

TECHNISCHE MECHANIK & MASCHINENELEMENTE

Statik · Festigkeitslehre · Dynamik
Konstruktionslehre & Maschinenelemente
Maschinenzustandsüberwachung
Materialeigenschaften

MECHATRONIK

Technisches Zeichnen · Schnittmodelle
Längenprüftechnik · Maschinen- und Gerätetechnik
Fertigungstechnik · Montagetechnik
Instandhaltung · Maschinenzustandsüberwachung
Automatisierung

WÄRMELEHRE & VERSORGUNGSTECHNIK

Thermodynamische Grundlagen
Thermodynamische Anwendungen
Kraft- und Arbeitsmaschinen
Verbrennungsmotoren · Kälte- und Klimatechnik
Heizung und Lüftung · Sanitärtechnik

TECHNISCHE STRÖMUNGSLAHRE

Grundlagen der Strömungslehre · Technische Rohrströmung · Demonstrationsmodelle Strömungsmaschinen · Strömungsmaschinen · Grundlagen der Luftströmung · Hydrologie und Wasserbau
Elemente aus dem Rohrleitungsbau

PROZESSTECHNIK

Grundlagen der Regelungstechnik · Komponenten und Kalibrierung · Einfache Regelsysteme aus der Prozesstechnik
Komplexe Regelsysteme aus der Prozesstechnik
Mechanische Verfahrenstechnik · Chemische Verfahrenstechnik
Thermische Verfahrenstechnik · Anlagen- und Apparatechnik
Grundverfahren der Wasserbehandlung

NEU ERSCHIENENE GUNT-TEILKATALOGE:



RT450 MODULARES ÜBUNGSSYSTEM ZUR PROZESSAUTOMATISIERUNG



Das optimale Konzept, um Automatisierungstechnik ganzheitlich zu lernen und zu unterrichten

flexibel

praxisgerecht

modular erweiterbar

verschiedene Lernniveaus

DAS SYSTEM FÜR DEN LEICHTEN EINSTIEG IN EINE KOMPLEXE THEMATIK

PLANUNG & BERATUNG · TECHNISCHER SERVICE · INBETRIEBNAHME & SCHULUNG



G.U.N.T.
Gerätebau GmbH
Fahrenberg 14 · 22885 Barsbüttel

Tel.: 040/67 08 54 - 0
Fax: 040/67 08 54 - 42

Internet: www.gunt.de
E-mail: sales@gunt.de



Didaktische Konzeption und Lerninhalte

RT 450 bietet Ihnen eine flexible und vielseitige Lernplattform, um Schüler und Studenten praxisgerecht in viele Themen und Problemstellungen der Prozessautomatisierung einzuführen. Die enge Verzahnung von handwerklichen/praktischen Elementen mit theoretischen/analytischen Aspekten begünstigt ganzheitliches Lernen.

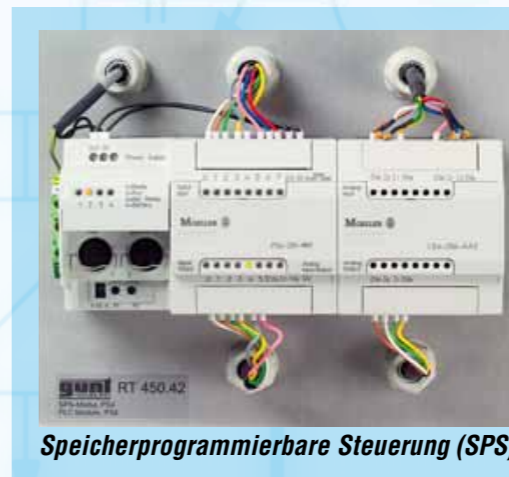
Sie können systematisch abgegrenzte Lerninhalte erarbeiten oder genauso gut komplex und integrativ mit Projekten arbeiten. Für eine erfolgreiche Arbeit mit RT 450 sollten bereits fachliche Grundlagen vermittelt worden sein.

LERNBEREICH	LERNINHALTE IM EINZELNEN	Seite
Komponenten der industriellen Automatisierung	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Regler, Steuerungen ⌘ Schreiber, Anzeigen ⌘ Aktoren, Aufnehmer 	3
Grundlagen der Regelungstechnik im Versuch erarbeiten	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Regler, Regelstrecke, Regelkreis, Stellglieder ⌘ Regelverhalten: <ul style="list-style-type: none"> ⌘ kontinuierlich, schaltend ⌘ P, I, D-Anteile des Regelverhaltens ⌘ Sprungantwort bei Änderung der Stell-/Störgröße 	4
Vertraut werden mit Einstellvorgängen	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Bedienung, Parametrierung und Konfiguration eines digitalen Industrieregler: manuell über Tastatur oder mit Hilfe einer Konfigurations-Software ⌘ Einstellung eines 3-Kanal-Linienschreibers mit digitaler Menüführung ⌘ Programmierung einer SPS 	5
Konkrete Regelanwendungen	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Druck, Füllstand, Durchfluss, Temperatur ⌘ Kaskadenregelung 	6
Planung und Darstellung	Lesen, verändern und erstellen von <ul style="list-style-type: none"> ⌘ Schalt- und Stromlaufplänen ⌘ Verdrahtungsplänen, Klemmenplänen ⌘ Arbeits- und Prozessschemata ⌘ Anlagen-Installationsplänen 	10
Ausführung von praktischen Arbeiten	<ul style="list-style-type: none"> ⌘ Herstellung von Rohrleitungsverbindungen ⌘ Herstellung von elektrischen Anschlüssen, insbesondere von Signalverbindungen ⌘ Anlagen betriebsbereit machen ⌘ Fehlersuche und Störungsbeseitigung 	11
Vertraut werden mit Kommunikations- und Visualisierungssystemen	Parametrierung und Konfiguration von Reglern mit Hilfe von Software <ul style="list-style-type: none"> ⌘ Profibusanbindung von Automatisierungskomponenten ⌘ Datenerfassungskarten ⌘ Schnittstellen ⌘ Verwaltung von Daten: speichern, exportieren 	12

Lernbereich: Komponenten der industriellen Automatisierung



Digitaler Industrieregler



Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)



Regelventil mit pneumatischem Membrantrieb und Stellungsregler



3-Kanal-Linienschreiber

Typische Fragestellungen:

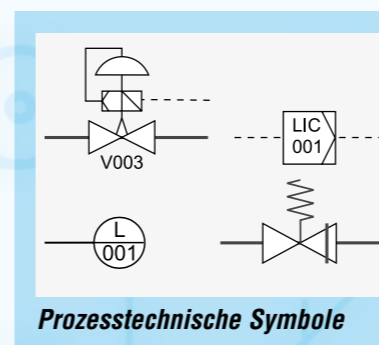
- ⌘ Welche Funktion haben die Komponenten in einem Automatisierungssystem?
 - ⌘ Welche Funktionsprinzipien liegen bei den verschiedenen Messumformern zu Grunde?
 - ⌘ Braucht man eine Grundversorgung zum Betrieb?
 - ⌘ Welche Signale werden ausgegeben?
 - ⌘ Welche Eingangssignale werden akzeptiert?
 - ⌘ Wie werden die Komponenten symbolisch dargestellt?
- ...und vieles mehr.



