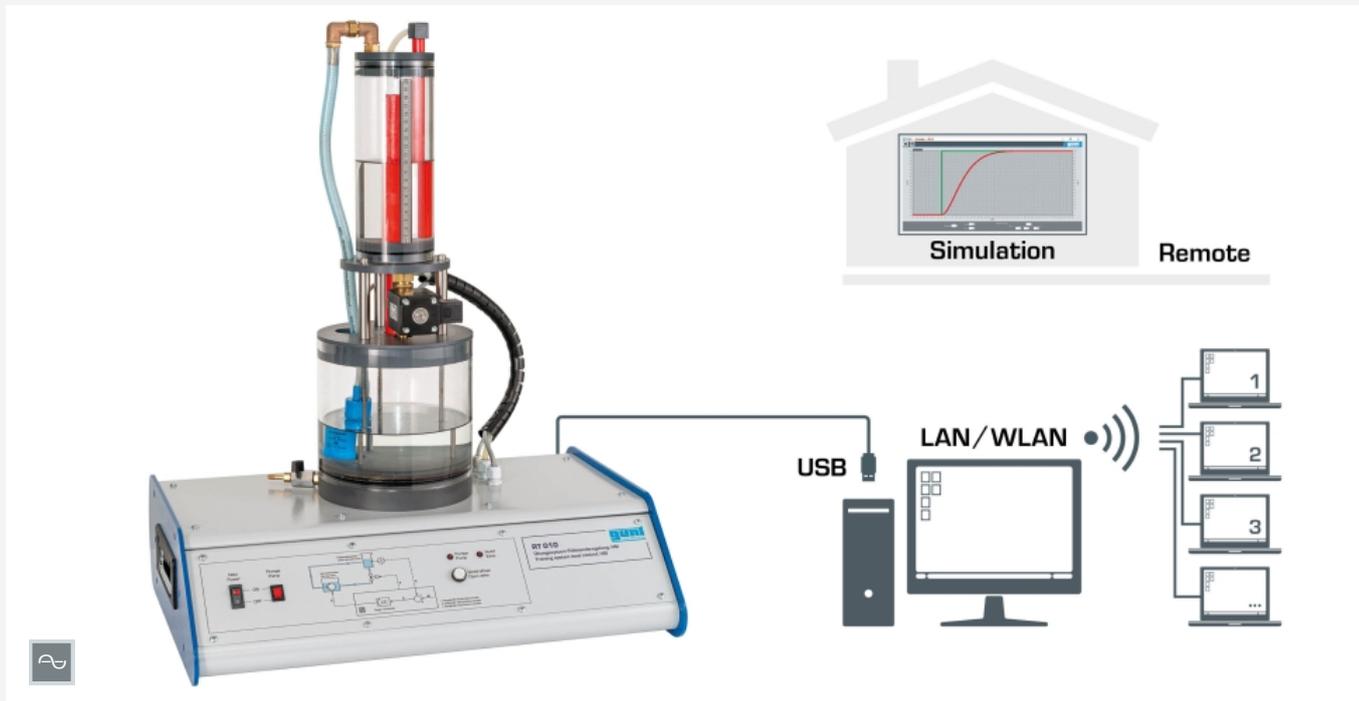


# RT 010

## Übungssystem Füllstandsregelung, HSI



### Beschreibung

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

Für die häufigen Regelgrößen Füllstand, Durchfluss, Druck, Temperatur, Drehzahl und Position enthält die Geräteserie RT 010 – RT 060 einen kompletten Grundkurs zur Einführung in die Regelungstechnik. Die Kombination aus der anschaulichen, realen Regelstrecke und der Simulationen weiterer Regelstrecken 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.

RT 010 bietet Grundlagenversuche an einer Füllstandsregelstrecke mit integriertem Verhalten. Als Regelstrecke dient ein wassergefüllter, transparenter Behälter. Der Füllstand im Behälter stellt die Regelgröße dar, die mit einem Messglied, hier Differenzdruckaufnehmer,

bestimmt wird. Das Ausgangssignal des Aufnehmers wird dem Softwareregler zugeführt. Das Ausgangssignal des Reglers beeinflusst die Drehzahl des Pumpenmotors. Dadurch ändert sich die Förderleistung des Stellglieds, hier drehzahlgesteuerte Pumpe. Um den Einfluss von Störgrößen zu untersuchen, kann über die Software ein elektromagnetisches Proportionalventil im Ablauf des Behälters angesteuert werden. Das Regelverhalten wird in Form eines Zeitverlaufes direkt dargestellt. Der Füllstand kann an der Behälterskala jederzeit direkt abgelesen werden.

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).

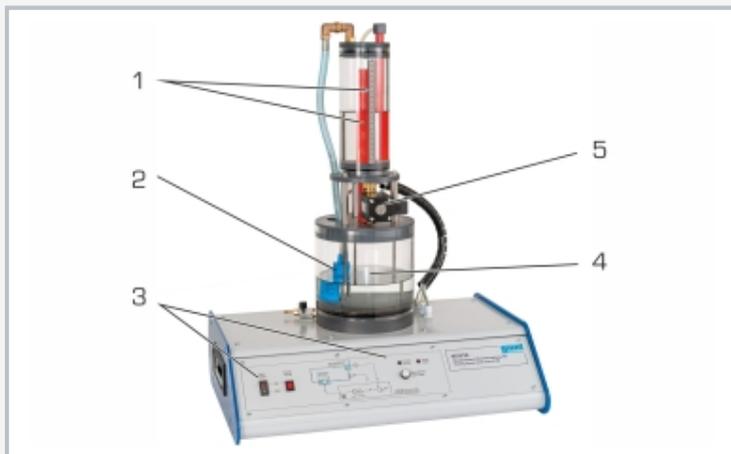
Die Auswirkung von Modifikationen auf das Systemverhalten wird mit Hilfe der Software unkompliziert und schnell untersucht. Ein integrierter Programmgeber ermöglicht die Vorgabe von Führungsgrößen und Zeitabschnitten, um beliebige Führungsgrößenverläufe durchzuführen. Weiterführende regelungstechnische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

### Lerninhalte / Übungen

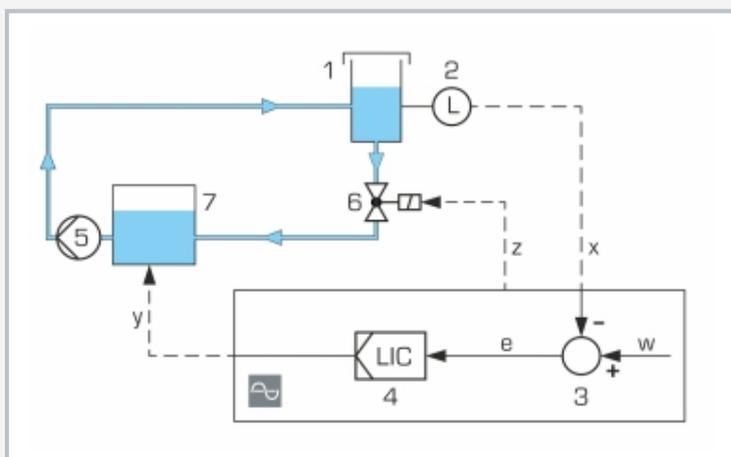
- Grundlagen der Regelungstechnik am Beispiel einer Füllstandsregelstrecke
- Verhalten des offenen Regelkreises
- Untersuchung einer Regelstrecke ohne Ausgleich
- Auswirkungen unterschiedlicher Reglerarten auf das Verhalten des geschlossenen Regelkreises
- Regleroptimierung durch Änderung der Reglerparameter:  $K_p$ ,  $T_n$ ,  $T_v$
- 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 010

