MPS PA Compact-Workstation

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung

Prozess-Automatisierung

Benutzerhandbuch



Festo Didactic
de
8266616

Prozess-Automatisierung

MPS PA Compact-Workstation

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung

Benutzerhandbuch

8266616

Bestell-Nr.: 8266616 (Druckversion) 8266617 (Elektronische Version)
Erste Auflage
Stand: 2026/09

Verfasst und gedruckt von Festo Didactic

© Festo Didactic Ltée/Ltd, Québec, Kanada 2026
Internet: www.festo.com
E-Mail: services.didactic@festo.com

Gedruckt in Kanada
Alle Rechte vorbehalten.
ISBN 978-2-89887-120-7 (Druckversion)
ISBN 978-2-89887-121-4 (Elektronische Version)
Gesetzliche Aufbewahrungspflicht - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2026
Gesetzliche Aufbewahrungspflicht - Library and Archives Canada, 2026

Der Käufer erhält ein einfaches, nicht ausschließliches, zeitlich unbefristetes Nutzungsrecht, das geografisch auf den Standort des Käufers beschränkt ist.

Der Käufer ist berechtigt, diese Publikation zur Schulung seiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Standort des Käufers zu verwenden. Er darf außerdem Teile des urheberrechtlich geschützten Materials unter Angabe der Quelle als Grundlage für eigene Schulungsunterlagen nutzen und die hierfür erforderlichen Kopien erstellen.

Bei Schulen, Hochschulen und Ausbildungsstätten umfasst das Nutzungsrecht auch die Nutzung zu Unterrichtszwecken durch Schülerinnen und Schüler, Lehrgangsteilnehmerinnen und Lehrgangsteilnehmer sowie Studierende am Standort des Käufers.

Ausgeschlossen ist in jedem Fall das Recht, das urheberrechtlich geschützte Material zu veröffentlichen oder in einem Intranet, im Internet, in einem Lernmanagementsystem (LMS), in einer Datenbank wie Moodle oder in einem anderen System bereitzustellen, das einer Vielzahl von Nutzern den Zugriff ermöglicht, insbesondere auch außerhalb des Standorts des Käufers.

Alle darüber hinausgehenden Rechte, insbesondere zur Weitergabe, Vervielfältigung, Bearbeitung, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie zur Übertragung, Speicherung oder Verarbeitung in elektronischen Systemen, ganz oder teilweise, bedürfen der vorherigen Zustimmung von Festo Didactic.

Die Informationen in diesem Dokument können ohne vorherige Ankündigung geändert werden und begründen keine Verpflichtung seitens Festo Didactic. Die in diesem Dokument beschriebenen Festo Materialien werden auf Grundlage einer Lizenz- oder Geheimhaltungsvereinbarung bereitgestellt.

Festo Didactic erkennt an, dass die in diesem Dokument genannten Produktnamen Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Rechteinhaber sind.

Alle übrigen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. In diesem Dokument können weitere Marken und Handelsnamen verwendet werden, um auf die jeweiligen Rechteinhaber oder deren Produkte Bezug zu nehmen. Festo Didactic erhebt keine Eigentumsansprüche an Marken und Handelsnamen Dritter.

Inhalt

Lerneinheit 1 - Einführung zur MPS PA Compact-Workstation 3
Schulungsinhalte 3
Wichtige Hinweise 4
Verpflichtung des Betreibers 4
Verpflichtung der Auszubildenden 5
Gefahren im Umgang mit der MPS PA Compact-Workstation 5
Gewährleistung und Haftung 5
Bestimmungsgemäßer Gebrauch 6

Lerneinheit 2 - Hinweise zur Sicherheit 7
Allgemeines 7
Elektrik 7
Pneumatik 8
Mechanik 8
Verfahrenstechnik 9
Cybersicherheit 9

Lerneinheit 3 - Technische Daten 11

Lerneinheit 4 - Transport/Auspacken/Lieferumfang 13
Transport 13
Auspacken 13
Lieferumfang 13

Lerneinheit 5 - Aufbau und Funktion 15
Übersicht der Komponenten 19
Füllstandüberwachung 21
Kapazitive Näherungsschalter 22
Überlaufschutz 22
Schwellenwert-Funktion 23
Einschaltschutz für Heizung 24
Pumpe 24
Proportionalventil 25
Heizung 26
Steuerung des Heizelements 26
2-Wege Kugelhahn mit pneumatischem Drehantrieb 27
Funktion Füllstandregelung 28
Funktion Durchflussregelung 30
Funktion Druckregelung 32
Einrichtung für die Regelung 33
Temperaturregelung 35
E/A-Board 36
Montagerahmen 37
Zusätzliches Zubehör 38
Direkt gesteuertes 2-Wege-Magnetventil, Messing 39
Direkt gesteuertes 2-Wege-Magnetventil, Kunststoff 39
Vorgesteuertes 2-Wege-Magnetventil, Messing 40
Wasser-Luft-Kühler 40
Kühlaggregat mit Wärmetauscher 41
Rührer 43
Kreiselpumpe mit 3-Phasen-Wechselstrom-Motor 44

© Festo Didactic

Schaltschrank mit Frequenzumrichter 44
Lerneinheit 6 - Inbetriebnahme 47
Arbeitsplatzgestell 48
Sichtprüfung 49
Kabelverbindungen 49
Simulationsbox digital/analog und MPS PA Compact-Workstation 49
EasyPort USB und MPS PA Compact-Workstation 50
Edutrainer Universal mit SPS – ohne Netzteil 52
Edutrainer Universal mit SPS – mit Netzteil 53
Visualisierungsprojekt für Touchpanel 55
Visualisierungsprojekt 56
Einstellen des kapazitiven Näherungsschalters B113/B114 61
Einstellen des Schwimmerschalters 5111/5112/5117 61
Einstellen des Ultraschallsensors B101 62
Wahl der Regelstrecke 63
Zuordnungsliste von Ein- und Ausgängen 65
Einstellungen FluidLab-PA closed loop 67
Laden des SPS-Programms 67
Festo FEC-CPX 68
Befüllen und Entlüften 69
Startsequenz SPS-Beispielprogramm „Füllstand" 70
Hinweis 71
Lerneinheit 7 - Instandhaltung 73
Lerneinheit 8 - Anhang 75
Ressourcendateien MPS PA 75
Teilelisten 75
R&I-Fließschemata 75
Liste Regelkreise 75
Regelkreis-Diagramme 76
Schaltpläne elektrisch 76
Schaltpläne pneumatisch 76
Datenblätter 76

© Festo Didactic

Einführung zur MPS PA Compact-Workstation

Das Lernsystem von Festo Didactic für Prozessautomation und -technologie ist auf unterschiedliche Anforderungen bei Schulung und Ausbildung ausgerichtet. Die Anlagen und Stationen der MPS PA Compact-Workstation ermöglichen eine industrienahe Aus- und Weiterbildung, und bei den verwendeten Geräten handelt es sich um für didaktische Zwecke geeignete Industriekomponenten.

Darüber hinaus lassen sich damit Schulungen vornehmen, um Teamgeist, Motivation und organisatorische Fähigkeiten zu fördern. Konkrete Projektphasen können anhand von Schulungsprojekten vermittelt werden, wie z.B.:

- Planung
- Baugruppe
- Programmierung
- Inbetriebnahme
- Verknüpfung
- Wartungen
- Fehlersuche

Schulungsinhalte

Es können Schulungsinhalte zu den folgenden Themen vermittelt werden:

- Mechanik
  - Mechanischer Aufbau und Verrohrung einer Station
- Arbeitsvorbereitung
  - Lesen und Zeichnen von Fließbildern und Dokumentationen
  - Pneumatik in der Prozessautomation
  - Rohrleitungsanschlüsse von prozesstechnischen Komponenten
- Elektrische Technologie
  - Fachgerechtes Verdrahten elektrischer Komponenten
  - Sensoren, Aufbau und Funktion, fachgerechte Anwendung von Sensoren
  - Messung von nicht-elektrischen, prozesstechnischen und regelungstechnischen Größen

© Festo Didactic

- SPS
    - Programmieren und Verwenden einer SPS
    - Programmieren von Alternativ-(ODER-) Verzweigungen
    - Feldbustechnik

- Regelungstechnik
    - Grundlagen der Regelungstechnik
    - Analyse und Optimierung von Regelstrecken
    - P-, I-, D-Regelung
    - Regler
    - Konfiguration, Zuweisung von Betriebsparametern und Optimierung von Reglern

- Inbetriebnahme
    - Inbetriebnahme eines Regelkreises
    - Inbetriebnahme einer prozesstechnischen Anlage

- Fehlerlokalisierung
    - Systematische Fehlerlokalisierung an einer prozesstechnischen Anlage
    - Prüfen und Warten prozesstechnischer Anlagen
    - Bedienen und Beobachten eines Prozesses

- Themen für Projektarbeiten
    - Auswahl elektrischer Komponenten, z.B. Füllstandsensoren
    - Sicherheitsprüfung eines Tanks, Einsatz eines Schwimmerschalters

Wichtige Hinweise

Grundvoraussetzung für den sicheren Einsatz und den störungsfreien Betrieb der MPS PA Compact-Workstation ist die Einhaltung der grundlegenden Sicherheitsempfehlungen und -vorschriften. Diese Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise für den sicheren Betrieb der MPS PA Compact-Workstation.

Insbesondere sind die Sicherheitsempfehlungen von allen Personen zu beachten, die an der MPS PA Compact-Workstation arbeiten. Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

Verpflichtung des Betreibers

Der Betreiber verpflichtet sich, dafür zu sorgen, dass die MPS PA Compact-Workstation nur von Personen benutzt wird, die:

© Festo Didactic

- mit den grundlegenden Vorschriften zu Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut sind und in den Umgang mit der MPS PA Compact-Workstation eingewiesen wurden,
- das Kapitel zu Sicherheits- und Warnhinweisen in dieser Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben und dies durch ihre Unterschrift bestätigt haben,
- regelmäßig überprüft werden, um sicheres Arbeiten zu gewährleisten.

Verpflichtung der Auszubildenden

Alle Personen, die mit der Arbeit an der MPS PA Compact-Workstation betraut sind, sind verpflichtet, vor Beginn der Arbeiten:

- die grundlegenden Vorschriften zur Betriebssicherheit und Unfallverhütung zu beachten,
- das Kapitel zu Sicherheits- und die Warnhinweisen in dieser Betriebsanleitung durchzulesen und durch ihre Unterschrift zu bestätigen, dass sie diese verstanden haben.

Gefahren im Umgang mit der MPS PA Compact-Workstation

Die MPS PA Compact-Workstation ist nach dem neuesten Stand der Technik und anerkannten sicherheitstechnischen Vorgaben konstruiert. Dennoch besteht bei der Benutzung der Anlage die Gefahr von möglicherweise lebensgefährlichen Verletzungen der Benutzer oder Dritter sowie von Schäden an Maschinen oder anderen Sachwerten.

Die MPS PA Compact-Workstation darf nur eingesetzt werden:

- für die bestimmungsgemäße Verwendung und
- unter absolut sicheren Bedingungen.



⚠ WARNUNG

Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, sind umgehend zu beseitigen!

Gewährleistung und Haftung

Es gelten grundsätzlich alle unsere „Allgemeinen Geschäftsbedingungen für den Vertrieb". Diese stehen dem Betreiber spätestens bei Vertragsabschluss zur Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche für Personen- oder Werkstoffschäden sind ausgeschlossen, wenn diese auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nichtbestimmungsgemäße Verwendung der Maschine
- Unsachgemäße Montage, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung der Maschine

© Festo Didactic

- Betrieb der Maschine mit fehlerhafter Sicherheitsausrüstung oder nicht ordnungsgemäß angebrachten oder nicht funktionsfähigen Sicherheits- oder Schutzeinrichtungen
- Nichtbeachtung der Hinweise in der Betriebsanleitung zu Transport, Lagerung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Aufstellung der Maschine
- Unerlaubte bauliche Modifikationen an der Maschine
- Mangelhafte Überwachung von Maschinenkomponenten, die Verschleiß unterliegen
- Fehlerhaft ausgeführte Reparaturen
- Katastrophenfälle infolge von fremden Objekten und Einwirkungen höherer Gewalt.

Festo Didactic schließt hiermit jegliche Haftung für Schäden an Auszubildenden, dem Ausbildungsbetrieb und / oder sonstigen Dritten aus, die bei der Nutzung / dem Betrieb der Anlage außerhalb einer reinen Schulungssituation entstehen können, es sei denn, diese Schäden wurden von Festo Didactic vorsätzlich oder grob fahrlässig verursacht.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Diese Anlage wurde ausschließlich für die Aus- und Weiterbildung im Bereich der Automatisierungstechnik und Kommunikation entwickelt und produziert. Die Ausbildungseinrichtung und / oder die Ausbilder haben dafür zu sorgen, dass die Auszubildenden die in dem vorliegenden Handbuch beschriebenen Sicherheitsvorkehrungen beachten.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung des Systems gehört auch:

- die Beachtung sämtlicher Hinweise in der Betriebsanleitung und
- die Durchführung von Inspektions- und Wartungsarbeiten.

© Festo Didactic

Hinweise zur Sicherheit

Allgemeines



⚠ WARNUNG

- Die Auszubildenden dürfen nur unter Aufsicht einer Ausbilderin / eines Ausbilders an der Station arbeiten.
- Beachten Sie die Angaben in den Datenblättern zu den einzelnen Komponenten, insbesondere sämtliche Sicherheitshinweise!

Elektrik



⚠ WARNUNG

- Elektrische Anschlüsse dürfen nur im spannungslosen Zustand hergestellt oder getrennt werden!
- Verwenden Sie nur Niederspannungen von bis zu 24 V DC.
- Die Heizung arbeitet mit 230 V AC. Arbeiten an Bauteilen mit elektrischen Anschlüssen von 230 V AC müssen von qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Für die Inbetriebnahme beachten Sie bitte die Sicherheitsvorschriften (DIN VDE 0113, EN 60204).

© Festo Didactic

Pneumatik



⚠ WARNUNG

- Überschreiten Sie nicht den zulässigen Druck von 800 kPa (8 bar).
- Schalten Sie die Druckluft erst ein, wenn alle Schlauchanschlüsse hergestellt und gesichert sind.
- Trennen Sie keine unter Druck stehenden Luftschläuche ab.
- Besondere Vorsicht ist geboten beim Einschalten der Druckluft. Sobald die Druckluft eingeschaltet wird, kann es sein, dass Zylinder aus- oder einfahren.

Mechanik



⚠ WARNUNG

- Montieren Sie alle Komponenten fest auf die Platte.
- Nehmen Sie manuelle Eingriffe nur bei Stillstand der Maschine vor.
- Die Pumpe kann horizontal oder vertikal montiert werden. Der Ausgang der montierten Pumpe muss nach oben zeigen. Die Pumpe muss so montiert sein, dass sie geflutet wird (siehe auch Datenblatt).

© Festo Didactic

Verfahrenstechnik



⚠ WARNUNG

- Vor dem Befüllen der Tanks mit Wasser die Spannungsversorgung abschalten!
- Das Netzteil 24 VDC und 230 VAC (110 VAC) abschalten!
- Durch die Verwendung von Leitungswasser in Trinkwasserqualität (empfohlen) ist ein langjähriger wartungsfreier Betrieb der Anlage (Proportionalventil und Pumpe) gewährleistet.
- Die maximale Betriebstemperatur der Tanks darf +65 °C nicht überschreiten.
- Das Heizsystem darf nur betrieben werden, wenn das Heizelement vollständig in Fluid eingetaucht ist.
- Das Rohrleitungssystem darf nicht mit einem Systemdruck von mehr als 0,5 bar betrieben werden.
- Betreiben Sie die Pumpe nicht ohne Fluid, nicht im Trockenlauf und nicht mit Meerwasser oder kontaminiertem Fluid.
- Bevor Sie Änderungen am Rohrleitungssystem vornehmen, entleeren Sie bitte die Fluide aus dem System (Tanks, Rohre, Schließventile).
- Es ist möglich, die Fluide im Innern der MPS PA Compact-Workstation durch Öffnen des Handventils V105 abzulassen.
- Lassen Sie das Wasser nicht für längere Zeit in den Tanks. Es besteht die Gefahr, dass sich Bakterien, wie etwa Legionellen, bilden können, die Krankheiten verursachen können.

