pumpe mit großer Förderhöhe.

Mit HM 332 wird die Zusammenarbeit von zwei Kreiselpumpen untersucht und die Unterschiede bei der Parallel- und Reihenschaltung verdeutlicht.

Der Versuchsstand verfügt über einen geschlossenen Wasserkreislauf und ist

ausgestattet mit zwei baugleichen Kreiselpumpen. An den Motoren für die Pumpen ist die Drehzahl über Frequenzrichter variabel einstellbar. Alle Motoren sind pendelnd gelagert, so dass das Antriebsmoment über einen Kraftaufnehmer gemessen werden kann und damit die mechanische Antriebsleistung bestimmt wird. Aufnehmer erfassen die Drücke am Ein- und Austritt der beiden Pumpen. Der Durchfluss wird mit einem magnetisch-induktiven Durchflussmesser gemessen. Die Leistungsdaten der Pumpe und Verluste in der Rohrleitung werden berechnet und in Form von Kennlinien dargestellt. Charakteristische Kenngrößen von Pumpen werden aus den Messwerten bestimmt. Weiterhin werden Auszubildende mit dem Betriebsverhalten von Kreiselpumpen vertraut gemacht und können das richtige An- und Abfahren einer solchen Pumpenanlage üben.

Die Bedienung und Steuerung des Versuchsstandes erfolgt über die integrierte SPS und den Touchscreen. Mittels integrierten Routers kann der Versuchsstand alternativ über ein Endgerät bedient und gesteuert werden. Die Bedienoberfläche kann zusätzlich an bis zu 10 Endgeräten dargestellt werden (Screen-Mirroring). Über die SPS können die Messwerte intern gespeichert werden. Der Zugriff auf gespeicherte Messwerte ist von Endgeräten via WLAN mit integriertem Router/LAN-Anbindung mit dem kundeneigenen Netzwerk möglich.

### Lerninhalte / Übungen

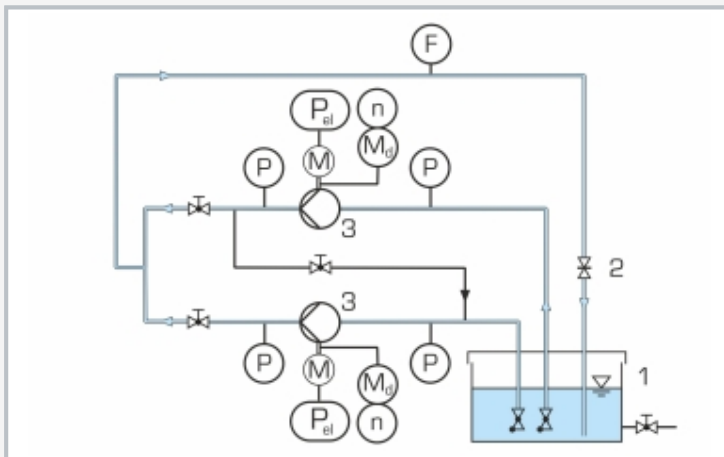
- Verhalten von Kreiselpumpen im Betrieb untersuchen
- Pumpenkennlinie aufnehmen
- Anlagenkennlinie aufnehmen
- Wirkungsgrad bestimmen
- Parallelschaltung und Reihenschaltung von Pumpen untersuchen
- Pumpenanlagen an- und abfahren
- Screen-Mirroring: Spiegelung der Bedienoberfläche an bis zu 10 Endgeräten
  - ▶ Navigation im Menü unabhängig von gezeigter Oberfläche am Touchscreen
  - ▶ verschiedene Benutzerebenen am Endgerät wählbar: zur Verfolgung von Versuchen oder zur Steuerung und Bedienung