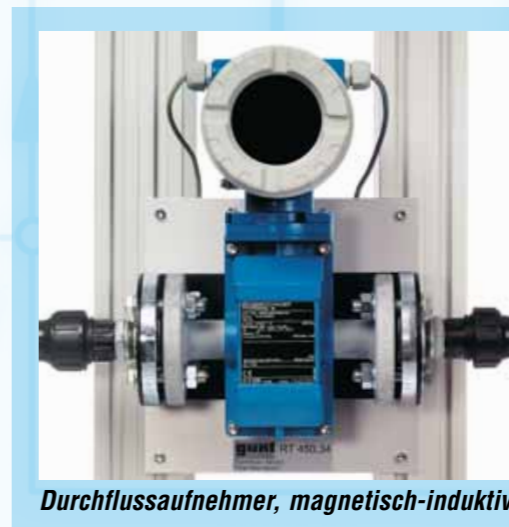
Druckaufnehmer



Temperaturnaufnehmer, Pt100



Prozesstechnische Symbole



Durchflussaufnehmer, magnetisch-induktiv

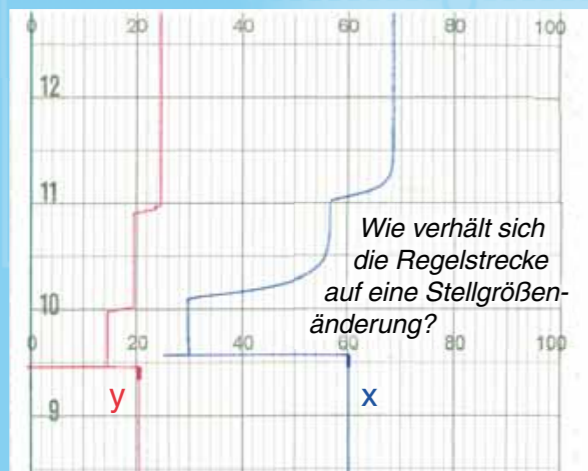


Füllstandsaufnehmer, kapazitiv

Lernbereich: Grundlagen der Regelungstechnik im Versuch erarbeiten

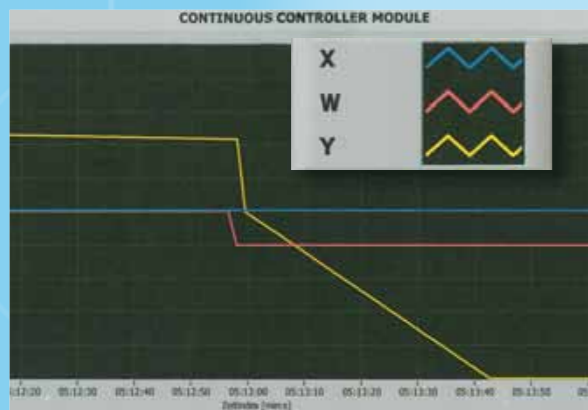


Bedienung und Parametrierung eines digitalen Reglers über die Tastatur



Papiervorschub 600 mm/h

- 1. $y: 15\% \rightarrow 20\%$ *Druckregelung: wir haben eine Regelstrecke mit Ausgleich*
- 2. $y: 20\% \rightarrow 25\%$



PI-Regler: Veränderung der Führungsgröße (w)

Beispiele für Lerninhalte

(alles versuchstechnisch zu erarbeiten)

- :: Verhalten der Regelstrecke
 - :: wie verhält sich die Regelgröße auf eine sprunghafte Änderung der Stellgröße?
 - :: Regelstrecke mit Ausgleich
 - :: Regelstrecke ohne Ausgleich
- :: Regelvorgang im manuellen oder automatischen Betrieb
- :: Verschiedene Eingriffsebenen bei einem digitalen Industrieregler
 - :: Bedienebene
 - :: Parametrierebene
 - :: Konfigurationsebene
- :: Reglereinstellungen über die Tastatur
- :: Auswirkungen der elementaren Übertragungsglieder eines Reglers auf die Stellgröße
 - :: P-, I-, D-Anteil und die verschiedenen Kombinationen daraus (Parametereinstellungen)
- :: Kritische Reglereinstellungen
 - :: Schwingungen
- :: Aufnahme der Sprungantwort bei Änderung der
 - :: Stellgröße
 - :: Störgröße
- :: Bleibende Regelabweichung beim P-Regler in Abhängigkeit von der Reglerverstärkung
- :: Regler mit schaltender oder stetiger Funktion
- ... und vieles mehr

HINWEIS

Um den Lernerfolg mit dem System RT 450 vorzubereiten, empfehlen wir, Versuche mit unseren Lehrsystemen RT 010, RT 030, RT 350 voranzustellen.

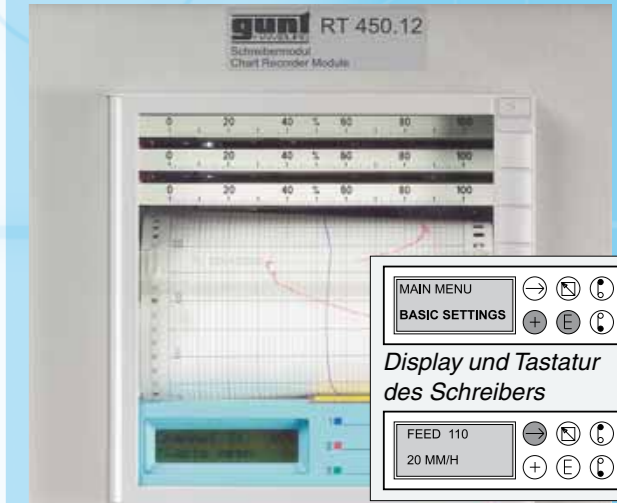
Lernbereich: Vertraut werden mit Einstellvorgängen

Digitale Instrumente der Prozesstechnik, wie Regler, Schreiber oder Messumformer, bieten umfassende Möglichkeiten zur Anpassung an individuelle Aufgaben. Die notwendigen Einstell- und Konfigurationsvorgänge können häufig über eine Tastatur oder wahlweise über eine spezifische Software vorgenommen werden. Für Lernende ist es wichtig, manuelle Einstellungen über eine Tastatur zu üben und zu verstehen. Später kann die komfortablere Methode der Einstellung und Konfiguration über eine Software hinzukommen.

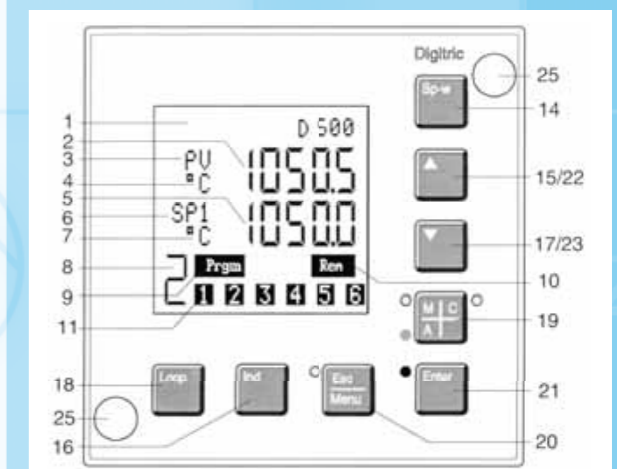
Beispiele für Lerninhalte

(alles praktisch zu erarbeiten)

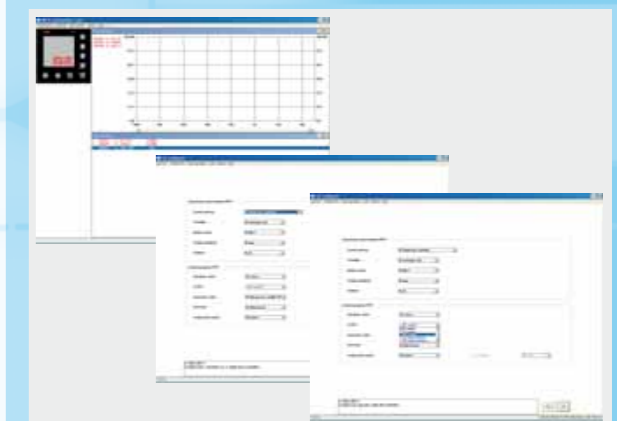
- :: Grundkonzeptionen des Einstellens
 - :: Bedienebene
 - :: Parametrierebene
 - :: Konfigurationsebene
- :: Einstellung eines digitalen Industriereglers
 - :: Bedienung
 - Hand-/Automatikbetrieb, Sollwertänderungen
 - :: Parametrierung
 - z. B. P-, I- und D-Anteile des Reglers wählen
 - :: Konfiguration
 - z. B. Reglerart einstellen, schaltend, stetig ... und vieles mehr
- :: Einstellung eines digitalen 3-Kanal-Linienschreibers, z.B.
 - :: Vorschubgeschwindigkeiten des Papiers
 - :: Eingangsdefinitionen für die einzelnen Kanäle
 - :: Einstellung der Anzeigebereiche
- :: Softwarelösung zur komfortablen Einstellung von digitalen Industrieregler kennen lernen
 - :: Parametrierung
 - :: Konfiguration
 - :: Speicherung und Verwaltung von Projekten
 - :: Datenübertragung zwischen Regler und PC



Einstellung eines 3-Kanal-Linienschreibers über die Tastatur



Bedienung, Parametrierung und Konfiguration eines digitalen Industriereglers über die Tastatur



Parametrierung und Konfiguration eines digitalen Industriereglers mit Hilfe der Konfigurationssoftware RT 450.14

Lernbereich: Konkrete Regelanwendungen

Die Flexibilität des Systems erlaubt es, eine Vielzahl von konkreten Regelanwendungen aufzubauen und versuchstechnisch zu erproben.

Bei einer Füllstandsregelung kann das Regelorgan z. B. ein digitaler Industrieregler mit stetigem Ausgang oder aber eine SPS sein. Als Stellglied kann ein pneumatisch angetriebenes Ventil mit elektropneumatischem Stellungsregler eingesetzt werden oder aber ein Motorventil, dessen Ansteuerung unterschiedlich gestaltet werden kann.

Den Füllstand können Sie mit einem kapazitiven Messaufnehmer oder aber mit einem Druckaufnehmer, der den hydrostatischen Druck am Boden des Behälters misst, erfassen.

...und natürlich können Sie eigene Ideen und Problemstellungen versuchstechnisch analysieren.

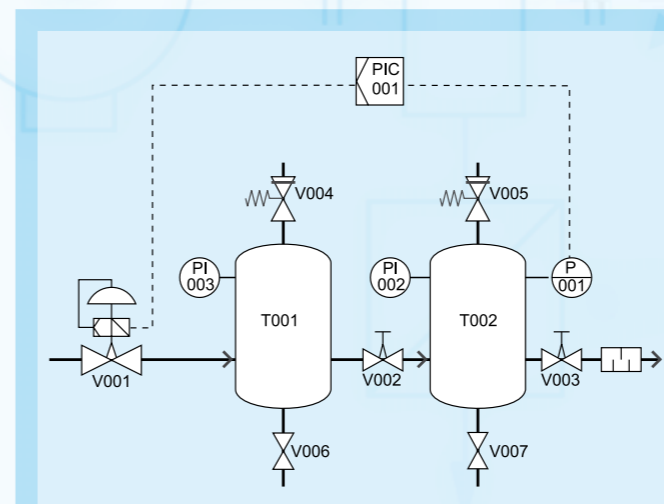


Beispiele für Lerninhalte

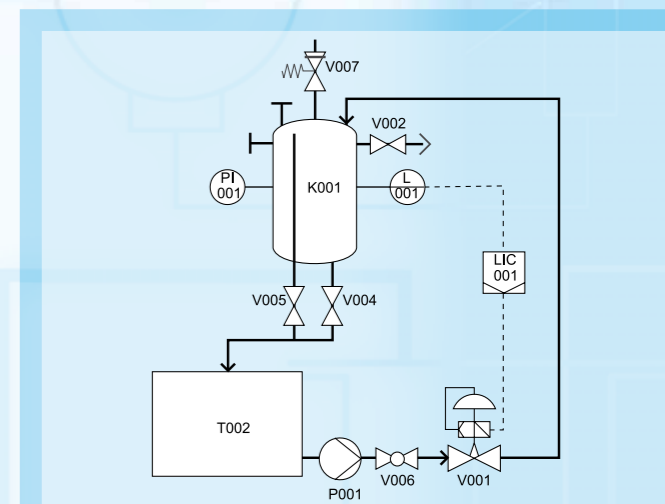
(alles versuchstechnisch zu erarbeiten)

- :: Druckregelung mit zwei in Reihe geschalteten Druckbehältern
- :: Füllstandsregelung mit offenem oder geschlossenem Behälter
auch: Programmregelung mit digitalem Industrieregler oder mit SPS
 - :: mit kapazitivem Füllstandsaufnehmer oder mit Druckaufnehmer
 - :: mit Motorventil oder mit elektropneumatischem Regelventil
- :: Durchflussregelung
 - :: mit vielen Varianten
- :: Temperaturregelung
 - :: mit elektrischem Heizer, schaltender Betrieb oder mit elektropneumatisch betätigtem Regelventil und elektrischem Heizer im Dauerbetrieb
- :: Kaskadenregelung
 - :: Füllstand / Durchfluss
- :: Durchfluss-Kennlinie für ein elektropneumatisch betätigtes Regelventil in Abhängigkeit vom Stellgrad
- :: Durchfluss-Kennlinie für ein elektrisches Motorventil mit Positionserkennung

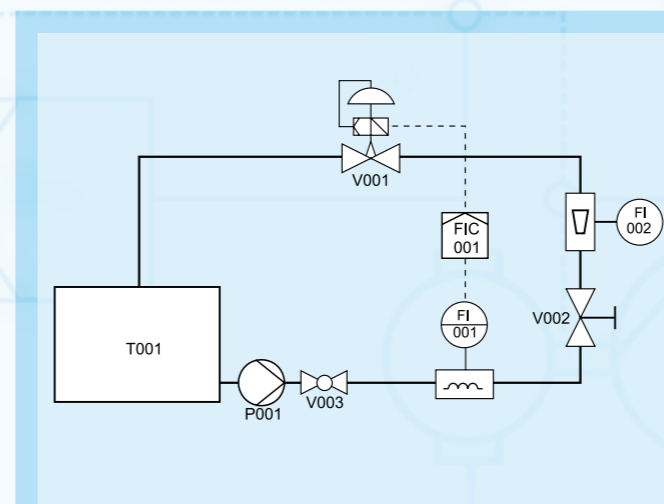
RT 450: Füllstandsregelung mit stetigem Regler oder mit SPS
Windhoek Polytechnic, Namibia



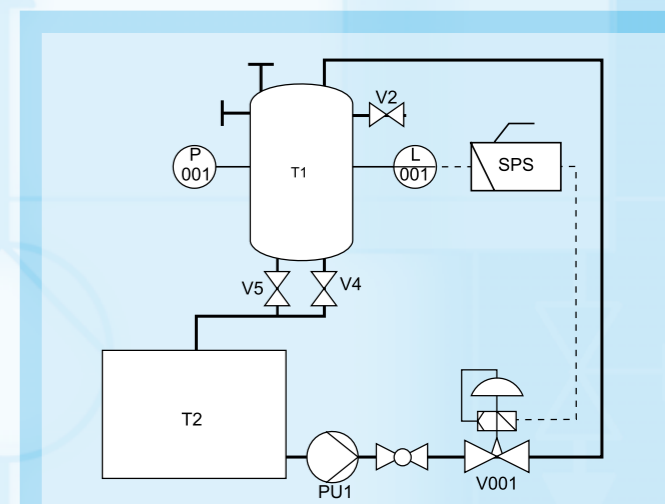
Druckregelung



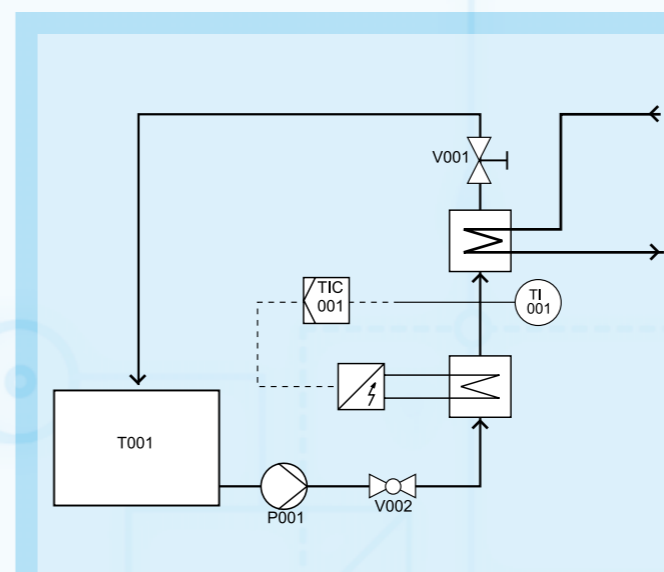
Füllstandsregelung mit stetigem Regler



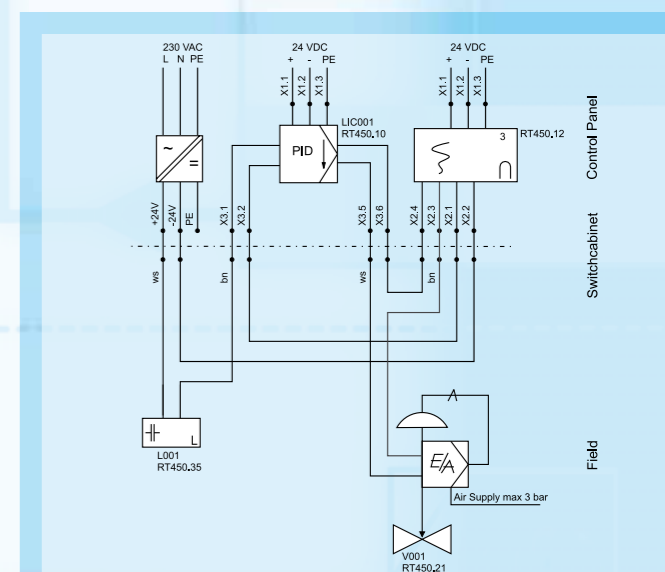
Durchflussregelung



Füllstandsregelung mit SPS



Temperaturregelung mit schaltendem Regler



Elektrischer Schaltplan einer Füllstandsregelung

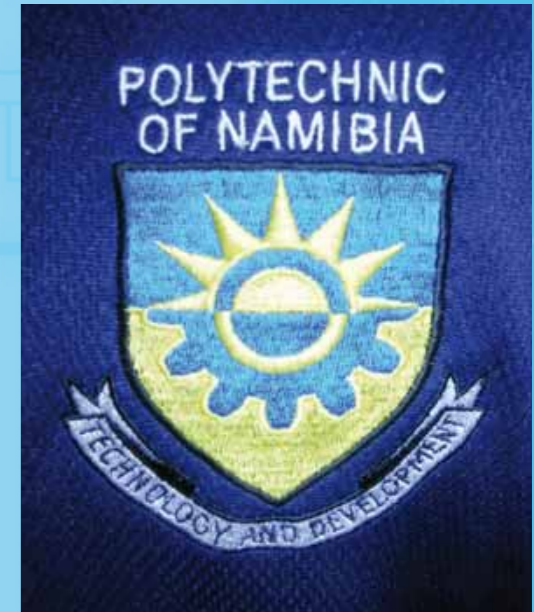
Polytechnic of Namibia: Ein zufriedener Kunde



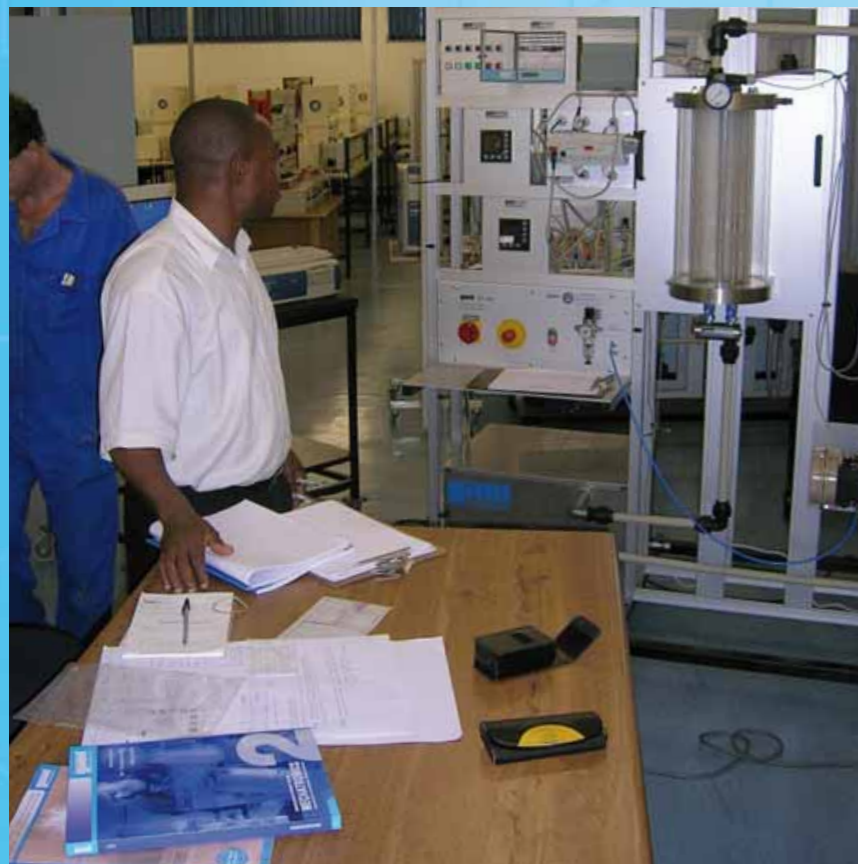
Begutachtung eines Messschriebs



Temperaturregelung



School of Engineering,
Department of Electrical Engineering
Dean: Z.O. Oyedokun Windhoek,
Republic of Namibia



Füllstandsregelung mit stetigem Regler oder mit SPS



Temperaturregelung



Einstellarbeiten an einem digitalen Regler

Die Polytechnic of Namibia lehrt wesentliche Bereiche des Themas „Automatisierung“ mit der versuchstechnischen Unterstützung des GUNT-Systems RT 450.

Im Labor befinden sich sechs komplette Versuchsaufbauten. Davon sind vier Aufbauten für fertige Versuche vorbereitet: Druck, Füllstand, Durchfluss und Temperatur. Zwei Systeme dienen dazu, von Studenten eigene Projekte entwickeln und realisieren zu lassen.

Alle Systeme haben PC-Anbindung über Profibus-Kommunikation.

Die lokale Vertretung von G.U.N.T. in Namibia – A. Hüster Machinetool (PTY) Ltd. – leistet technischen Service und sorgt für Updates und Verbrauchsmaterialien.

Lernbereich: Planung und Darstellung

Für jeden Facharbeiter, Techniker und Ingenieur ist die Planung und Darstellung von Prozess- und Rohrleitungsaufbauten, elektrischen Schaltkreisen, Signal- und Kommunikationsstrukturen, etc. ein wichtiger Bereich seiner beruflichen Qualifikation.

Die Aufgaben, die Schüler und Studenten mit dem Übungssystem RT 450 bearbeiten können, bieten vielseitige Möglichkeiten, um diese Fähigkeiten zu entwickeln und zu fördern.

Beispiele für Lerninhalte

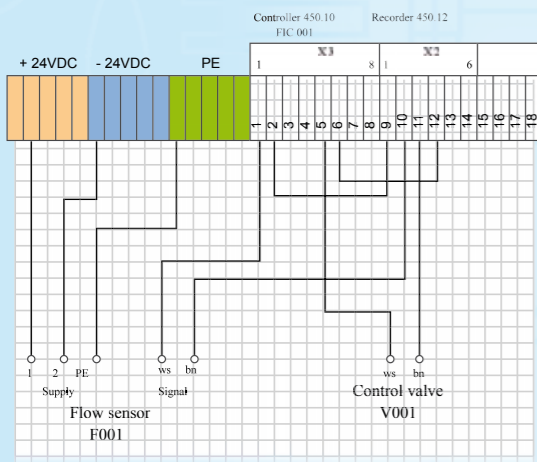
(alles praktisch zu erarbeiten)

- ∴ Das RI-Fließbild für einen Regelkreis lesen, ändern, verstehen oder neu erstellen. Die genormten Symbole verstehen.
- ∴ Aufbauentwurf für die Montage einer bestimmten Regelanwendung auf dem Grundgestell von RT 450 erstellen
- ∴ Rohrleitungsplan und die zugehörige Stückliste erstellen
- ∴ EMSR-Stellenplan für die elektrische Einbindung der regelungstechnischen Komponenten erstellen
- ∴ Schalt-, Stromlauf-, Verdrahtungs- und Klemmenpläne erstellen
- ∴ Kommunikationskonzept darstellen und erklären: z.B. Profibus

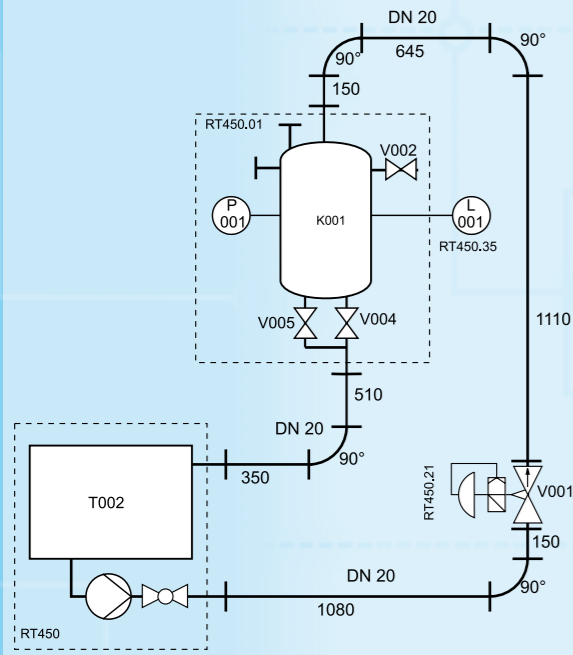
Komponentenstückliste: Füllstandsregelstrecke

lfd. Nr.	MSR-Nummer	Bezeichnung	Messbereich, Größe	RT 450 Komponente
1	K001	Füllstandstank, transparent	6,9dm ³	RT 450.01
2	T002	Vorratstank	75dm ³	RT 450 Grundgerät
3	P001	Pumpe	H _{max} =20m, Q _{max} =4m ³ /h	RT 450 Grundgerät
4	L001	Füllstandssensor, kapazitiv	0 - 47cm	RT 450.35
5	PI001	Manometer	0 - 2,5bar	RT 450.01
6	LIC001	stetiger Regler	Digitric 500	RT 450.10
7	V001	Regelventil, pneumatisch betätigt, i-p-Stellungsregler	kv = 1,0	RT 450.21
8	V002	Belüftungsventil	1/4"	RT 450.01
9	V003	Ablassventil	1/2"	RT 450.01
10	V004	Absperrventil Überlauf	1/2"	RT 450.01
11	V005	Sicherheitsventil	1/8", 2bar	RT 450.01
12	V006	Absperrhahn Druckseite Pumpe	1"	RT 450 Grundgerät

Beispiel für eine Komponentenstückliste



Klemmenbelegungsplan für Durchflussregelung



Rohrleitungsplan für Füllstandsregelung

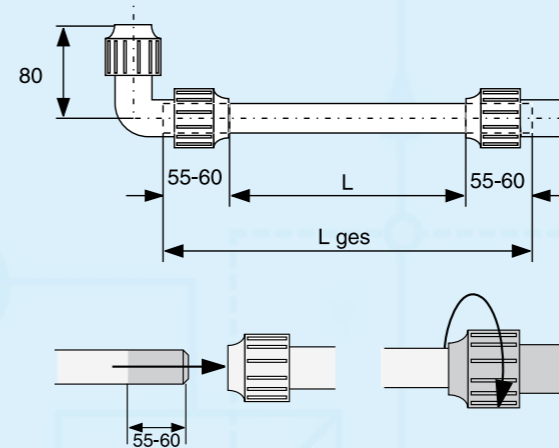
Lernbereich: Ausführung von praktischen Arbeiten

Die Grundidee des Übungssystems RT 450 besteht nicht darin, einen bestimmten Aufbau für alle Zeiten unverändert zu belassen. Im Gegenteil: Das System bietet einfache Möglichkeiten zu vielseitigen Veränderungen. Der Aufbau kann abhängig von den eigenen Ideen und Projekten des Anwenders gestaltet werden. Deshalb sind auch immer wieder handwerkliche Arbeiten notwendig, die bis zur fachgerechten Ausführung intensiv geübt werden können. Werkzeuge sind dazu nur in geringem Maße notwendig.

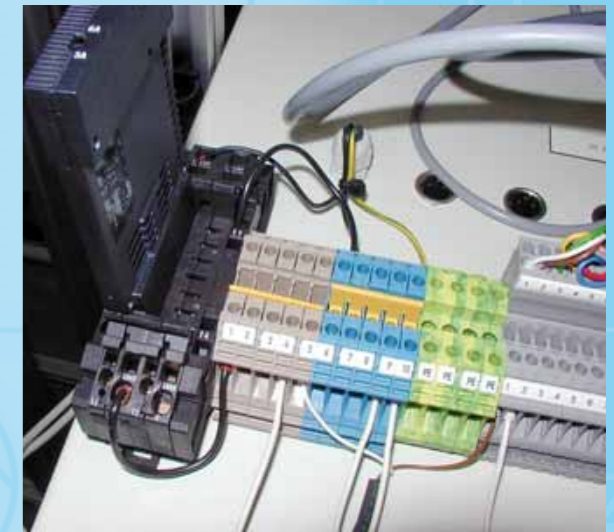
Beispiele für Lerninhalte

(alles praktisch zu erarbeiten)

- ∴ Montage der Modulplatten an den Montageprofilen des Rahmens von RT 450
- ∴ Herstellung der Rohrleitungsverbindung für den Wasserkreislauf
 - ∴ Ablängung und Vorbereitung der Rohrstücke
 - ∴ Verschraubung mit Hilfe von Klemmfittings
- ∴ Druckluftleitungen (Schlauchverbindungen) zuschneiden, verlegen und verbinden
- ∴ Elektrokabel ablängen, abisolieren und mit Aderendhülsen versehen
- ∴ Elektrische Verdrahtung herstellen
- ∴ Prüfung der hergestellten elektrischen Verbindungen

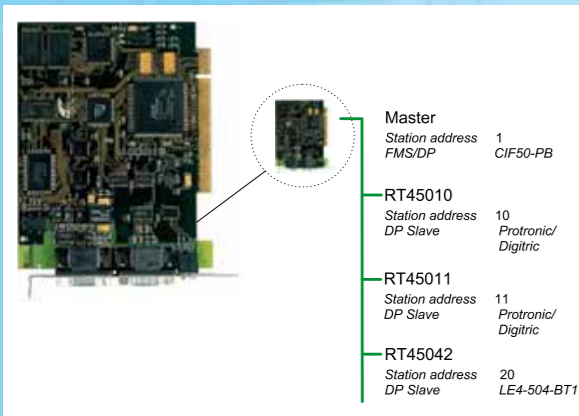


Kunststoffrohr-Verbindungen herstellen



Elektrische Verdrahtungs- und Anschlussarbeiten

Lernbereich: Vertraut werden mit Kommunikations- und Visualisierungssystemen



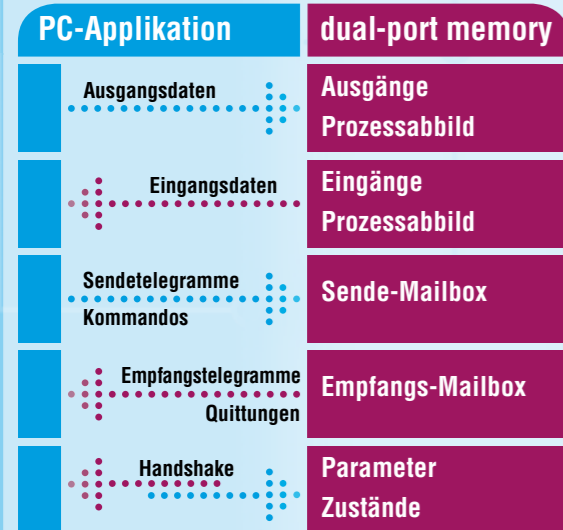
RT 450.40 ist für zwei Regler und die SPS über Profibus-Vernetzung voreingestellt. Veränderungen sind jederzeit möglich.

Moderne Automatisierung ist dadurch gekennzeichnet, dass Komponenten eines Systems datentechnisch miteinander vernetzt werden. Dazu dienen Bussysteme.

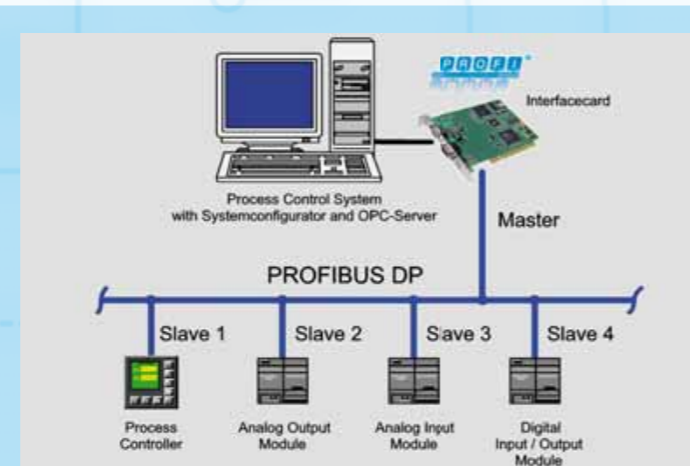
Automatisierungskomponenten (Regler, Messaufnehmer) sind in hohem Umfang einstell- und konfigurierbar. Diese Einstellvorgänge erfolgen in der Regel über spezielle Software.

Beispiele für Lerninhalte

- ∴ Grundkonzept eines vernetzten Automatisierungssystems
- ∴ Kommunikation mit Hilfe von Bussystemen
- ∴ Integration einer Applikationssoftware
- ∴ Hardware kennenlernen: Profibus PC-Karten, Profibussteckmodule an Reglern, SPS, SPS-Profibusmodul und Aufnehmer
- ∴ Schnittstellen, Installationsvorgänge, Fehler, Störungen
- ∴ Spezielle Konfigurationssoftware für Regler, Schreiber, PC-Karten etc.



Der Datenaustausch zwischen Applikation und Communications Interface findet über ein Dual-Port Memory statt.



Topologie des verwendeten Feldbusses mit Master und Slaves

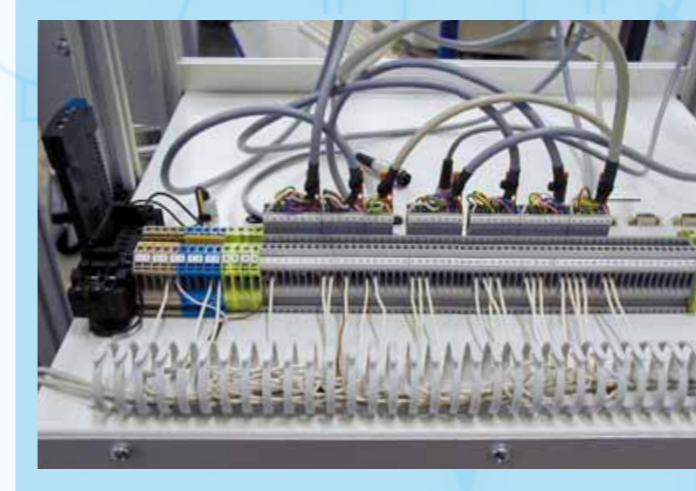


Zur Vorbereitung auf die Thematik **Kommunikations-Netzwerke** in der **Automatisierungstechnik** empfehlen wir unsere Lehrsysteme:

- ∴ RT 360 Vernetzung von Industrieregler und
- ∴ RT 370 Einrichtung von Feldbussystemen.

Damit können Sie die Grundlagen entwickeln, die dann das Arbeiten mit dem Übungssystem RT 450 erleichtern.

Technische Einzelheiten



Elektrische Anschlüsse – Signalanschlüsse



Die jeweils auf einer Platte angeordneten Instrumente sind rückseitig bereits fertig verkabelt.

Die Anschlüsse sind aus didaktischen Gründen in Kategorien eingeteilt und entsprechend getrennt auf Steckerelemente geführt: analoge Eingänge, analoge Ausgänge, binäre Ausgänge, 24V-Versorgung etc.