Cybersicherheit

Festo Didactic bietet Produkte mit Sicherheitsfunktionen für den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken an. Ihr Schutz vor Cyberbedrohungen erfordert jedoch ein umfassendes, regelmäßig aktualisiertes Sicherheitskonzept. Festo-Produkte und -Dienstleistungen sind nur ein Teil dieses Konzepts.

Der Kunde ist dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf Geräte und Netzwerke zu verhindern. Verbinden Sie Geräte nur bei Bedarf und mit geeigneten Sicherheitsmaßnahmen wie Firewalls, Netzwerksegmentierung und Defense-in-Depth-Strategien mit Firmennetzwerken oder dem Internet.

Ohne diese Maßnahmen können Netzwerkverbindungen Schwachstellen offenlegen, die unbefugten Fernzugriff ermöglichen und das gesamte System beeinträchtigen. Angreifer können diesen Zugriff für Datendiebstahl, Manipulation oder Sabotage nutzen. Häufige Bedrohungen sind Denial-of-Service-Angriffe, Remote-Code-

Ausführung, Rechteausweitung, Ransomware und andere böswillige Aktivitäten. In industriellen Umgebungen können solche Angriffe unsichere Zustände verursachen und Menschen sowie Geräte gefährden.

Befolgen Sie die Sicherheitsrichtlinien von Festo und halten Sie alle Produkte auf dem neuesten Stand. Installieren Sie Updates umgehend, da veraltete oder nicht mehr unterstützte Versionen anfälliger für Cyberbedrohungen sind.

Melden Sie Sicherheitsvorfälle auf Deutsch oder Englisch an das Festo Product Security Incident Response Team (PSIRT): per E-Mail an psirt@festo.com oder über das Online-Formular unter https://www.festo.com/psirt.

⚠ WARNUNG

Unsichere Betriebsbedingungen durch Softwaremanipulation

- Softwaremanipulation, etwa durch Viren, Trojaner, Malware oder Würmer, kann unsichere Systemzustände verursachen, die zu schweren Verletzungen oder Sachschäden führen können.
- Halten Sie die Software stets auf dem neuesten Stand.
- Integrieren Sie alle Automatisierungs- und Aktorkomponenten in ein umfassendes industrielles Sicherheitskonzept nach dem aktuellen Stand der Technik.
- Beziehen Sie alle installierten Produkte in Ihr Sicherheitskonzept ein.
- Prüfen Sie Dateien auf Wechseldatenträgern mit Schutzwerkzeugen wie Antivirensoftware auf Schadsoftware.

⚠ WARNUNG

Sicherheit bei Firmware-Updates

Diese Warnung gilt nur für Produkte mit aktualisierbarer Firmware. Befolgen Sie diese Richtlinien, um Ihr System während eines Firmware-Updates zu schützen:

- **Download-Quelle.** Laden Sie Firmware-Updates ausschließlich von der offiziellen Website des Herstellers herunter.
- **Nicht manipulieren.** Verändern oder unterbrechen Sie den Firmware-Update-Prozess nicht.
- **Update-Prozess.** Befolgen Sie die Anweisungen zum Firmware-Update im Benutzerhandbuch.

© Festo Didactic

Technische Daten

Tabelle 1: Hauptspezifikationen der MPS PA Compact-Workstation.

Parameter	Unterparameter	Wert
Max. Betriebsdruck Rohrleitungssystem		50 kPa (0,5 bar)
Spannungsversorgung der Station		24 V DC
Profilplatte		700 x 700 x 32 mm
Abmessungen		700 x 700 x 907 mm
Gewicht		49 kg
Durchfluss der Pumpe		Etwa 5 l/min
Tankvolumen		Max. 10 l
Flexibles Rohrleitungssystem		DN10 ($Ø_a$ 15 mm)
Digitale Eingänge		7
Digitale Ausgänge		5
Analoge Eingänge		4
Analogausgänge		2
Anzahl der Tanks		3
Ausgangsbereich Stellglied	Pumpe (0-24 V DC)	Spannung 0-10 V
	2/2-Wege-Proportionalventil	Spannung 0-10 V

© Festo Didactic

Parameter	Unterparameter	Wert
	Heizung, 230 V AC Lastversorgung	Ein/Aus (Steuerung 24 V DC)
Füllstandregelung	Arbeitsbereich Regelstrecke Füllstandregelung	0-10 l
	Messbereich Füllstandsensor	0-9 l
	Signalbereich Füllstandsensor	Strom 4-20 mA
Durchflussregelung	Arbeitsbereich Regelstrecke Durchflussregelung	0-5 l/min
	Messbereich Durchflusssensor	0,3-9,0 l/min
	Signalbereich Durchflusssensor	Frequenz 0-1200 Hz
Druckregelung	Arbeitsbereich Regelstrecke Druckregelung	0-30 kPa (0-300 mbar)
	Messbereich Drucksensor	0-40 kPa (0-400 mbar) 0-5,8 PSI
	Signalbereich Drucksensor	Spannung 0-10 V
Temperaturregelung	Arbeitsbereich Regelstrecke Temperaturregelung	0-60 °C
	Messbereich Temperatursensor	-50 °C bis 150 °C
	Signalbereich Temperatursensor	Widerstand PT100

© Festo Didactic

Transport/Auspacken/Lieferumfang

Transport

Die MPS PA Compact-Workstation wird in einem Container mit Palettenboden geliefert. Der Container muss immer auf einem geeigneten Gabelstapler transportiert werden und gegen Kippen oder Herunterfallen gesichert sein.

Transportschäden sind unverzüglich dem Spediteur und Festo Didactic zu melden.

Auspacken

Entfernen Sie beim Auspacken der Station vorsichtig das Füllmaterial aus dem Container. Beim Auspacken der Station darauf achten, dass keine Aufbauten der Station beschädigt werden.

Prüfen Sie nach dem Auspacken die Station auf mögliche Schäden. Schäden sind dem Spediteur und Festo Didactic unverzüglich zu melden.

Lieferumfang

Überprüfen Sie den Lieferumfang entsprechend dem Lieferschein und der Bestellung. Mögliche Abweichungen sind unverzüglich Festo Didactic zu melden.

© Festo Didactic

© Festo Didactic

Aufbau und Funktion

Die MPS PA Compact-Workstation ist, je nach Ausbildungsschwerpunkt, in unterschiedlichen Ausführungen erhältlich.

- Grundsätzlicher Aufbau
- Prozessinstrumentierung (PI)
- Energie
- Und viele andere maßgeschneiderte Lösungen



Abbildung 1: MPS PA Compact-Workstation – Basisausführung.

© Festo Didactic

Die MPS PA Compact-Workstation kombiniert 4 Regelkreise mit digitalen und analogen Sensoren und Antrieben. Mit einer SPS oder einem Controller lassen sie sich einzeln oder kaskadiert einsetzen:

- Füllstandregelstrecke
- Durchflussregelstrecke
- Druckregelstrecke
- Temperaturregelstrecke

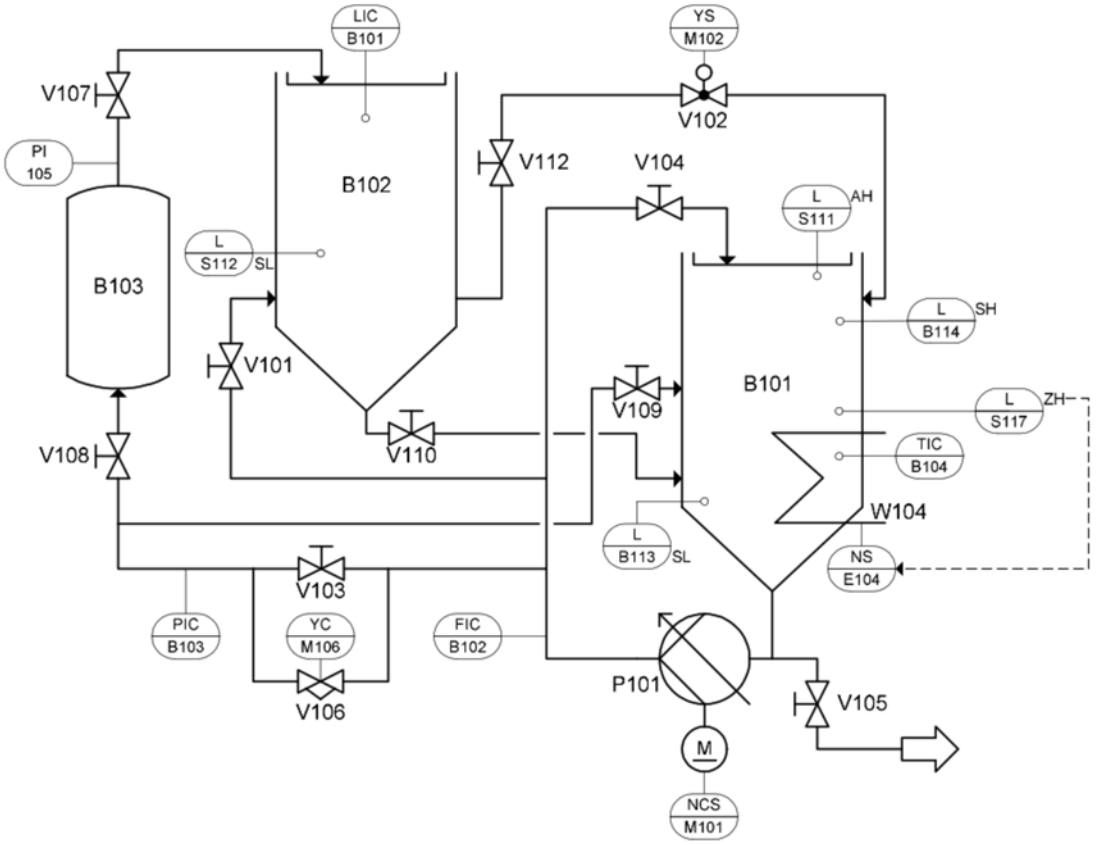


Abbildung 2: R&I-Fließschema MPS PA Compact-Workstation in den Normen DIN EN 62424 und ISO 10628.

© Festo Didactic

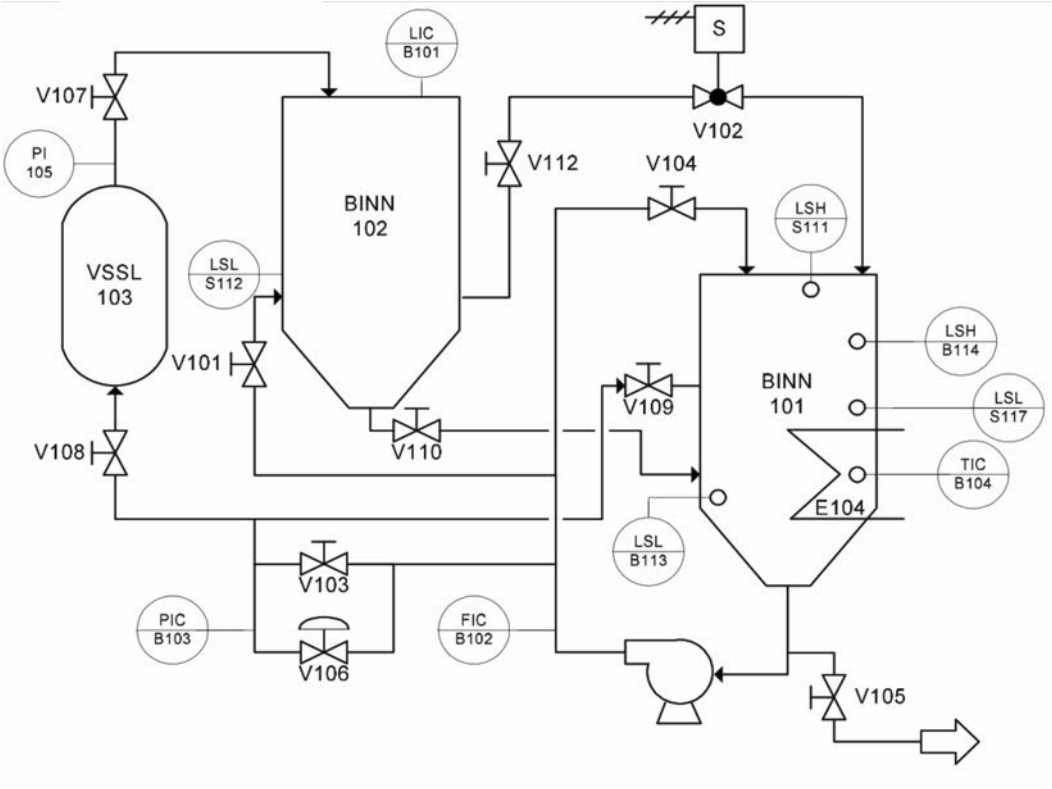


Abbildung 3: R&I-Fließschema MPS PA Compact-Workstation in Norm ISA 5.5 / ISA 5.1.

Mithilfe der 4 Regelungen lässt sich mit den folgenden Funktionen arbeiten:

- Zweipunktregelung einer Füllstandregelung mit einem analogen Standardsignal
- Stetige Regelung einer Füllstandregelung mit einem analogen Standardsignal
- Stetige Regelung einer Durchflussregelung mit einer Pumpe als Regelstrecke und einem Impulssignal zur Frequenzmessung
- Stetige Regelung einer Durchflussregelung mit einem Proportionalventil (Regelstrecke) und einem Impulssignal zur Frequenzmessung
- Stetige Regelung einer Durchflussregelung mit einer Pumpe als Regelstrecke und einem analogen Standardsignal
- Stetige Regelung einer Durchflussregelung mit einem Proportionalventil als Regelstrecke und einem analogen Standardsignal
- Stetige Regelung einer Druckregelung mit einer Pumpe als Regelstrecke und einem analogen Standardsignal
- Stetige Regelung einer Druckregelung mit einem Proportionalventil als Regelstrecke und einem analogen Standardsignal
- Zweipunktregelung einer Temperaturregelung mit einem analogen Standardsignal

© Festo Didactic

Die Basisausführung der MPS PA Compact-Workstation verfügt über folgende Komponenten:

- Analoger Ultraschallsensor
- Durchflusssensor mit Frequenzsignal
- Drucksensor, piezoresistiv
- Manometer für 0-1 bar
- PT100-Temperatursensor
- 2x Kapazitiver Näherungsschalter für Min./Max.-Füllstand im unteren Tank
- Schwimmerschalter für Schwellenwert-Funktion (elektromechanisch) im oberen Tank
- Schwimmerschalter zur Überwachung des Überlaufalarms im unteren Tank
- Schwimmerschalter zum Schutz der Heizung
- Kreiselpumpe
- Motorcontroller für Pumpe
- Proportionalventil mit elektronischem Steuermodul
- Heizung mit integriertem Mikrocontroller
- 2-Wege-Kugelhahn mit pneumatischem Drehantrieb (SYPAR) mit Sensorbox
- E/A-Terminal
- Terminal für analoge Signale
- Signalwandler: Strom zu Spannung, Frequenz zu Spannung, PT100 zu Spannung
- Rohrleitungssystem mit 4 transparenten Segmenten
- Drucktank (Reaktor), 2 Liter, Edelstahl
- 2x Wassertanks, 10 Liter, Vierkant
- Manuelles Ventil
- Wartungseinheit
- Kabelkanäle
- Aluminiumprofile
- Profilplatte
- 19" Rahmen
- Montagerahmen für ER-Einheiten oder A4-Edutrainer

Es sollte zusätzliches Zubehör verwendet werden:

- 24-VDC-Netzteil für 19"-Rahmen
- SPS oder Regler, z.B. EasyPortUSB, Edutrainer Universal mit SPS
- Wagen
- Basis-Bedienfeld für 19"-Rahmen
- Touchpanel (HMI)

© Festo Didactic

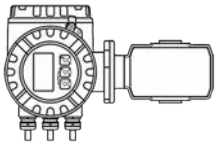
Wie die einzelnen Regelungssysteme jeweils funktionieren, hängt ab von der jeweiligen Kombination der (Hand-)Ventile. Auch die Programmierung, Konfiguration oder Parametrierung der SPS / der Regelung spielt dabei eine Rolle. Für die Arbeit mit der Station wird ein Steuerungs-Bausatz und ein Netzteil für 24 V DC benötigt.