# HM 332

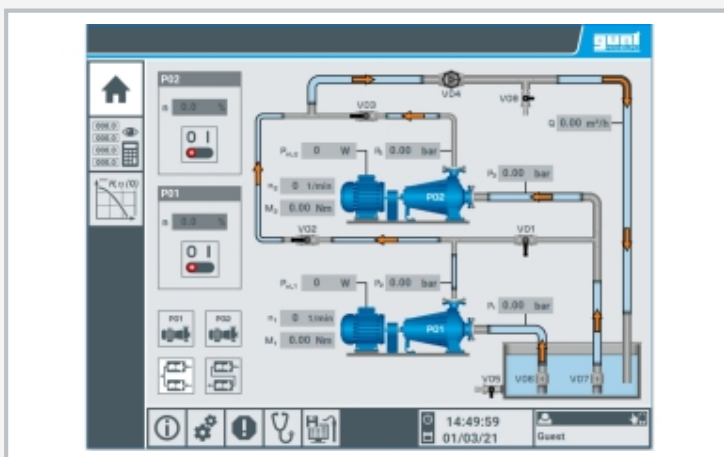
## Pumpenkennlinien bei Parallel- und Reihenschaltung



1 magnetisch-induktiver Durchflussmesser, 2 Antriebsmotor, 3 Kraftaufnehmer, 4 Vorratsbehälter, 5 Pumpe, 6 Touchscreen, 7 Druckaufnehmer



Parallelschaltung von Pumpen: 1 Vorratsbehälter, 2 Ventil zur Einstellung des Durchflusses, 3 Pumpe mit Antriebsmotor; P Druck, F Durchfluss, n Drehzahl,  $M_d$  Drehmoment,  $P_{el}$  Leistung



Bedienoberfläche im Touchscreen: Startbildschirm mit Pumpen in Parallelschaltung

### Spezifikation

- [1] Versuchsstand mit 2 Kreiselumpen, die in Reihen- oder Parallelschaltung betrieben werden
- [2] Anlagensteuerung mit einer SPS über Touchscreen
- [3] integrierter Router für Bedienung und Steuerung über ein Endgerät und für Screen-Mirroring: Spiegelung der Bedienoberfläche an bis zu 10 Endgeräten möglich
- [4] geschlossener Wasserkreislauf
- [5] Antriebsmotoren mit einstellbarer Drehzahl
- [6] Motor pendelnd aufgehängt, Momentenmessung über Hebelarm und Kraftaufnehmer
- [7] induktiver Drehzahlnehmer am Motor
- [8] magnetisch-induktiver Durchflussmesser
- [9] Datenerfassung über SPS auf internem USB-Speicher, Zugriff auf gespeicherte Messwerte über WLAN/LAN mit integriertem Router/LAN-Anbindung zu kundeneigenem Netzwerk oder direkter LAN-Anbindung ohne Kundennetzwerk

### Technische Daten

SPS: Weintek cMT3092X

2 Pumpen

- max. Förderstrom:  $19,8\text{m}^3/\text{h}$
- max. Förderhöhe: 23m

2 Antriebsmotoren

- Leistung: 1,1kW
- Drehzahlbereich:  $0 \dots 3000\text{min}^{-1}$

Vorratsbehälter: 280L

Messbereiche

- Druck (Eintritt):
  - ▶ Pumpe 1:  $-1 \dots 0,6\text{bar}$
  - ▶ Pumpe 2:  $-1 \dots 3\text{bar}$
- Druck (Austritt):
  - ▶ Pumpe 1:  $0 \dots 2,5\text{bar}$
  - ▶ Pumpe 2:  $0 \dots 6\text{bar}$
- Durchfluss:  $0 \dots 600\text{L}/\text{min}$
- Drehzahl:  $2 \times 0 \dots 3000\text{min}^{-1}$
- Drehmoment:  $2 \times 0 \dots 10\text{Nm}$
- Leistung:  $2 \times 0 \dots 2,2\text{kW}$

230V, 50Hz, 1 Phase

230V, 60Hz, 1 Phase; 230V, 60Hz, 3 Phasen

UL/CSA optional

LxBxH: 2260x790x1760mm

Gewicht: ca. 400kg

### Für den Betrieb erforderlich

PC mit Windows empfohlen

### Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 Schlauch
- 1 Satz Werkzeuge
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial