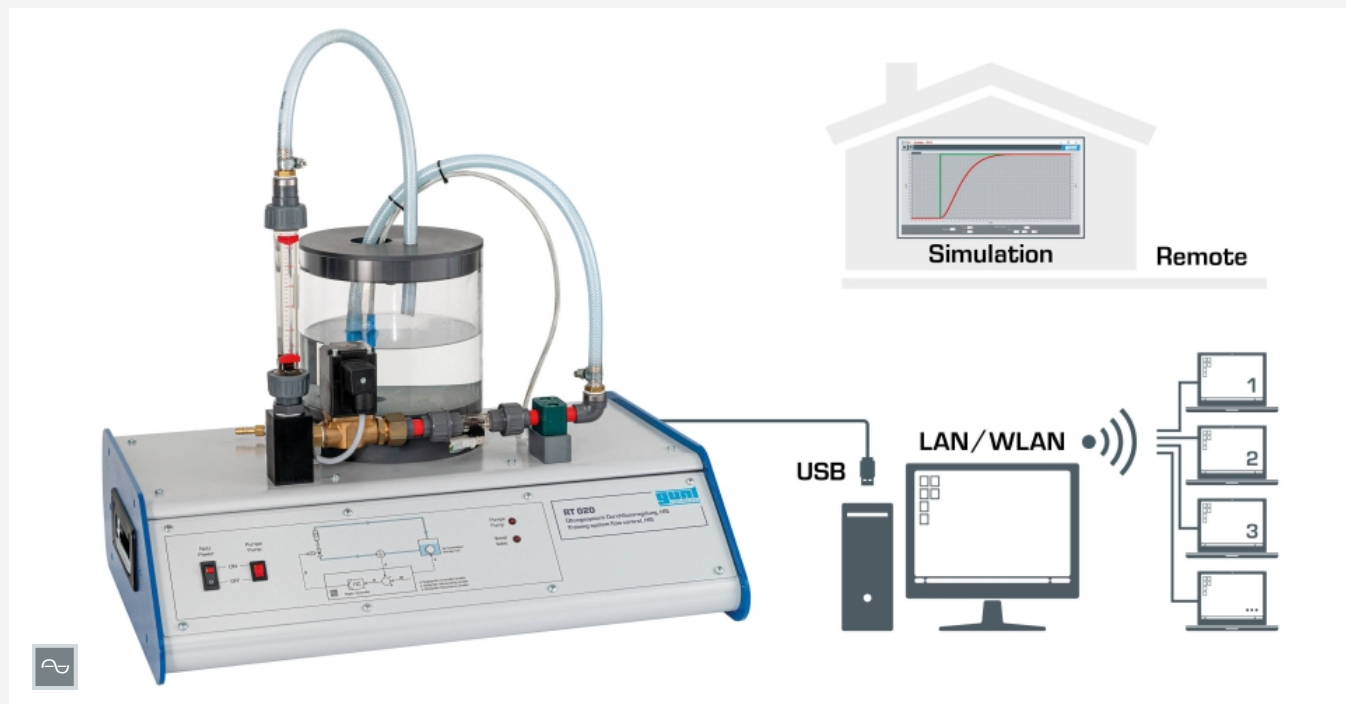


# RT 020

## Übungssystem Durchflussregelung, HSI



### Beschreibung

- **grundlegende regelungstechnische Zusammenhänge am Beispiel einer Durchflussregelung**
- **konfigurierbarer und parametrierbarer Softwareregler mit umfangreichen Funktionen**
- **Versuchsvorbereitung und Softwaresimulation für Remote Learning**
- **Versuchsverfolgung und -auswertung im lokalen Netzwerk möglich**

RT 020 bietet Grundlagenversuche an einer Durchflussregelstrecke. Als Regelstrecke dient eine durchströmte Rohrleitung. Der Durchfluss in der Rohrleitung stellt die Regelgröße dar, die mit einem Messglied, hier Turbinenrad-Durchflussaufnehmer, erfasst wird. Das Ausgangssignal des Aufnehmers wird dem Softwareregler zugeführt. Das Ausgangssignal des Reglers beeinflusst das Stellglied, hier das elektromagnetische Proportionalventil. Die Ventilstellung verändert den Durchfluss in der Rohrleitung. Um den Einfluss von Störgrößen zu untersuchen, kann über die Software die Pumpendrehzahl und damit die Förderleistung verändert werden. Das Regelverhalten wird in Form eines Zeitverlaufes direkt dargestellt. In der Rohrleitung befindet sich ein Schwebekörper-Durchflussmesser, mit dem der Durchfluss jederzeit direkt beobachtet werden kann.

Wesentlicher Bestandteil der Geräteserie ist eine leistungsstarke GUNT-Software für die gesamte Geräteserie in Form einer Hardware-/Software-Integration (HSI). Die Verbindung zwischen dem Versuchsgerät und dem PC wird mittels USB-Schnittstelle realisiert (externer PC erforderlich).

Die Auswirkung von Modifikationen auf das Systemverhalten wird mit Hilfe der Software unkompliziert und schnell untersucht. Ein integrierter Programmgeber ermöglicht die Vorgabe von Führungsgrößen und Zeitabschnitten, um beliebige Führungsgrößenverläufe durchzuführen. Weiterführende regelungstechnische Fragen werden mit Softwaresimulationen für Regelstrecken bis zur 2. Ordnung behandelt.

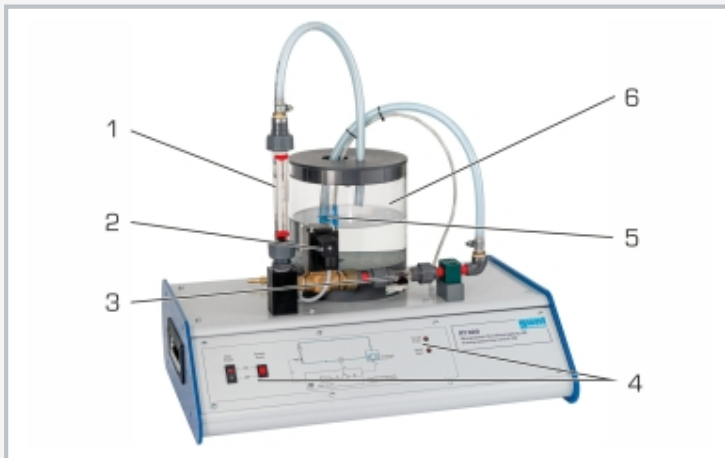
Die Kombination aus der anschaulichen, realen Regelstrecke und der Simulationen weiterer Regelstrecken, bei der Geräteserie RT 010 – RT 060, erleichtert das Verständnis. Die Versuchsvorbereitungen sowie die Softwaresimulationen können im Remote Learning durchgeführt werden. Die Beobachtung der Versuche ist im lokalen Netzwerk an beliebig vielen Arbeitsplätzen möglich.

### Lerninhalte / Übungen

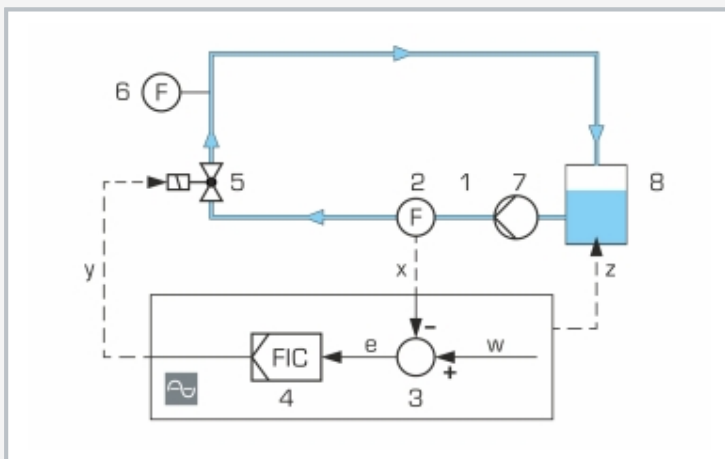
- Grundlagen der Regelungstechnik am Beispiel einer Durchflussregelstrecke
- Verhalten des offenen Regelkreises
- Untersuchung einer Regelstrecke ohne Ausgleich
- Auswirkungen unterschiedlicher Reglerarten auf das Verhalten des geschlossenen Regelkreises
- Regleroptimierung durch Änderung der Reglerparameter:  $K_p$ ,  $T_n$ ,  $T_v$
- Aufnahme von Sprungantworten bei: Stellgrößen-, Führungsgrößen- und Störgrößenprung
- Stellgrößenbegrenzung und Auswirkung auf die Regelung
- Einfluss von Störgrößen
- Softwaresimulation verschiedener Regelstrecken ( $P$ ,  $I$ ,  $PT_1$ ,  $PT_2$ )
- Vergleich unterschiedlicher Regelstreckenparameter
- spezifische GUNT-Software für die gesamte Geräteserie
- Auswahl der Reglerart
  - ▶ manuell, ungeregelter Handbetrieb
  - ▶ kontinuierlicher Regler
  - ▶ Zwei- oder Dreipunktregler
- Programmgeber für eigene Führungsgrößenverläufe
- Auslegung von Störgrößenreglern
- Aufnahme von Zeitverläufen
- Remote Learning: Softwaresimulation an beliebig vielen Arbeitsplätzen

# RT 020

## Übungssystem Durchflussregelung, HSI



1 Schwebekörper-Durchflussmesser, 2 Proportionalventil, 3 Turbinenrad-Durchflussaufnehmer, 4 Anzeige- und Bedienelemente, 5 drehzahlgesteuerte Pumpe, 6 Vorratsbehälter



1 Regelstrecke: Durchfluss in der Rohrleitung, 2 Messglied: Turbinenrad-Durchflussaufnehmer, 3 Vergleichsglied: Bestandteil der GUNT-Software, 4 Softwareregler, 5 Stellglied: elektromagnetisches Proportionalventil, 6 Schwebekörper-Durchflussmesser, 7 Störgröße wird erzeugt über Veränderung der Pumpendrehzahl, 8 Vorratsbehälter  
 x Regelgröße: Durchfluss, y Stellgröße: Öffnungsgrad des Proportionalventils, z Störgröße: Förderleistung der Pumpe, w Führungsgröße: eingegebene Werte, e Regeldifferenz, F Durchfluss



Screenshot der Software: Durchflussregelung mit PI-Regler, Führungsgrößen sprung

### Spezifikation

- [1] Durchflussregelung: typisches Regelstreckensystem
- [2] Regelstrecke: durchströmte Rohrleitung
- [3] Regelgröße: Durchfluss
- [4] Messglied: Turbinenrad-Durchflussaufnehmer
- [5] Softwareregler konfigurierbar und parametrierbar als P, PI, PID und schaltender Regler
- [6] Stellglied: elektromagnetisches Proportionalventil
- [7] Störgröße wird erzeugt über Veränderung der Pumpendrehzahl
- [8] Schwebekörper-Durchflussmesser zur Beobachtung des Durchflusses
- [9] Vorratsbehälter für geschlossenen Wasserkreislauf
- [10] Softwaresimulation: verschiedene Regelstrecken
- [11] GUNT-Software: Anbindung beliebig vieler, externer Arbeitsplätze zur Versuchsverfolgung und Auswertung im lokalen Netzwerk möglich
- [12] Versuchsvorbereitung und Softwaresimulation an beliebig vielen Arbeitsplätzen für Remote Learning
- [13] GUNT-Software mit Steuerungsfunktionen und Datenerfassung über USB unter Windows 10
- [14] Multimedia-Lehrmaterial online im GUNT Media Center

### Technische Daten

Vorratsbehälter: ca. 3000mL  
 Pumpe, drehzahlgesteuert  
 ■ Leistungsaufnahme: 18W  
 ■ max. Förderstrom: 8L/min  
 ■ max. Förderhöhe: 5m

Proportionalventil: Kvs: 0,7m<sup>3</sup>/h

Softwareregler konfigurierbar und parametrierbar als P, PI, PID und schaltender Regler

### Messbereiche

- Durchfluss: 20...250L/h (Schwebekörper-Durchflussmesser)
- Durchfluss: 0,5...3L/min (Turbinenrad-Durchflussaufnehmer)

230V, 50Hz, 1 Phase  
 230V, 60Hz, 1 Phase  
 120V, 60Hz, 1 Phase  
 UL/CSA optional  
 LxBxH: 600x450x600mm  
 Gewicht: ca. 21kg

### Für den Betrieb erforderlich

PC mit Windows

### Lieferumfang

- 1 Versuchsgesetz
- 1 GUNT-Software + USB-Kabel
- 1 Satz Zubehör
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

# RT 020

## Übungssystem Durchflussregelung, HSI

Optionales Zubehör

WP 300.09

Laborwagen