Übersicht der Komponenten

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über alle elektrischen Geräte der MPS PA Compact-Workstation in den einzelnen Ausführungen, die enthalten (✓) oder nicht enthalten (leer) sind. In dieser Betriebsanleitung werden die Komponenten und Funktionen für die Basisausführung erläutert.

Tabelle 2: Elektrische Geräte der MPS PA Compact-Workstation.

Beschreibung	Bauteil	Grundsätzlicher Aufbau	Prozessinstrumentierung (PI)	Energie
Pumpe		✓	✓	✓
Proportionalventil		✓	✓	✓
Heating		✓	✓	✓
Ultraschallsensor		✓		✓

Beschreibung	Bauteil	Grundsätzlicher Aufbau	Prozessinstrumentierung (PI)	Energie
Durchflusssensor		✓		✓
Drucksensor		✓		✓
Temperatursensor		✓		✓
Füllstandsonde, kapazitiv			✓	
Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät			✓	
Drucksensor			✓	
Temperatursensor			✓	
Füllstandschalter, vibronisch		✓	✓	✓

© Festo Didactic

Beschreibung	Bauteil	Grundsätzlicher Aufbau	Prozessinstrumentierung (PI)	Energie
2-Wege Kugelhahn mit pneumatischem Drehantrieb		✓	✓	✓
DC-Wattmeter				✓
PAC4200 AC-Leistungsmesser				✓

Füllstandüberwachung

Die folgenden technischen Beispiele für die Füllstandüberwachung sind in der MPS PA Compact-Workstation integriert:

- Kapazitive Näherungsschalter
- Schwimmerschalter für den Überlaufschutz
- Schwimmerschalter für die Schwellenwert-Funktion
- Schwimmerschalter als Einschaltschutz für Heizung

© Festo Didactic

Kapazitive Näherungsschalter

Zwei kapazitive Näherungsschalter B113 (1) und B114 (2) befinden sich seitlich am unteren Tank B101 und sind auf einer Profilplatte montiert. Die Näherungsschalter können mechanisch verstellt werden. Der Messabstand durch die Tankwand kann mit einer Schraube eingestellt werden. Die binären 24-V-Eingangssignale sind an das E/A-Terminal XMA1 angeschlossen.

Der Mindestfüllstand des Tanks B101 wird durch den unteren Sensor B113 angezeigt. Das Heizelement E104 sollte bei Mindestfüllstand vollständig in die Flüssigkeit eingetaucht sein.

Der maximale Füllstand des Tanks B101 wird durch den oberen Sensor B114 angezeigt. In der Reset-Stellung des Systems müssen beide Sensoren aktiviert werden.

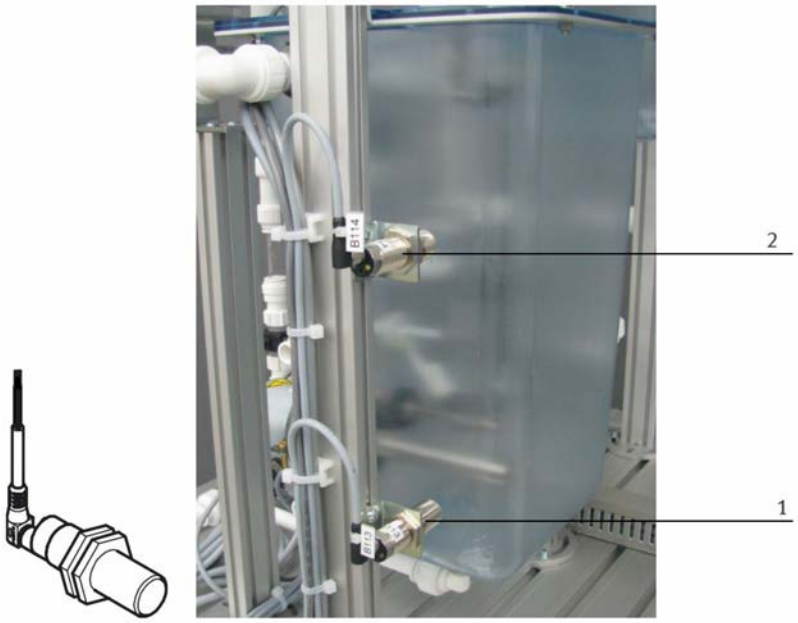


Abbildung 4: Füllstandüberwachung mit kapazitiven Näherungsschaltern B113 und B114.

Überlaufschutz

Am Tank B101 wird mit dem Schwimmerschalter S111 (1) auf Überlauf überwacht. Steigt der Füllstand im Tank über das maximale Niveau hinaus an, dann wird der transparente Schwimmerkörper nach oben gedrückt. Im Innern des Schwimmkörpers befinden sich Magnete, die einen Reedkontakt aktivieren.

Die binären 24-V-Eingangssignale (Schließer) sind mit dem E/A-Terminal XMA1 verbunden. Das Signal des Überlaufschalters soll eine Alarmfunktion im SPS-Programm auslösen und wirkt auf den Kugelhahn V102 und die Pumpe P101. Bei entsprechender elektrischer Umstellung kann der Überlaufschalter auch zum Abschalten der Pumpe oder des Ventils per Relaisschaltung oder zur Signalisierung an ein Notfall-Relais verwendet werden.

© Festo Didactic

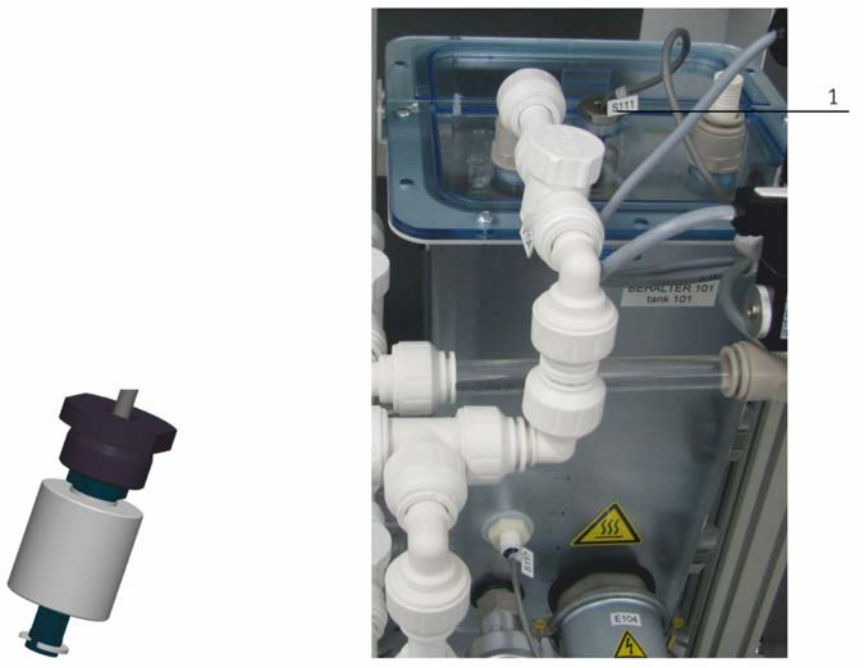


Abbildung 5: Füllstandüberwachung mit Schwimmerschalter für Überlaufschutz S111.

Schwellenwert-Funktion

Der steigende Füllstand des Fluids im oberen Tank B102 wird durch den Schwimmerschalter S112 (1) auf ein bestimmtes Mindestniveau überwacht. Bei entsprechender Änderung der Einbaulage kann der Schalter auch den abnehmenden Füllstand anzeigen.

Die binären 24-V-Eingangssignale (Öffner) sind mit dem E/A-Terminal XMA1 verbunden. Das Kabel des Schalters hat eine Steckverbindung zum einfachen Anschließen/Trennen bei Änderung der Einbaulage.



Abbildung 6: Füllstandüberwachung mit Schwimmerschalter für Schwellenwert-Funktion S112.

Einschaltschutz für Heizung

Der Schwimmerschalter überwacht den abnehmenden Füllstand im Tank. Er verhindert, dass, wenn der Füllstand den kritischen Punkt unterschreitet, weiter geheizt wird. Die Heizung muss vollständig von dem Fluid umgeben sein.

Das Kabel des Schalters hat eine Steckverbindung und wird direkt mit der Heizung und der Anschlussleitung für das E/A-Anschlussboard verbunden.



Abbildung 7: Schwimmerschalter als Einschaltschutz für Heizung.

Pumpe

Die Kreiselpumpe P101 (1) ist ein Betriebsmittel, das in allen Regelstrecken zum Einsatz kommt. Die Pumpe fördert Fluid aus einem Vorratstank B101 durch das Rohrleitungssystem.

Die Pumpe darf nicht im Trockenlauf betrieben werden. Vor der Inbetriebnahme sollte der Vorratstank oder das Rohrleitungssystem zu/von der Pumpe mit Fluid befüllt werden.

Der Antrieb der Pumpe erfolgt über den Motorcontroller A4 und das Relais K1. Mit einem Digitalausgang (O2 an XMA1) kann von digitaler binärer Steuerung auf analoge Steuerung von 0 bis 24 V umgeschaltet werden. Bei digitaler binärer Steuerung (O2 = 0) wird die Pumpe über einen zusätzlichen Ausgang (O3 an XMA1) ein- und ausgeschaltet. Bei analoger Steuerung (O2 = 1) stellt die Antriebsspannung vom analogen Ausgangssignal-Kanal 0 (UA1 an X2) die Geschwindigkeit der Pumpe von 0 bis 10 V ein.

	⚠ WARNUNG
	Weitere Sicherheitshinweise entnehmen Sie bitte auch dem Datenblatt der Pumpe!

© Festo Didactic



Abbildung 8: Betriebsmittel – Pumpe P101 (1).

Proportionalventil

Das Proportionalventil V106 (1) ist ein direkt gesteuertes 2/2-Wegeventil zur Durchflussregelung von Fluiden. Es kann als einstellbares Fernbedienungselement in Steuer- oder Regelkreisen verwendet werden. Der Ventilkolben wird in Abhängigkeit vom Magnetspulenstrom von seinem Sitz angehoben und gibt den Durchfluss durch das Ventil frei.

Die Steuerungselektronik des Proportionalventils wird mit einem binären Ausgang (O4 an XMA1) aktiviert. Ein analoges Signal vom Kanal 1 (UA2 an X2) treibt den Signaleingang des Proportionalventils mit einem Standard-Analogsignal von 0 bis 10V an.

Das Standard-Analogsignal wird in eine Pulsweitenmodulation (PWM) umgewandelt, und die Öffnung des Ventils ist stufenlos einstellbar. Die Frequenz der PWM kann für verschiedene Ventiltypen angepasst werden.



Abbildung 9: Stellglied Proportionalventil V106.

Heizung

Die Steuerung des Heizelements erfolgt durch einen internen Mikrocontroller, der einen binären Ausgang (Q1 an XMA1) aktiviert.

HINWEIS

Hinweise zur Sicherheit

- Die maximale Betriebstemperatur der Tanks darf 65 °C nicht überschreiten.
- Das Heizsystem darf nur betrieben werden, wenn das Heizelement vollständig in Fluid eingetaucht ist.
- Kritische Temperatur am Heizelement: Bei einer Temperatur von etwa 50-60 °C wird die Heizung intern automatisch abgeschaltet. Fällt der Temperaturwert unter 45 °C, wird die Heizung wieder eingeschaltet.
- Kritische Temperatur am Mikrocontroller der Heizung: Bei einer Halbleitertemperatur von ca. 90 °C wird die Heizung intern automatisch abgeschaltet. Fällt der Temperaturwert unter 85 °C, wird die Heizung wieder eingeschaltet.

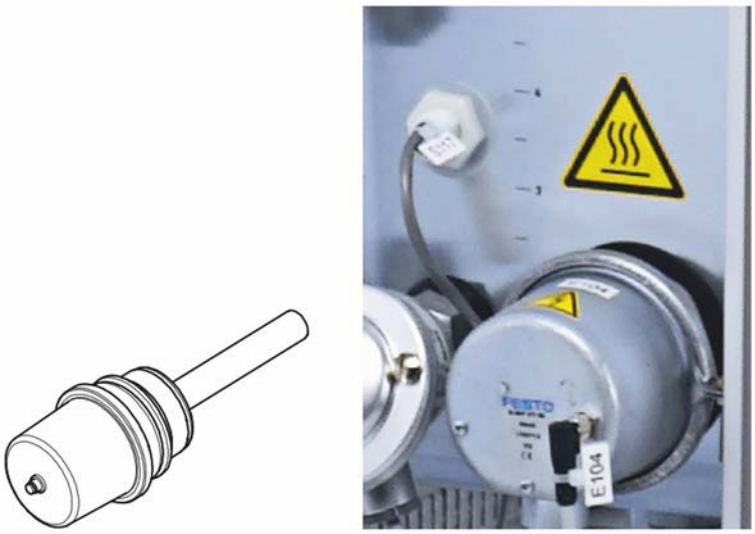


Abbildung 10: Heizung.

Steuerung des Heizelements

Die Steuerung der Heizung kann sowohl binär als auch analog (kontinuierlich) erfolgen. Bei der MPS PA Compact-Workstation wird die Heizung **nur binär** gesteuert. Um die Heizung als kontinuierliches Ausgangselement zu nutzen, wird eine Pulsweitenmodulation (PWM) verwendet. Die Steuerung taktet die Ein- und Ausschaltzeit der Heizung. Die Zeitspanne T ist konstant (z.B. 10 s). Durch Änderung der Einschaltzeit t1 der Heizung wird die thermische Leistung Q verändert. Mit Erhöhung der Einschaltdauer wird auch die thermische Leistung erhöht.

© Festo Didactic

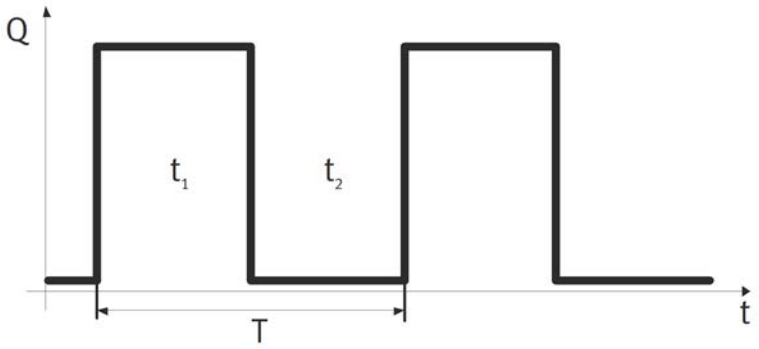


Abbildung 11: PWM mit einem Pulsweitenverhältnis von 50%.