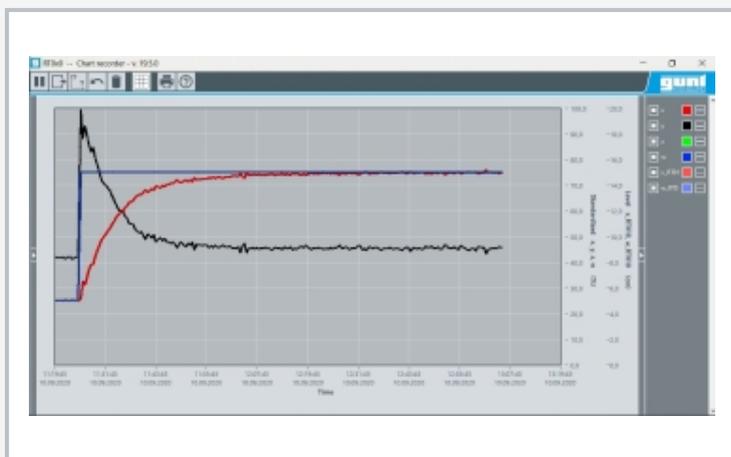
## Übungssystem Füllstandsregelung, HSI



1 Behälter mit Skala und Überlauf, 2 drehzahlgesteuerte Pumpe, 3 Anzeige- und Bedienelemente, 4 Vorratsbehälter, 5 Proportionalventil



1 Regelstrecke: Behälter, 2 Messglied: Bestimmung des Füllstandes über Differenzdruckaufnehmer, 3 Vergleichsglied: Bestandteil der GUNT-Software, 4 Softwareregler, 5 Stellglied: drehzahlgesteuerte Pumpe, 6 Störgröße wird erzeugt über Proportionalventil im Ablauf des Behälters, 7 Vorratsbehälter  
x Regelgröße: Füllstand, y Stellgröße: Zufluss, z Störgröße: Abfluss, w Führungsgröße: eingegebene Werte, e Regeldifferenz, L Füllstand



Screenshot der Software: Füllstandsregelung mit PID-Regler, Führungsgrößen sprung

### Spezifikation

- [1] Füllstandsregelung: typisches Regelstreckensystem
- [2] Regelstrecke: transparenter Behälter mit Skala zur Beobachtung des Füllstands
- [3] Regelgröße: Füllstand
- [4] Messglied: Differenzdruckaufnehmer zur Bestimmung des Füllstandes
- [5] Softwareregler konfigurierbar und parametrierbar als P, PI, PID und schaltender Regler
- [6] Stellglied: drehzahlgesteuerte Pumpe
- [7] Störgröße wird erzeugt über elektromagnetisches Proportionalventil im Behälterablauf
- [8] Vorratsbehälter für geschlossenen Wasserkreislauf
- [9] Softwaresimulation: verschiedene Regelstrecken
- [10] GUNT-Software: Anbindung beliebig vieler, externer Arbeitsplätze zur Versuchsverfolgung und Auswertung im lokalen Netzwerk möglich
- [11] Versuchsvorbereitung und Softwaresimulation an beliebig vielen Arbeitsplätzen für Remote Learning
- [12] GUNT-Software mit Steuerungsfunktionen und Datenerfassung über USB unter Windows 10
- [13] Multimedia-Lehrmaterial online im GUNT Media Center

### Technische Daten

Behälter mit Skala und Überlauf: 1200mL  
Vorratsbehälter: 3700mL

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

Proportionalventil:  $K_v: 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$

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

Messbereiche  
 ■ Druck: 0...30mbar (0...300mm)

230V, 50Hz, 1 Phase  
 230V, 60Hz, 1 Phase  
 120V, 60Hz, 1 Phase  
 UL/CSA optional  
 LxBxH: 600x450x800mm  
 Gewicht: ca. 22kg

### Für den Betrieb erforderlich

PC mit Windows

### Lieferumfang

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

# RT 010

## Übungssystem Füllstandsregelung, HSI

Optionales Zubehör

WP 300.09      Laborwagen