Diese vorbereiteten Stecker werden in die entsprechende Klemmleiste geführt, die sich auf dem Schaltschrank befindet.

Die elektrischen Anschlussarbeiten, die durch den Schüler auszuführen sind, beschränken sich auf die Verbindungen zum Prozess (Aufnehmer, Ventile, etc.) und auf die korrekte Herstellung der elektrischen Stromschleifen.



Prozessanschlüsse

Die Prozessverbindung – wir haben nur Wasseranschlüsse – wird normalerweise durch Rohrleitungen aus Kunststoff hergestellt, so dass eine saubere, industriegerechte Verrohrung vorliegt. Dieses Verfahren benötigt Zeit und führt natürlich auch zu Materialverbrauch. Falls Sie häufiger und schneller umrüsten möchten, können die Wasseranschlüsse sehr gut durch Schläuche hergestellt werden. Funktion und zu erreichende Messdaten werden davon nicht beeinflusst.

Der Druckluftanschluss erfolgt über Schläuche.



Das didaktische Begleitmaterial

Für das Übungssystem RT 450 haben wir umfangreiches didaktisches Begleitmaterial erarbeitet, das Ihnen den Einstieg in das System und die Vorbereitung von Unterricht und Laborübungen sehr erleichtert.

Das didaktische Material besteht im Einzelnen aus

- ∴ Handbuch, Systembeschreibung RT 450, ca. 130 Seiten
- ∴ Handbuch, Grundlagen der Regelungstechnik, ca. 20 Seiten
- ∴ Alle Elektropläne für das Gesamtsystem und für alle Komponenten
- ∴ Ausgeführte Referenzversuche und Beispielübungen, ca. 25 Arbeitsblätter und die zugehörigen Lösungen
- ∴ Materialien als Papiausdruck in einem Ordner und zusätzlich auch als PDF-Dateien auf einer CD

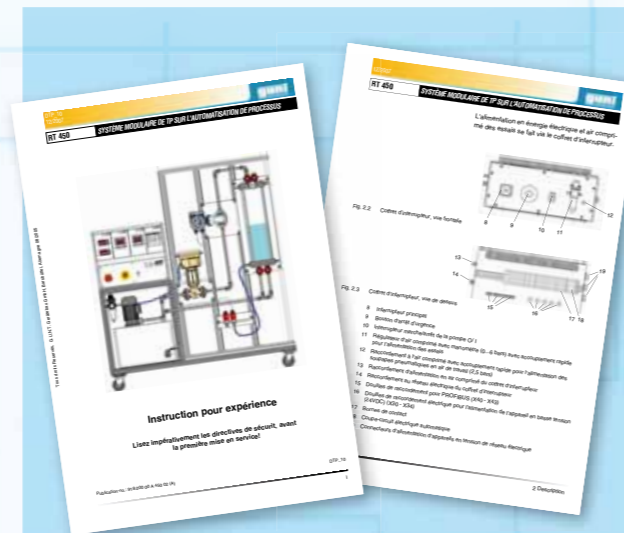
Updates

Wenn es Neuerungen und Ergänzungen zum System RT 450 gibt – insbesondere bei dem Lehrmaterial und der Software – werden Sie von GUNT als Kunde darüber informiert.

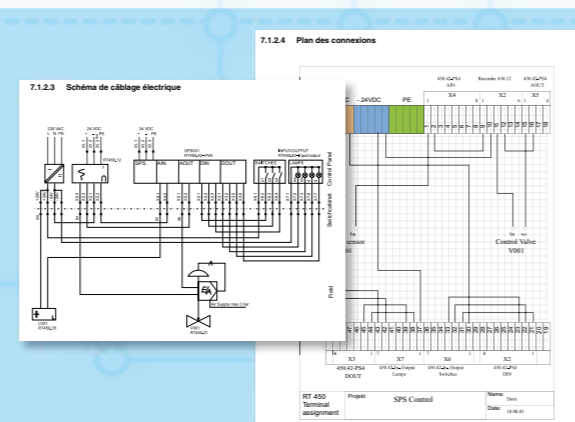
Training

Für den Fall, dass Sie eine Installation oder Training für das Übungssystem wünschen:

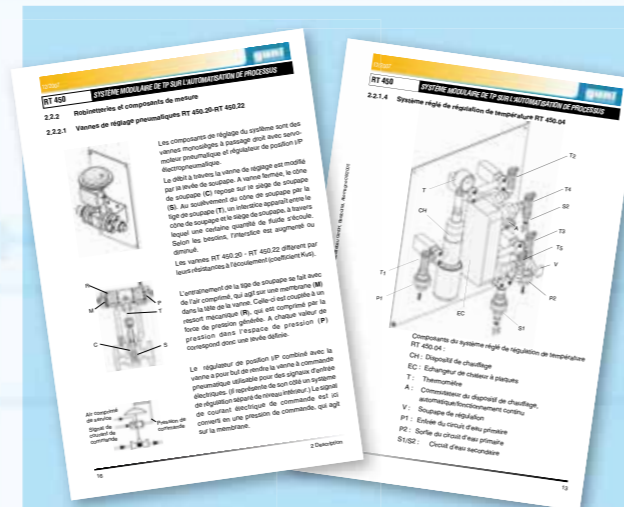
Wir sind gerne für Sie da.



Handbücher: RT 450 Systembeschreibung und Grundlagen der Regelungstechnik



Elektrische Schaltpläne für das Gesamtsystem und alle Komponenten



Arbeitsblätter für Referenzversuche und Beispielübungen

Außerdem erhältlich:



GUNT-KATALOG Nr. 2 „MECHATRONIK“ UMFASST FOLGENDE PROGRAMMGRUPPEN

Grundlagen	Technisches Zeichnen	Weiterführende Lerninhalte	Montagetechnik
	Schnittmodelle		Instandhaltung
	Längenprüftechnik		Maschinenzustandsüberwachung
	Maschinen- und Gerätetechnik		Automatisierung
	Fertigungstechnik		

Katalog Nr. 2 deckt neben Systemen für den Einsatz im Bereich der Metalltechnik auch wichtige Lernfelder der Elektroberufe und Mechatroniker ab. Es ist kein klassischer Produktkatalog, sondern vielmehr eine Arbeitshilfe für Ihre effektive Unterrichtsplanung.