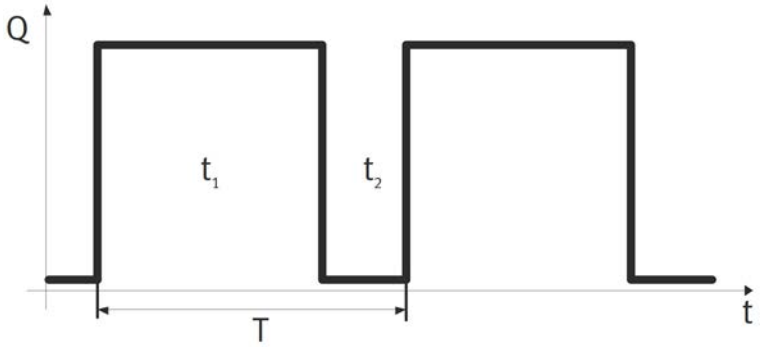


Abbildung 12: PWM mit einem Pulsweitenverhältnis von 75%.

Legende

t1: Einschaltzeit

t2: Ausschaltzeit

T: Zeitspanne

Q: thermische Leistung

2-Wege Kugelhahn mit pneumatischem Drehantrieb

Der 2-Wege Kugelhahn V102 wird von einem pneumatischen Drehantrieb geöffnet und geschlossen. Das zu steuernde Betriebsmittel besteht aus einem Kugelhahn aus Messing (1) mit Drehantrieb vom Typ 5YPAR (4), der nach dem Scotch-Yoke-Prinzip arbeitet. Ein Elektromagnet (2), ein 5/2-Wegeventil (3) mit Lochbild nach NAMUR und eine Sensorbox (5) sind an den Drehantrieb angeflanscht. Die Steuerung der Strömung des Fluids vom oberen Tank B102 in den unteren Tank B101 erfolgt über den Kugelhahn des Drehantriebs.

Legende

1. Kugelhahn in Messing-Ausführung
2. Magnet
3. 5/2-Wegeventil mit Lochbild nach NAMUR

© Festo Didactic

4. Drehantrieb Typ SYPAR, Scotch-Yoke-Prinzip

5. Sensorbox

Das Anbauteil zur Endlagenabtastung (5) besteht aus zwei elektrischen Micro-Schaltern mit Rollenhebel. Die beiden binären 24-VDC-Signale (5115 und 5116) sind als Eingänge an das E/A-Terminal XMA1 angeschlossen. Außerdem steht dem Bediener eine optische Anzeige der Antriebsposition zur Verfügung.



Abbildung 13: 2-Wege Kugelhahn V102 mit pneumatischem Drehantrieb.

Funktion Füllstandregelung

Bei der Füllstandregelstrecke geht es darum, den Füllstand eines Fluids in einem Vorratstank zu regeln. Die Füllstandregelstrecke kann als I- oder PT1-Regelstrecke eingesetzt werden.

Die Pumpe P101 fördert über ein Rohrleitungssystem ein Fluid von einem Vorlagetank B101 zu einem Vorratstank B102 (1). Der Füllstand des Fluids im Tank B102 wird mit einem analogen Sensor B101 (2) am Messpunkt „UC B101" überwacht und als Istwert abgelesen. Der Istwert sollte auch bei Störungen oder Sollwertänderungen auf einem bestimmten Niveau gehalten werden.

In der Basisausführung der Station misst ein Ultraschallsensor B101 (Messpunkt „UC B102") den Abstand zwischen Sensor und Wasseroberfläche. Der Sensor hat einen fest programmierten Messbereich.

© Festo Didactic

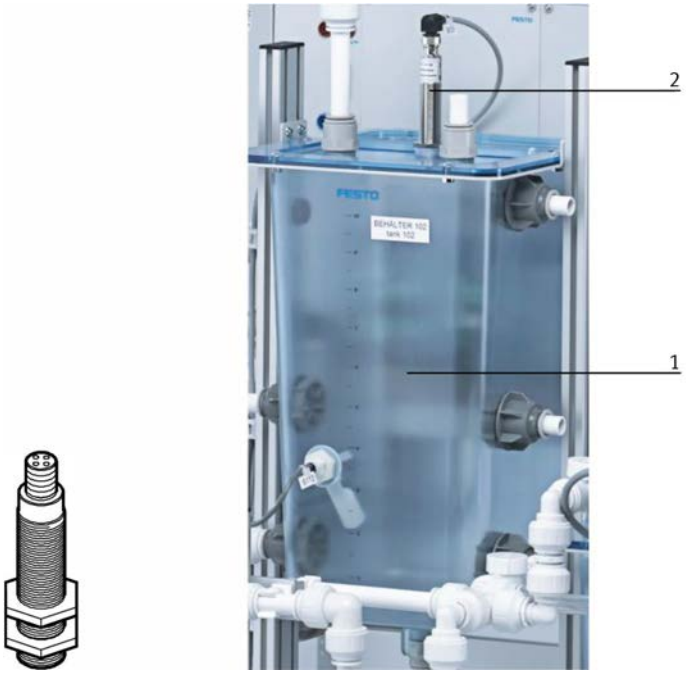


Abbildung 14: Füllstandregelung – Ultraschallsensor B101 (Messpunkt „LIC B102") für die Basisausführung.

Das analoge Stromsignal (4-20 mA) des Sensors ist an den Messwandler A1 angeschlossen. Dieser wandelt das analoge Stromsignal in ein Standard-Spannungssignal (0-10 V) um. Das Standard-Spannungssignal ist an das analoge Terminal X2 (UE1) angeschlossen.

Informationen zu Funktion und Kennlinie des Ultraschallsensors finden Sie im Datenblatt.

Die Fluidmenge der Pumpe P101 kann ein binärer Wert oder ein Stellwert sein. Zur Steuerung eines Systems kann einZweipunkt- oder ein stetiges Element verwendet werden (siehe auch EMV-Blockschaltbilder).

Zur Einführung von Störungen kann man den Kugelhahn V102 ganz oder teilweise öffnen/schließen, um den oberen in den unteren Tank zu entleeren oder das Handventil V104 öffnen/schließen.

© Festo Didactic

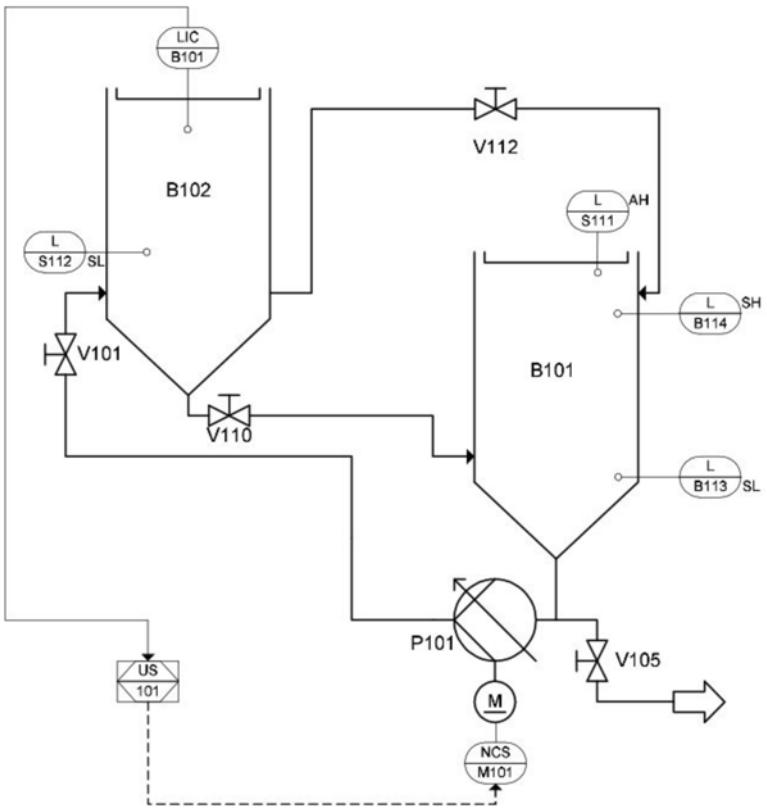


Abbildung 15: R&I-Fließschema der Regelung (EN62424/ISO10628).

Funktion Durchflussregelung

In einem Rohrleitungssystem oder einer Filtereinheit muss die Strömungsgeschwindigkeit eines Fluids geregelt werden.

Bei dem verwendeten System handelt es sich um eine Regelstrecke mit Selbstregulierung (P-Regelstrecke). Es gibt keine Zeitverzögerung. Regelkreis und Pumpe (PT1-Verhalten) bilden ein leicht zu steuerndes System.

Die Pumpe fördert ein Fluid aus dem Behälter über ein Rohrleitungssystem. Der mit einem Sensor gemessene Istwert für en Durchfluss (2) sollte auch bei Störungen oder Sollwertänderungen auf einem bestimmten Niveau gehalten werden. Zur Steuerung eines Systems kann ein stetiges Element verwendet werden. Es gibt zwei Betriebsarten:

- Durchflussregelung mithilfe der Pumpe P101 als Regelstrecke. Stellwert ist die Spannung der Pumpe, die die Drehzahl bestimmt.
- Durchflussregelung mithilfe des Proportionalventils V106 als Regelstrecke. Stellwert ist die Spannung der Ventilspule, die den Kolbenhub des Ventils bestimmt. Die Pumpe P101 läuft mit einer konstanten Drehzahl.

Zur Einführung von Störungen kann man das Handventil V104 oder V109 teilweise oder ganz öffnen/schließen.

© Festo Didactic



Abbildung 16: Durchflussregelung – Pumpe P101 mit z.B. Durchflusssensor B102 (Messpunkt „FIC B101").

Die Erfassung des Durchflusses erfolgt mittels eines optoelektronischen Schwenkflügelsensors B102 (Turbinensensor) in Form eines Istwerts. Ein stetiges Vierkantsignal des Durchflusssensors ist mit einem Binäreingang am E/A-Terminal XMA1 (I0) verbunden. Die maximale Eingangsfrequenz der Binäreingänge entnehmen Sie bitte dem Handbuch der SPS.

Der Signalpegel ist abhängig von der angelegten Speisespannung (8-24 V). Das Impulssignal kann mit einer SPS mit integrierten Zählereingängen verarbeitet werden. Das Frequenzsignal ist ebenfalls an den Messwandler A2 angeschlossen. Dieser wandelt das Frequenzsignal in ein Standard-Spannungssignal von 0 bis 10 V um. Das Standard-Spannungssignal ist auch mit dem analogen Terminal X2 (UE2) verbunden.

© Festo Didactic

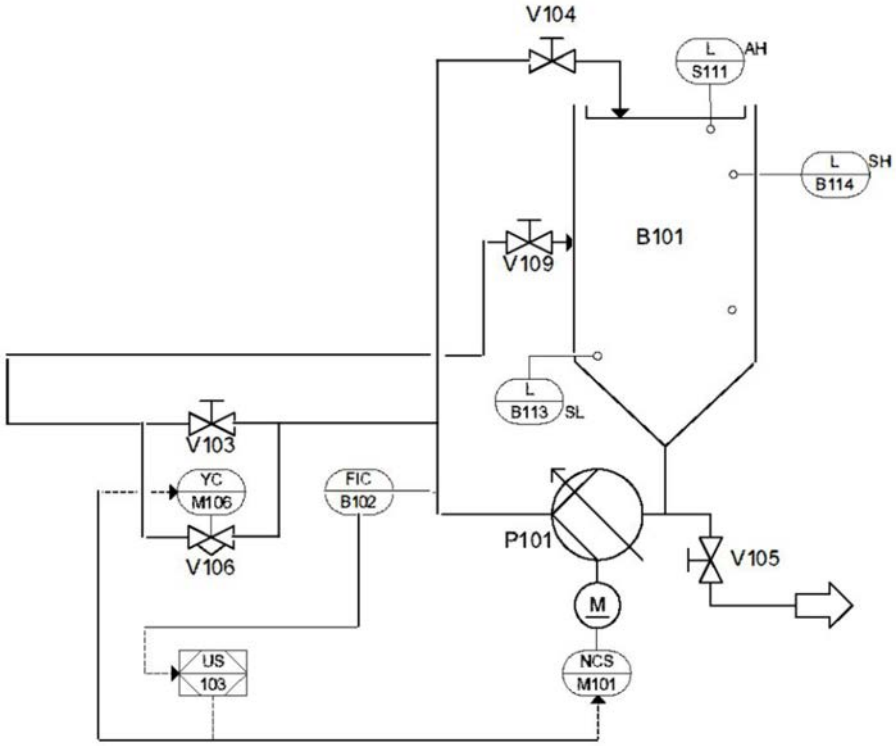


Abbildung 17: R&I-Fließschema der Durchflussregelung (EN 62424 / ISO 10628).

Funktion Druckregelung

Der Druck eines Fluids in einem Drucktank oder einem Rohrleitungssystem soll geregelt werden. Bei der verwendeten Druckregelung handelt es sich um eine Regelstrecke mit Selbstregulierung (PT1-Regelstrecke). Da der Drucktank teilweise mit Gas (Luft) befüllt ist, handelt es sich um ein Energiespeichersystem.

Die Pumpe P101 fördert ein Fluid von einem Vorratsbehälter aus über ein Rohrleitungssystem in einen mit Gas gefüllten Drucktank B103 (1). Der Druck des Gases (Luft) im Drucktank wird mithilfe eines relativen Drucksensors in Form eines Istwerts erfasst. Der Istwert für den Druck sollte auch bei Störungen oder Sollwertänderungen auf einem bestimmten Niveau gehalten werden.

© Festo Didactic

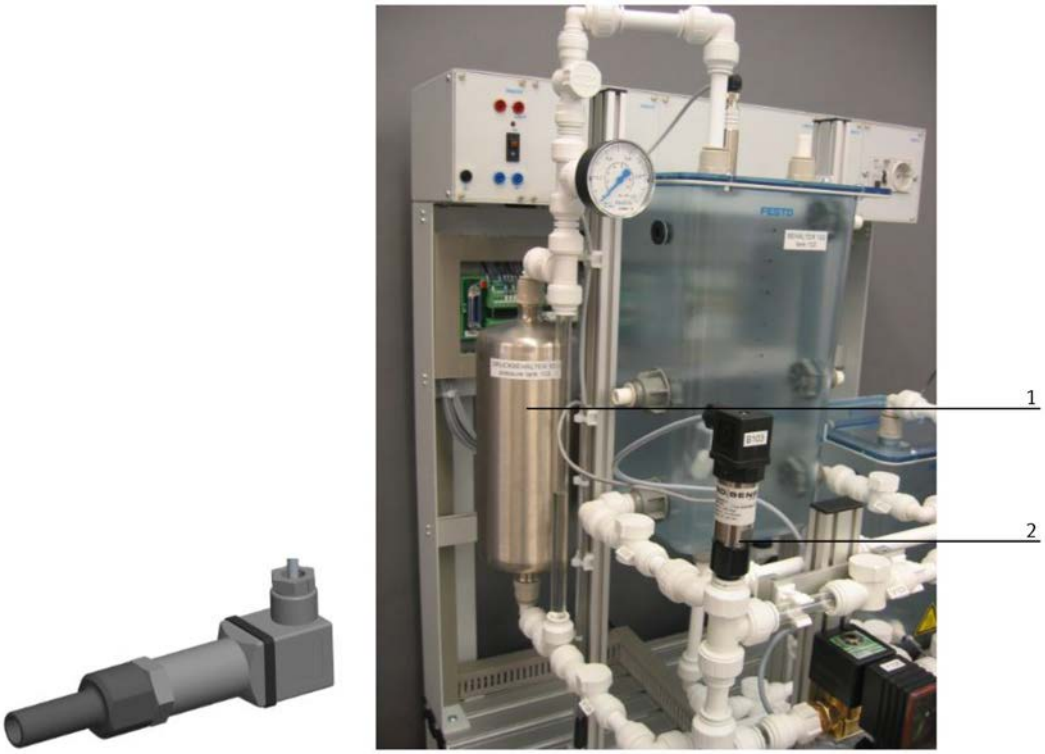


Abbildung 18: Druckregelung – Drucktank B103 mit Drucksensor B103 (Messpunkt „PIC B103").

Einrichtung für die Regelung

Für die Regelung kann ein stetiges Element eingesetzt werden. Bei der Regelung wird im Drucktank B103 ein Druck von flüssigem zu gasförmigem Medium aufgebaut und geregelt. Wenn die Pumpe P101 vor Start der Regelung in Betrieb ist, kann die Flüssigkeitsmenge im Drucktank durch Öffnen/Schließen des Ablassventils V107 erhöht werden. Um einen optimalen Arbeitsbereich bei der Regelung zu haben, empfiehlt es sich, den Wasserstand des Drucktanks mit V107 auf halber Höhe einzustellen.

Die Erfassung des Mediumdrucks erfolgt mittels eines relativen piezoresistiven Sensors B103 in Form eines Istwerts. Das Standard-Spannungssignal des Drucksensors ist an das analoge Terminal X2 (UE3) angeschlossen. Ein Messwandler ist nicht erforderlich. Der Sensor lässt sich ganz einfach aus dem Leitungssystem herausziehen. Bitte beachten Sie, dass sich im Rohr Druck aufgebaut haben kann oder dass Druckeinschlüsse vorliegen können.

© Festo Didactic

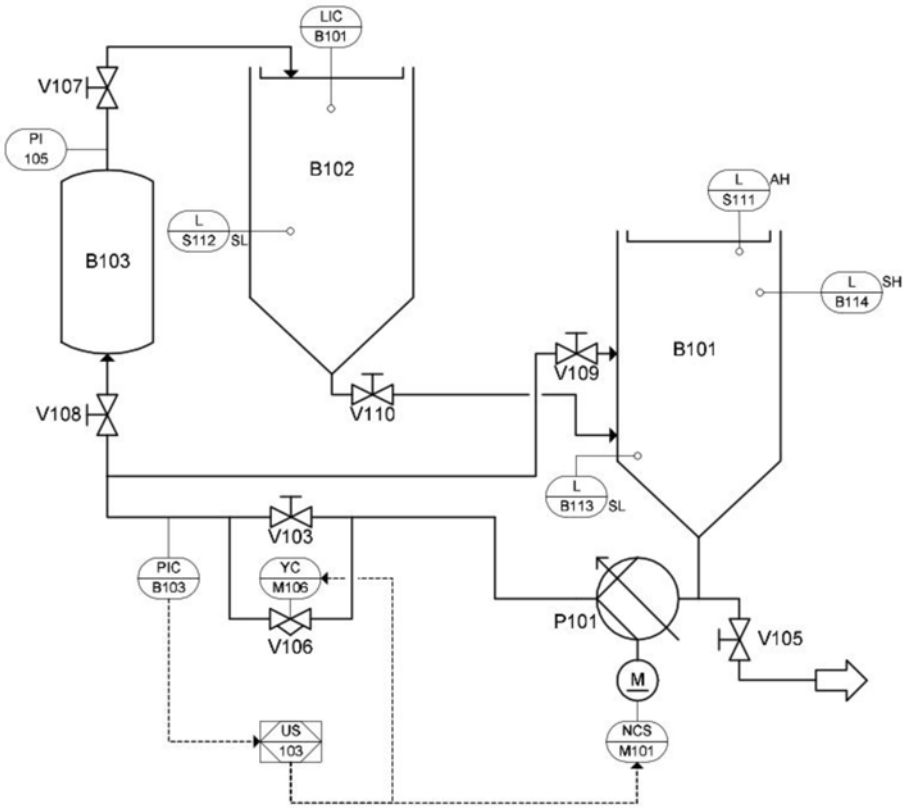


Abbildung 19: R&I-Fließschema der Druckregelung (EN 62424 / ISO 10628).

Es gibt zwei Betriebsarten:

- Druckregelung mithilfe der Pumpe P101 als Regelstrecke. Stellwert ist die Spannung der Pumpe, die die Drehzahl bestimmt.
- Druckregelung mithilfe des Proportionalventils V106 als Regelstrecke. Stellwert ist die Spannung der Ventilspule, die den Kolbenhub des Ventils bestimmt. Die Pumpe P101 läuft mit einer konstanten Drehzahl.

Zur Einführung von Störungen kann man das Handventil V109 teilweise oder ganz öffnen/schließen. Zum Entleeren des Drucktanks muss man die Handventile V 109, V 108 und V107 öffnen und die Pumpe P101 abschalten. Bitte beachten Sie, dass der Wasserfüllstand des Druckbehälters nicht unter das Niveau des unteren Tanks B101 fallen kann. Eventuell muss man Wasser vom unteren in den oberen Tank B102 pumpen.

Zusätzlich kann der Druck im Tank mit einem Manometer abgelesen werden.



Abbildung 20: Manometer an PCE-Aufgabe „PI 105".

© Festo Didactic

Temperaturregelung

Die Prozesstemperatur eines Fluids in einem Wärmetauscher soll geregelt werden. Bei der verwendeten Temperaturregelung handelt es sich um eine Regelstrecke mit Selbstregulierung (PT1-Regelstrecke). Da Energie langsam umgewandelt wird, haben diese Regelstrecken eine hohe Zeitkonstante (Zeitverzögerung).

Das Wasser im Reaktorbehälter B101 des Wärmetauschers E104 wird mittels eines Heizelements erhitzt und durch die Pumpe P101 umgewälzt.

Mit einem PT100-Sensor B104 (2) wird die Systemtemperatur am Messpunkt „TIC B104" in Form eines Istwerts gemessen. Der Istwert für die Temperatur sollte auch bei Störungen oder Sollwertänderungen auf einem bestimmten Niveau gehalten werden.

Die Erfassung der Mediumtemperatur erfolgt mittels eines Temperaturwiderstands-Sensors B104 in Form eines Istwerts. Der Sensor ist in den unteren Tank eingebaut. Der Widerstand des Temperatursensors ist an den Messwandler A3 angeschlossen. Dieser wandelt den Widerstand in ein Standard-Spannungssignal von 0 bis 10 V um. Das Standard-Spannungssignal ist an das analoge Terminal X2 (UE4) angeschlossen.

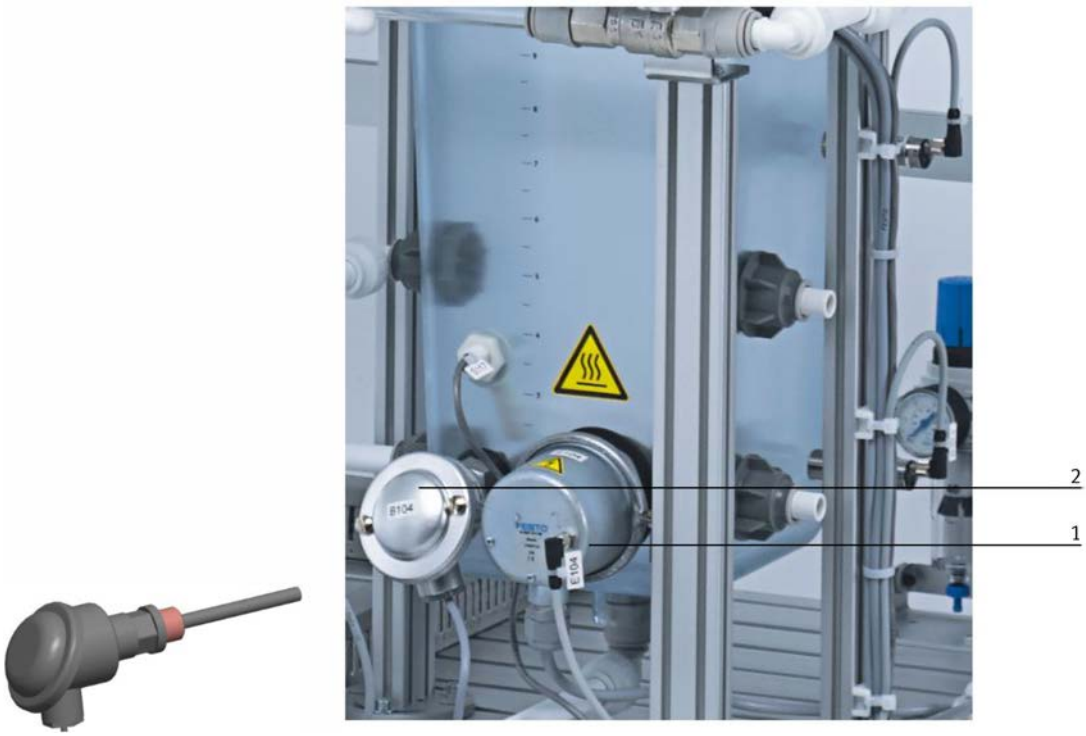


Abbildung 21: Temperaturregelung – Reaktorbehälter B101 mit Temperatursensor B104 (Messpunkt „TIC B104").

Die Ein- und Ausschaltzeit des Heizelements E104, welche die Stellgröße ist, bestimmt den Heizausgang des Wärmetauschers. Zur Steuerung eines Systems kann ein Zweipunktelement verwendet werden. Zur Einführung von Störungen kann man mit kalten Fluiden oder (z.B. Eiswürfel) arbeiten oder mit Wasser aus dem oberen Tank mischen. Die Steuerung der Heizung erfolgt über einen internen Mikrocontroller. Mit einem binären Ausgang (O1 an XMA1) kann die Heizung ein-/ausgeschaltet werden.

© Festo Didactic

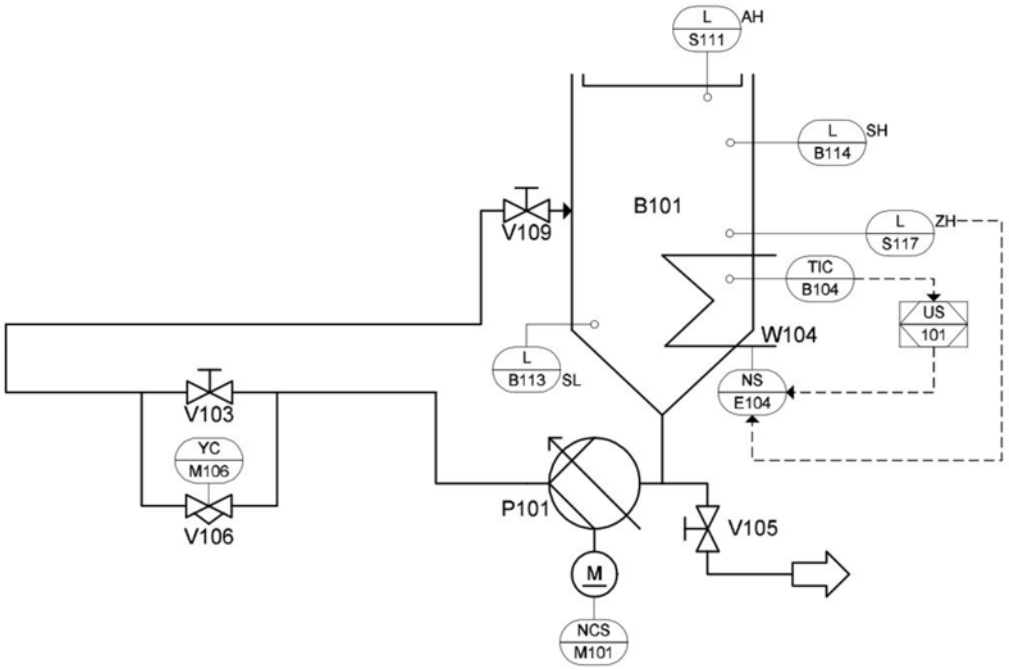


Abbildung 22: R&I-Fließschema der Temperaturregelung.

E/A-Board

Das Anschlussboard dient als Schnittstelle für die analogen und digitalen Ein- und Ausgangssignale. Alle analogen Signale werden in 0-10 V umgewandelt und an das analoge Terminal angelegt. Binärsignale, max. 8 Eingänge und 8 Ausgänge pro Station, werden an das E/A-Terminal angelegt. Damit ist die Kompatibilität mit EasyPort, SimuBox, Edutrainer und SPS-Boards gewährleistet.

Legende

1. Montageblech
2. XMA1 E/A-Terminal (SysLink-Station): Anschluss von Eingängen, z.B. kapazitiver Näherungsschalter, und Anschluss von Ausgängen, z.B. Pumpen. Proportionalventil, 2-Wege-Kugelhahn.
3. X2 Analoges Terminal: Istwerte von Füllstand, Durchfluss, Druck und Temperatur sowie Stellgröße y von Pumpe und Proportionalventil.
4. Relais K1: Steuerung der Pumpe. Wenn Kl aktiv ist, kann die Pumpe mit einer kontinuierlichen Stellspannung von 0-10V gesteuert werden.
5. Leistungsrelais K106: Aktivierung der Leistungselektronik für das Proportionalventil.
6. A4 Motorcontroller: Binäre und analoge Steuerung der Pumpe.
7. A1 Messwandler I/U: Wandelt das 4-20-mA-Stromsignal des Ultraschallsensors zur Füllstandmessung in ein 0-10 V Standard-Spannungssignal um.

© Festo Didactic

8. A2 Messwandler f/U: Wandelt das Frequenz-Rechteck-Impulssignal des Durchflusssensors zur Durchflussmessung in ein 0-10-Standard-Spannungssignal um.

9. A3 Messwandler PT100/U: Wandelt das Widerstandssignal zur Temperaturmessung in ein 0-10 V-Standard-Spannungssignal um.

10. A5 Anlaufstrombegrenzer: Begrenzt den maximalen Anlaufstrom des Motorcontrollers, um Spannungsabfälle am Controller zu vermeiden.

11. Hutschiene

12. Gehäuse

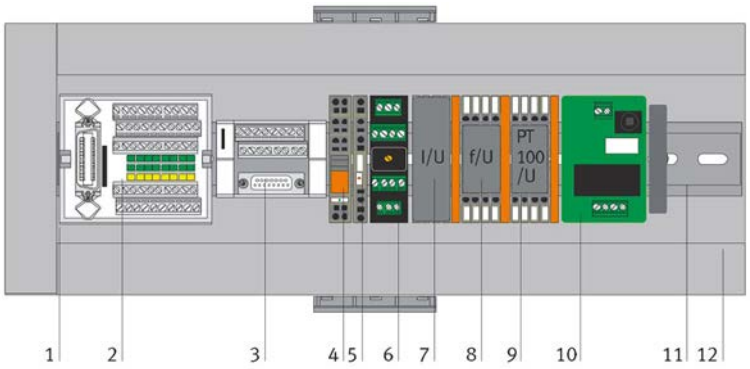


Abbildung 23: E/A-Board der Basisausführung.

Montagerahmen

Der Montagerahmen der MPS PA Compact-Workstation besteht aus einem zweireihigen ER-Rahmen für Edutrainer und einem 19"-Sockelrahmen für 19"-Einheiten.

1. ER-Rahmen für Edutrainer

2. 19"-Sockelrahmen für 19"-Einheiten

© Festo Didactic

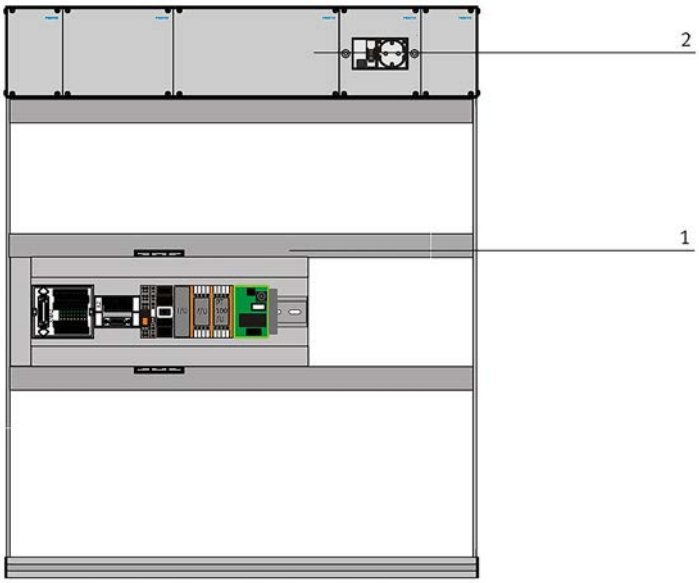


Abbildung 24: Montagerahmen.

Das 19" Bedienfeld ist für folgende Bedien- oder Anzeigeeinheiten geeignet:

- 19"-Netzteil 24 V DC / 4,5 A
- 19" Bedienfeld mit 3 Druckknöpfen, 1 Schlüsselschalter und 4 Indikatoren
- 19"-Kommunikationsfelder mit 4 Eingängen und 4 Ausgängen an 4 mm-Sicherheitsbuchsen (nur mit 19" Bedienfeld verwenden)
- 19" Not-Halt-Bedienfeld

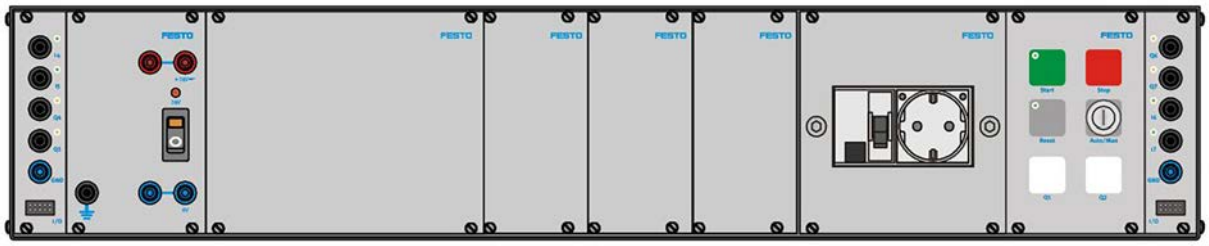


Abbildung 25: 19"-Rahmen – Beispiel Montage.

Zusätzliches Zubehör

Die normalen Funktionen der Station können mittels modularer Komponenten erweitert und individuell angepasst werden. Folgende Komponenten sind nicht im Lieferumfang der Basisausführung der MPS-PA Compact-Workstation enthalten und sollten zusätzlich bestellt werden.

© Festo Didactic

Direkt gesteuertes 2-Wege-Magnetventil, Messing

Die direkt gesteuerten Magnetventile dienen zur Automatisierung der Handventil-Funktionen der MPS PA Compact-Workstation. Die Magnetventile werden in die Rohrleitung integriert. Der Magnet wird mit einem Lastrelais eingeschaltet.

Die 2-Wege-Magnetventile werden für folgende Funktionen eingesetzt:

- Einlass Zulauf Tank B102 (Ergänzung für V101)
- Tank-zu-Tank-Verfahren mit der Pumpe P101 (Ergänzung für V101)
- Ablassventil für Tank B101



Abbildung 26: Direkt gesteuertes 2-Wege-Magnetventil, Messing.

Direkt gesteuertes 2-Wege-Magnetventil, Kunststoff

Bei der MPS PA Compact-Workstation wird der Kühlkreislauf mithilfe eines 2-Wege-Magnetventils in Kunststoffkonstruktion gesteuert, welches zusammen mit dem Kühlaggregat mit Wärmetauscher (C44001) geliefert wird. Der Magnet wird mit einem Lastrelais eingeschaltet.



Abbildung 27: Direkt gesteuertes 2-Wege-Magnetventil, Kunststoff.

© Festo Didactic

Vorgesteuertes 2-Wege-Magnetventil, Messing

Ein 2-Wege-Magnetventil ist servo- oder vorgesteuert, damit es bei minimalem Zufuhrdruck des Mediums mit weniger Magnetkraft öffnen kann. Es wird in das Leitungssystem oder an einen T-Verbinder montiert. Aufgrund des geringen Energieverbrauchs kann der Magnet direkt mit einem binären SPS-Ausgang geschaltet werden.

Ein vorgesteuertes Magnetventil dient der Zuführung von Frischwasser von der Trinkwasserleitung in den Tank B101 der Station.



⚠ WARNUNG

Beachten Sie bitte das Datenblatt des 2/2-Wege-Magnetventils und die Sicherheitsvorschriften.



Abbildung 28: Vorgesteuertes 2-Wege-Magnetventil.

Wasser-Luft-Kühler

Die MPS Compact-Workstation verfügt noch über zusätzliche Funktionen für:

- Kühlung mit einem Wärmetauscher
- Drehzahlregelung mit drehzahlvariablen Lüftern

Der Wasser-Luft-Kühler W120 wird mit steckbaren Rohrverbindern in das Rohrleitungssystem eingebaut. Er kühlt die Medien mit der Pumpe für das Durchlaufverfahren bis auf Raumtemperatur herunter.

© Festo Didactic

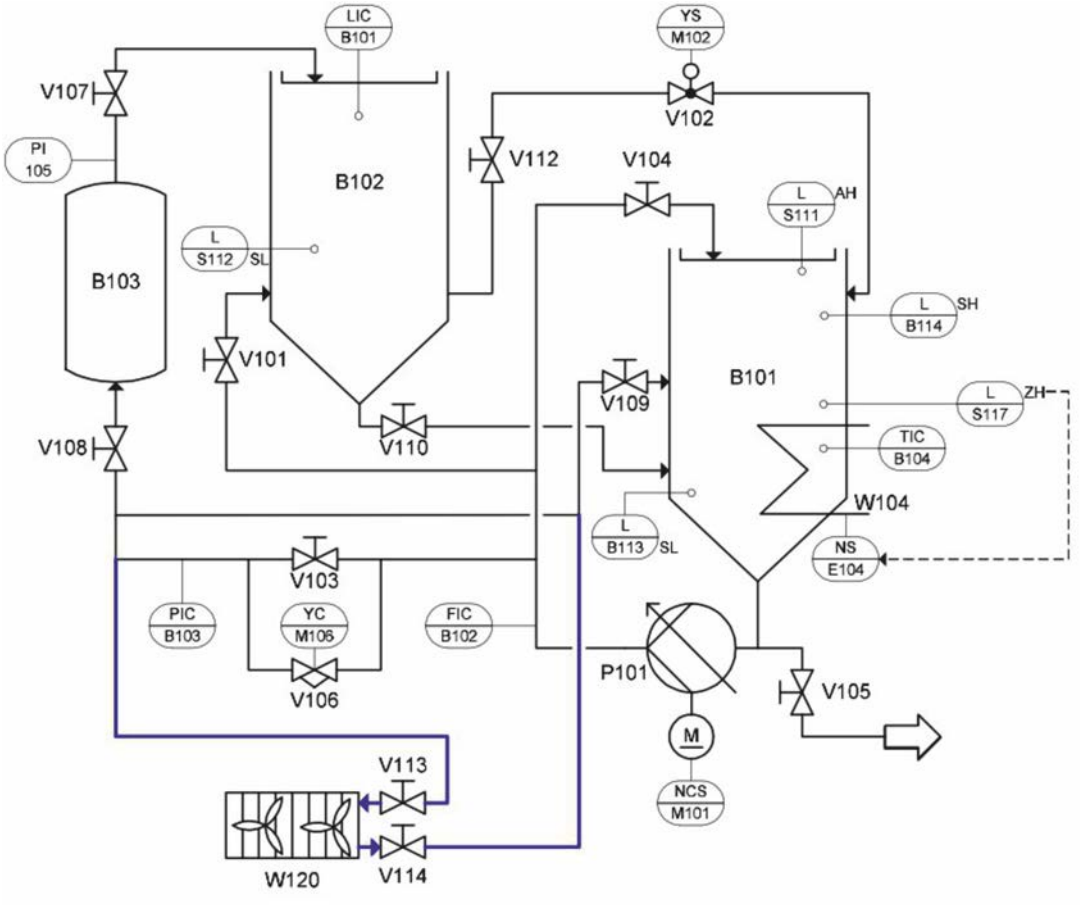


Abbildung 29: R&I-Fließschema der Station mit Wasser-Luft-Kühler (EN 62424 / ISO 10628).

Die Prozessmedien müssen mit P101 durch das Leitungssystem gepumpt werden. Stellen Sie die Handventile entsprechend der Beschreibung in Kapitel 6.9 zur „Druckregelung mit Pumpe" ein, und öffnen Sie zusätzlich die Handventile V113 und V114. Mit den Handventilen V113 und V114 kann der Kühlkreislauf geschlossen werden.

Der Wasser-Luft-Kühler wird mit dem Relais K2 aktiviert. Das Relais K2 schaltet um:

- Analogausgang CH1 vom Proportionalventil V106 zum Stellwert für die Steuerung der Lüfterdrehzahl 0-10 V ➔ 0-100 %.
- Analogeingang CH 2 vom Drucksensor B102 zum Messwert für die Rückführung der Lüfterdrehzahl 0-10 V ➔ 0-6000 U/min

Die Drehzahlregelung der Lüftermotoren erfolgt stufenlos mit einer 0-10-VDC-Steuerspannung. Ein Encoder liefert ein Rückführungssignal von den Motoren – es wird nur ein einziger Motor-Encoder angeschlossen. Das drehzahlvariable Rechtecksignal wird mit einem Frequenzwandler 0-200 Hz in ein Spannungssignal 0-10 V umgewandelt. Der Wasser-Luft-Kühler wird mit einem Steckerkabel an das E/A-Board der Station angeschlossen.

Kühlaggregat mit Wärmetauscher

Die Prozesstemperatur des Prozessmediums im Tank soll reduziert werden.

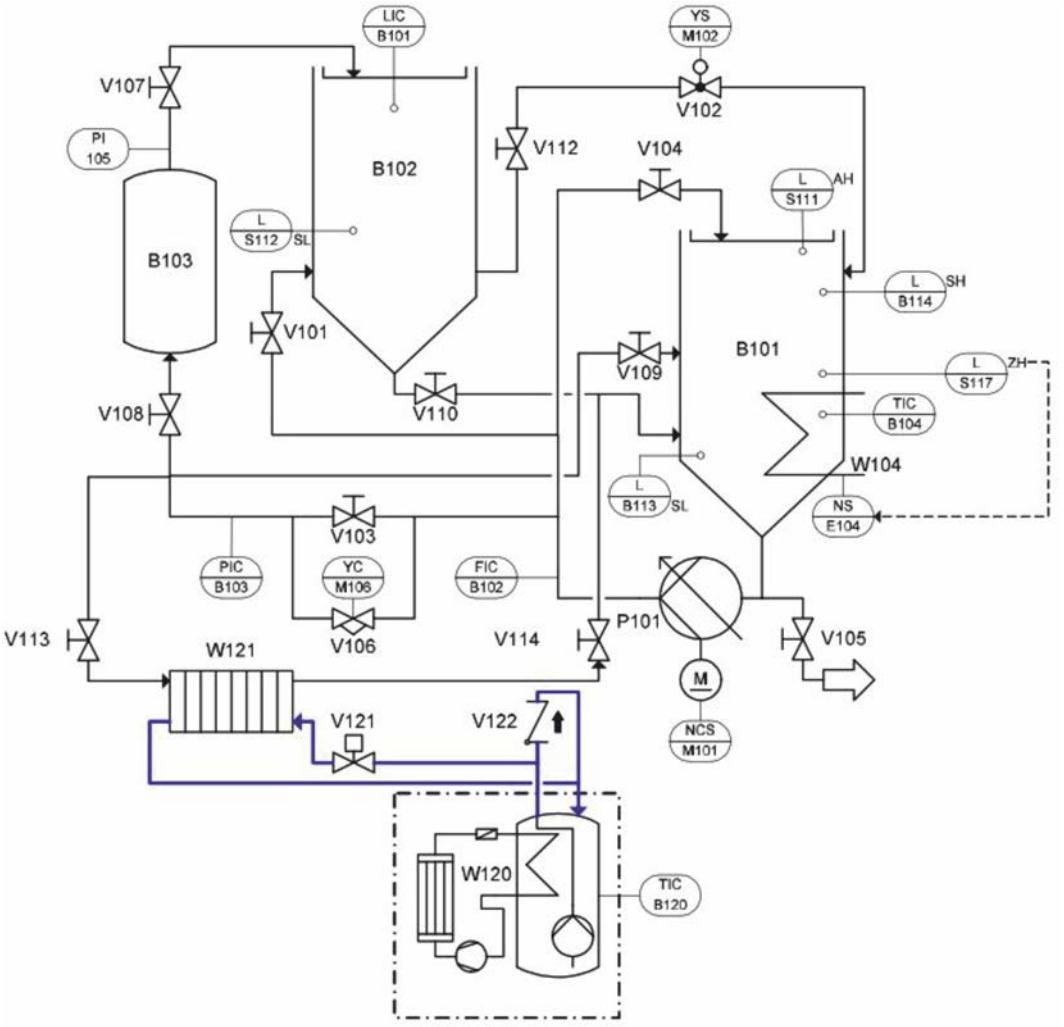


Abbildung 30: R&I-Fließschema zu Wärmetauscher für Kühlkreislauf W121 mit Kühleinheit W120.

Die Flüssigkeit im Tank B101 wird mit der Pumpe P101 in einem Tank-zu-Tank-Kreislauf durch einen Plattenwärmetauscher über die Ventile V103 → V113 → V114 gepumpt. Die Systemtemperatur des Tanks wird mit dem PT100-Temperatursensor, PCE-Aufgabe „TIC B104" für Prozesswerte, gemessen.

Der Kühlkreislauf wird mit der Kühleinheit in einem internen und einem externen Kreislauf aktiviert. Schalten Sie die Kühleinheit ein, stellen Sie die Sollwertvorgabe für die Kühlung auf „10 °C" ein, und starten Sie „Pumpe". Über den internen Kreislauf kühlt die Kühleinheit die Kühlflüssigkeit über das Einwegeventil V122 vor. Es wird empfohlen, die mitgelieferte Frostschutzflüssigkeit zu verwenden. Wenn das Kühlungs-Magnetventil V121 geöffnet wird, läuft der externe Kühlkreislauf über den Plattenwärmetauscher und führt die Wärme aus den Prozessmedien ab. Der Umwälzkühler nimmt mithilfe eines mikroprozessorgesteuerten Temperaturreglers die thermostatischen Regelung der Temperatur mit einem internen Pt100-Widerstandssensor vor.

© Festo Didactic

⚠ WARNUNG

- Damit das Prozess- oder Kühlmedium nicht gefriert, darf seine Mindestbetriebstemperatur nicht unter 5 °C absinken.
- Aktivieren Sie die Kühleinheit erst nach Inbetriebnahme entsprechend der Spezifikation.

Rührer

Das Rührwerk R107 besteht aus einer Antriebseinheit (Motor), einer Ausgleichskupplung und einer Rührstange. Das Rührwerk wird mit Hilfe einer Montageplatte an einem Profil befestigt. Das Rührwerk mischt das Prozessmedium im Tank B101. Aktivieren Sie das Rührwerk erst dann, wenn es in das Prozessmedium eingetaucht ist.



Abbildung 31: Rührwerk-Baugruppe.

Anschlusstechnik: Das Rührwerk wird über einen Motorcontroller gesteuert. Der Motorcontroller wird über einen Digitalausgang aktiviert. Bei manueller Steuerung kann die Stellgröße mit der Einstellschraube am Motorcontroller in einem Bereich von 0 bis 10 V eingestellt werden.



Abbildung 32: Motorcontroller.

© Festo Didactic

⚠ WARNUNG

Weitere Sicherheitshinweise entnehmen Sie bitte auch dem Datenblatt des Rührwerks und des Motorcontrollers!

Kreiselpumpe mit 3-Phasen-Wechselstrom-Motor

Anstelle der Standardpumpe in der Basisausführung kann man auch eine Kreiselpumpe mit 3-Phasen-Wechselstrom-Motor einbauen.



Abbildung 33: Kreiselpumpe mit 3-Phasen Wechselstrom-Motor – nur zur Veranschaulichung.

Schaltschrank mit Frequenzumrichter

Die stetige Regelung der Pumpendrehzahl erfolgt über einen im Schaltschrank montierten Frequenzumrichter (FU).

Die Steuerung der Pumpe erfolgt über einen Frequenzumrichter. Die Parameter des Frequenzumrichters können über das Basic Operator Panel (BOP) konfiguriert werden. Bitte beachten Sie die Hinweise in der Betriebsanleitung des Frequenzumrichters Micro master M420. Die einstellbaren Parameter des Frequenzumrichters für die Pumpe P101 sind im folgenden Abschnitt aufgeführt. Die Steuerung der Pumpe mit FU erfolgt auf ähnliche Weise wie bei der Standardpumpe. Der FU wird über einen Digitalausgang (O3 an XMA1) aktiviert. Die analoge Steuerung wird mit Digitalausgang und Umschaltrelais K1 (O2 an XMA1) eingestellt. Bei analoger Steuerung (O2 = 1) stellt die Antriebsspannung vom analogen Ausgangssignal-Kanal 0 (UA1 an X2) die Geschwindigkeit der Pumpe von 0 bis 10 V ein.

Ein Statussignal zeigt dem Steuerungssystem zusätzlich einen konfigurierbaren Betriebszustand an. Die Drehgeschwindigkeit oder -frequenz ist aus Sicherheitsgründen auf „25 Hz" begrenzt.

Die Pumpe darf nicht trocken laufen. Vor der Inbetriebnahme müssen der untere Vorlagetank und das Rohrleitungssystem zu / von der Pumpe mit der zu fördernden Flüssigkeit befüllt sein. Beachten Sie die Datenblätter zu Pumpe und Frequenzumrichter sowie die Sicherheitsvorschriften!

© Festo Didactic



Abbildung 34: Schaltschrank mit Frequenzumrichter.

© Festo Didactic

Inbetriebnahme

Für den Betrieb der MPS PA Compact-Workstation müssen bei allen Inbetriebnahme-Schritten die in der folgenden Abbildung dargestellten Vorgaben befolgt werden.

Die MPS PA Compact-Workstation wird generell in folgendem Zustand geliefert:

- komplett montiert,
- für den Betrieb eingestellt,
- in Betrieb genommen und
- geprüft.



⚠ WARNUNG

Die Inbetriebnahme beschränkt sich normalerweise auf eine Sichtprüfung auf korrekte Anschlüsse, einwandfreie Verschlauchung sowie Verkabelung und das Anlegen der Betriebsspannung.

Alle Komponenten, Schläuche und Drähte sind deutlich gekennzeichnet, sodass alle Anschlüsse problemlos wiederhergestellt werden können.

© Festo Didactic

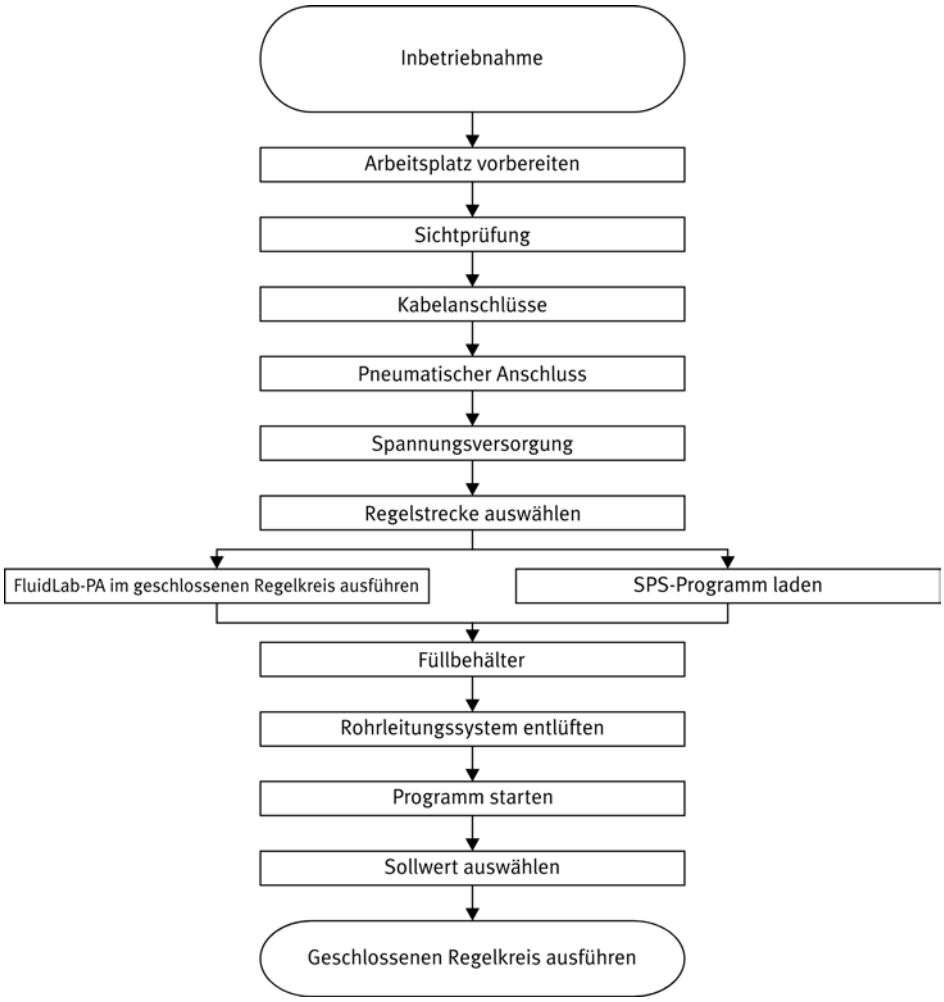


Abbildung 35: Flussdiagramm für die Inbetriebnahme der MPS PA Compact-Workstation.

Arbeitsplatzgestell

Für die Inbetriebnahme der MPS PA Compact-Workstation ist Folgendes erforderlich:

- Die montierte und eingestellte MPS PA Compact-Workstation
- Ein Bedienpult
- Ein Edutrainer mit SPS, EasyPortUSB oder industriellem Controller
- 2x Netzteil 24 V DC, 4,5 A
- Eine Drucklufteinspeisung von 6 bar (600 kPa), Saugkapazität von ca. 50 l/min
- Ein PC mit installierter SPS-Programmierung oder Software FluidLab-PA closed loop

© Festo Didactic

Sichtprüfung

Vor der Inbetriebnahme muss immer eine Sichtprüfung vorgenommen werden. Bevor Sie die Station in Betrieb nehmen, müssen Sie Folgendes überprüfen:

- Die elektrischen Anschlüsse
- Die korrekte Installation und den Zustand der Rohre und Rohranschlüsse
- Die korrekte Installation und den Zustand der Druckluftanschlüsse
- Die mechanischen Komponenten auf optische Mängel (Risse, lose Verbindungen usw.)

Beseitigen Sie sämtliche festgestellten Schäden vor der Inbetriebnahme der Station!

Kabelverbindungen

Die MPS PA Compact-Workstation lässt sich auf unterschiedliche Weise ansteuern. In den folgenden Abschnitten werden die verschiedenen Ansteuerungsvarianten beschrieben.

Simulationsbox digital/analog und MPS PA Compact-Workstation

Alle Kabelanschlüsse werden für eine MPS PA Compact-Workstation mit Simulationsbox beschrieben.

- Verbinden Sie den SysLink-Stecker der Simbox mit der XMA1-Buchse des E/A-Terminals (2) der Station über ein SysLink-Kabel (3).
- Verbinden Sie den analogen Stecker der Simbox mit der X2-Buchse des analogen Terminals (4) der Station über ein analoges Kabel (5).
- Verbinden Sie die 4-mm-Sicherheitsstecker (rot und blau) der Simbox und des Netzteils über ein 4-mm-Sicherheitsstecker-Kabel (rot = + / blau = -).



Bei Verwendung des gekreuzten analogen Kabels mit der Simulationsbox können nur die ersten beiden analogen Kanäle (0 = Füllstand; 1 = Durchfluss) dargestellt werden.

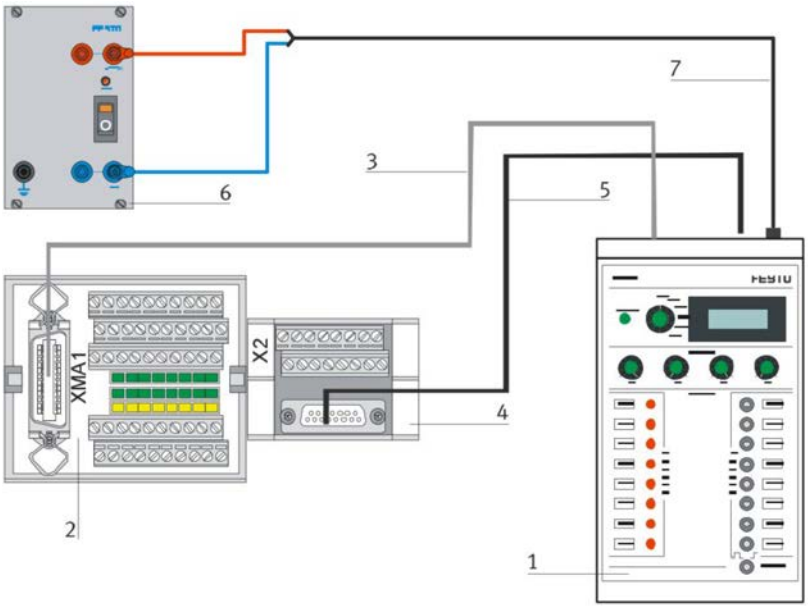


Abbildung 36: Kabelanschlüsse MPS PA Compact-Workstation – Simulationsbox, digital/analog.

Legende

1. SimBox digital/analog
2. E/A-Terminal SysLink
3. SysLink-Kabel, E/A-Datenkabel mit SysLink, 20-polig (schwarze Enden, Bestell-Nr. 167197)
4. Klemme analog Terminal
5. Analoges Kabel, 15-polig, gekreuzt (rote Enden, Bestell-Nr. 533039)
6. Netzgerät 24 V DC
7. Steckerkabel 24 V DC für Spannungsversorgung Simbox

EasyPort USB und MPS PA Compact-Workstation

Alle Kabelanschlüsse sind exemplarisch für eine MPS PA Compact-Workstation mit dem EasyPort USB beschrieben.

© Festo Didactic

- Schließen Sie das 4-mm-Sicherheitsstecker-Kabel (7, rot und blau) an die Schraubklemmen von EasyPort USB (24 V / 0 V) an.
- Verbinden Sie 1 (Digital-Ein-/Ausgang) von EasyPort USB mit der XMA1-Buchse des E/A-Terminals (2) der Station über ein SysLink-Kabel (3).
- Verbinden Sie Port 3 (Analog-Ein-/Ausgang) von EasyPort USB mit der X2-Buchse des analogen Terminals (4) der Station über ein analoges Kabel (5).
- Verbinden Sie Ihren PC mit dem EasyPort USB über ein USB-Datenkabel (8).
- Verbinden Sie EasyPort USB mit dem 24-VDC-Netzteil über ein 4-mm-Sicherheitsstecker Kabel (rot =+ / blau = -).

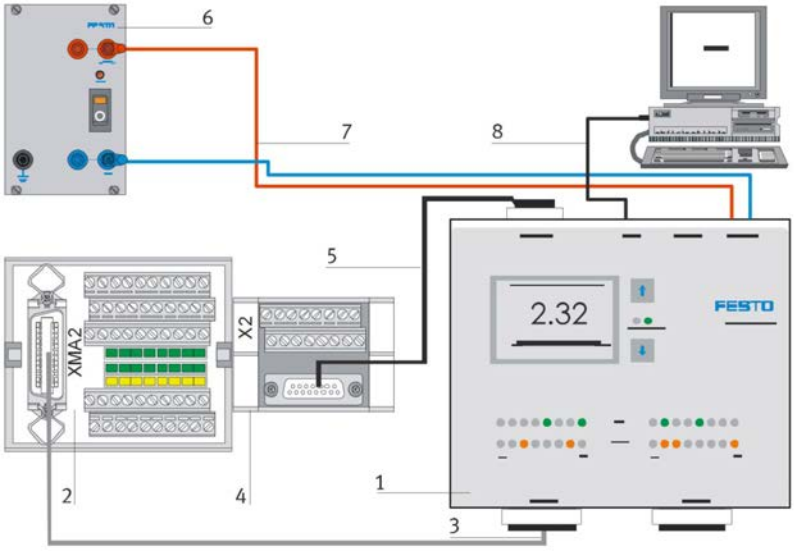


Abbildung 37: Kabelanschlüsse MPS PA Compact-Workstation – EasyPort USB.

Legende

1. Easyport USB
2. E/A-Terminal SysLink
3. SysLink-Kabel, E/A-Datenkabel mit SysLink, 20-polig (schwarze Enden, Bestell-Nr. 167197)
4. Klemme analog Terminal
5. Analoges Kabel, 15-polig, parallel (Bestell-Nr. 529141)
6. Netzgerät 24 V DC
7. Universeller Kabelsatz mit 4-mm-Sicherheitssteckern (rot/blau)
8. USB-Datenkabel

© Festo Didactic

Edutrainer Universal mit SPS – ohne Netzteil

Sämtliche Kabelanschlüsse sind exemplarisch für eine MPS PA Compact-Workstation mit SPS Edutrainer Universal **ohne Netzteil** im Edutrainer beschrieben:

- Verbinden Sie den SysLink-Stecker A des Edutrainers (3) mit der XMA1-Buchse des E/A-Terminals der Station über ein SysLink-Kabel (7).
- Verbinden Sie den Analogstecker C (8) von SPS / Controller mit der X2-Buchse des analogen Terminals (4) der Station über ein analoges Kabel (5).
- Verbinden Sie SysLink B (1/C) mit dem XMA-Stecker des Bedienfelds.
- Verbinden Sie die 4-mm-Sicherheitsstecker (rot und blau) des Edutrainers und des Netzteils über ein 4-mm-Sicherheitsstecker-Kabel (rot = + / blau = -).
- Verbinden Sie Ihren PC über ein Programmier- oder Netzwerk-Kabel mit der SPS (ohne Abbildung).

Legende

1. E/A-Board MPS-PA Compact-Workstation
2. Netzteil 24 V DC, 4,5 A
3. Edutrainer Universal mit SPS 4 19" Bedienfeld
4. 19" Bedienfeld
5. E/A-Terminal SysLink
6. Klemme analog Terminal
7. E/A-Datenkabel SysLink, parallel (034031)
8. Analoges Kabel, 15-PIN, parallel (529141)
9. 24 V Anschlussleitung auf 4 mm Sicherheitsstecker

© Festo Didactic

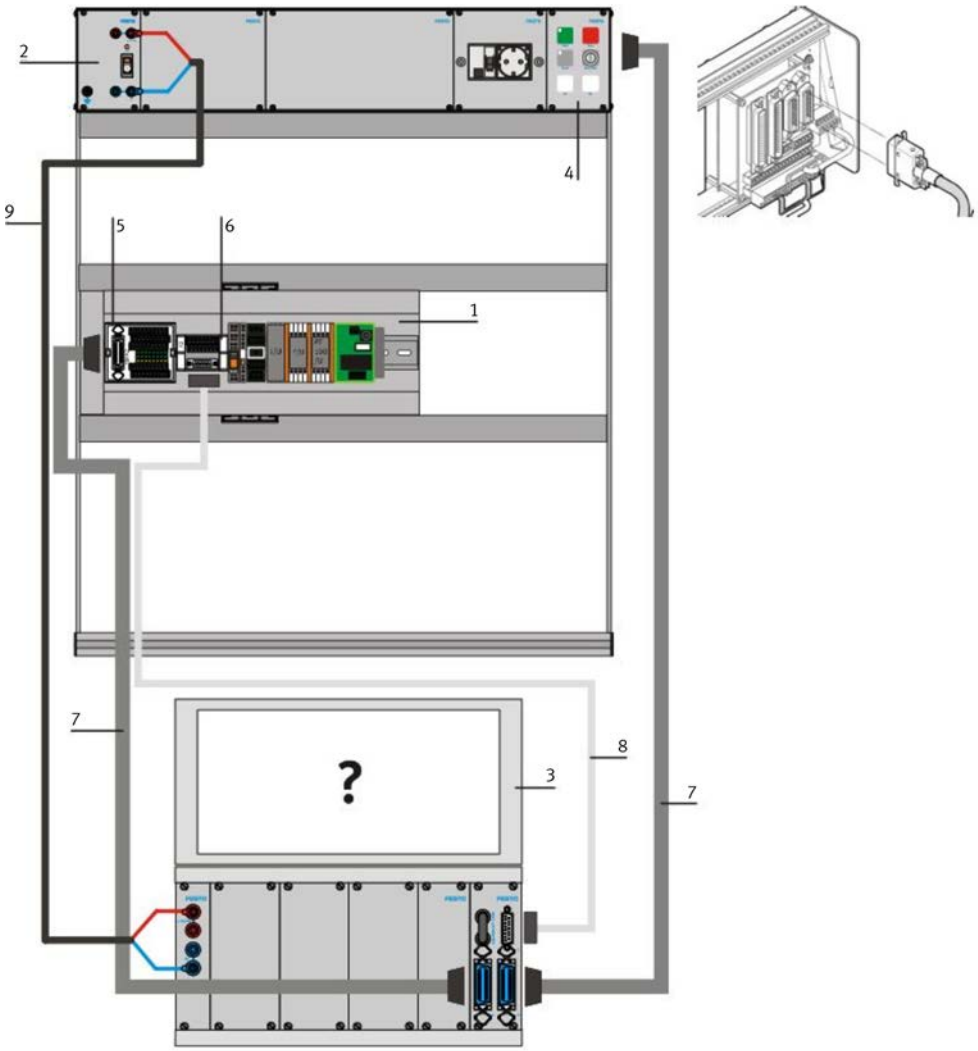


Abbildung 38: Kabelanschlüsse MPS PA Compact-Workstation – Edutrainer Universal ohne Netzteil 24 V DC.

Edutrainer Universal mit SPS – mit Netzteil

Sämtliche Kabelanschlüsse sind exemplarisch für eine MPS PA Compact-Workstation mit SPS Edutrainer Universal mit Netzteil im Edutrainer beschrieben:

- Verbinden Sie den SysLink-Stecker A des Edutrainers (3) mit der XMA1-Buchse des E/A-Terminals der Station über ein SysLink-Kabel (7).
- Verbinden Sie den Analogstecker C (8) von SPS / Controller mit der X2-Buchse des analogen Terminals (4) der Station über ein analoges Kabel (5).
- Verbinden Sie SysLink B (1/C) mit dem XMA-Stecker des Bedienfelds.
- Verbinden Sie Ihren PC über ein Programmier- oder Netzwerk-Kabel mit der SPS (ohne Abbildung).

© Festo Didactic

Legende

1. E/A-Board MPS-PA Compact-Workstation
2. Netzteil 24 V DC, 4,5 A
3. Edutrainer Universal mit SPS
4. 19" Bedienfeld
5. E/A-Terminal SysLink
6. Klemme analog Terminal
7. E/A-Datenkabel SysLink, parallel (034031)
8. Analoges Kabel, 15-PIN, parallel (529141)

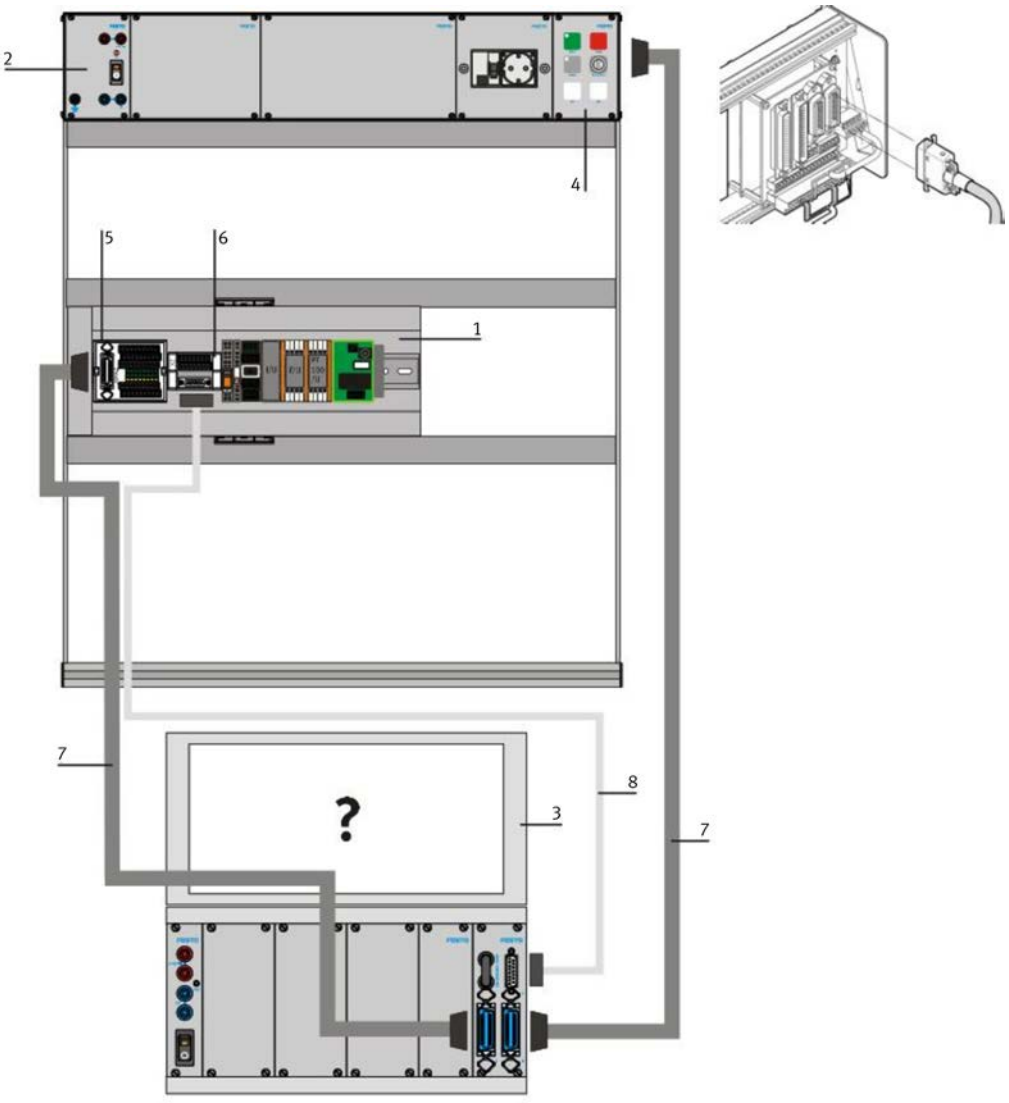


Abbildung 39: Kabelanschlüsse MPS PA Compact-Workstation – Edutrainer Universal mit Netzteil 24 V DC.

© Festo Didactic

Visualisierungsprojekt für Touchpanel

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die MPS-PA Compact-Workstation mit einer EduTrainer-Universal-SPS (Steuerungs-Bausatz) über ein Touchpanel (HMI) zu bedienen. Für die abgebildeten SPS-Typen sind exemplarische Visualisierungsprojekte verfügbar.

In der Regel wird die physikalische Verbindung zwischen SPS und Touchpanel über ein Netzwerkkabel mit RJ45-Steckern hergestellt.

Edutrainer mit Siemens S7-300 CPUs ohne Ethernet-Schnittstelle werden über das MPI-Protokoll angeschlossen. Dann erfolgt der physikalische Anschluss mit einem Bus-Kabel (RS485).

Tabelle 3: Optionen für den Betrieb der MPS-PA Compact-Workstation.

Edutrainer Universal mit SPS	Touchpanel (HMI)	Kommunikation	Software für Visualisierungsprojekt
Siemens S7-300 (PN) 	Siemens TP700 Comfort 	Industrial Ethernet/ Profinet	Siemens Simatic TIA-Portal WinCC Advanced V13
Siemens S7-1200 	Siemens KTP700 Basic 	Industrial Ethernet/ Profinet	Siemens Simatic TIA-Portal WinCC Basic V13
Siemens S7-1500 	Siemens TP700 Comfort 	Industrial Ethernet/ Profinet	Siemens Simatic TIA-Portal WinCC Advanced V13

Edutrainer Universal mit SPS	Touchpanel (HMI)	Kommunikation	Software für Visualisierungsprojekt
Festo CPX-CEC 	Festo FED550/ CDPX 7" 	Industrial Ethernet Modbus	Festo Designer Studio V1.90
AB CompactLogix 	Allen Bradley PanelView +600 	EtherNet/IP EtherNet/IP	Rockwell Automation Factory Talk View V7.0 Machine Edition

Visualisierungsprojekt

Das Touchpanel-Visualisierungsprojekt startet auf der Hauptseite. Hier wird exemplarisch das Visualisierungsprojekt für ein Siemens Touchpanel TP700 Comfort dargestellt.

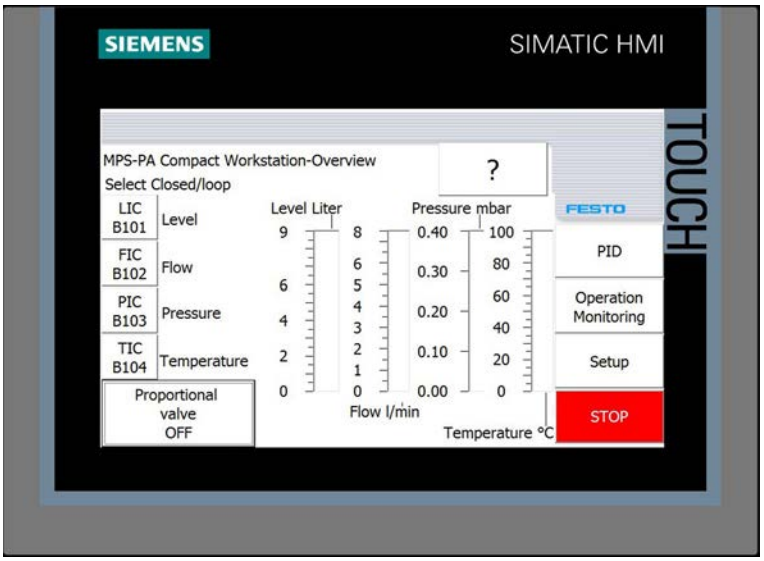


Abbildung 40: Beispiel Visualisierungsprojekt für TP700 Comfort – Hauptseite.

© Festo Didactic

Wählen Sie von der Hauptseite (Startbild) aus Unterseiten mit Funktionen für:

- Manuellen Betrieb oder nach Auswahl des Regelkreises: PID-Regler
- Überwachung
- Einrichtung – Sprache für DE, EN, ES, FR und Parameter auswählen
- STOP: Abbruch aller aktiven Funktionen
- Auswahl des Regelkreises: Füllstand-Durchfluss-Druck-Temperatur
- Auswahl des Proportionalventils für Regelung von Durchfluss oder Druck
- Stabdiagramm von analogen Prozesswerten

- **Manuelle Betätigung**

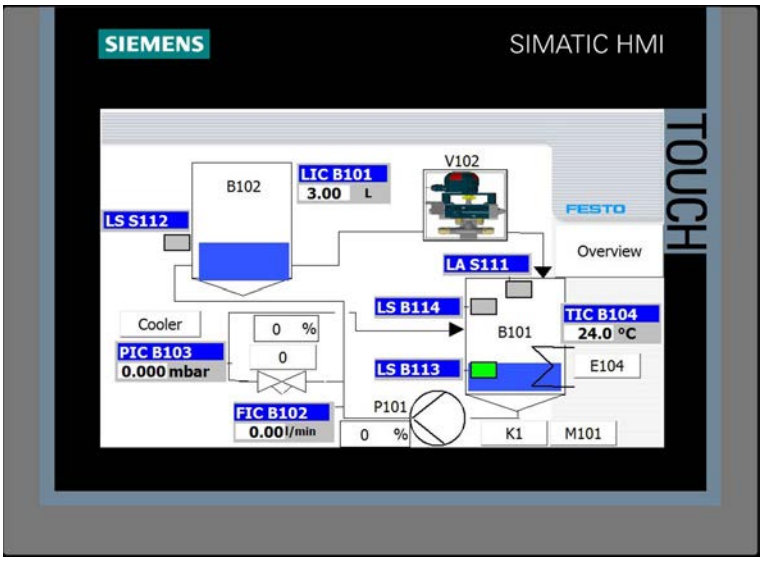


Abbildung 41: Beispiel Visualisierungsprojekt für TP700 Comfort – Manueller Betrieb.

Funktionen:

- Anzeige Sensorsignale
- Betrieb von Antrieben, schaltend und kontinuierlich
- Übersicht über die PCE-Aufgabe und die Stellglieder der Station

- **Überwachung**

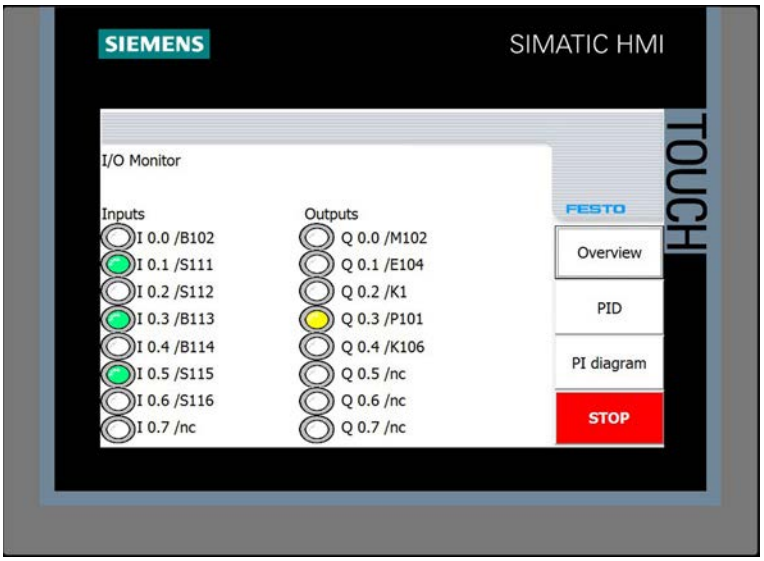


Abbildung 42: Beispiel Visualisierungsprojekt für TP700 Comfort – Überwachung.

Funktionen:

- Anzeige der Signale von binären Ein- und Ausgängen.
- STOP: Abbruch aller aktiven Funktionen

- **Setup**

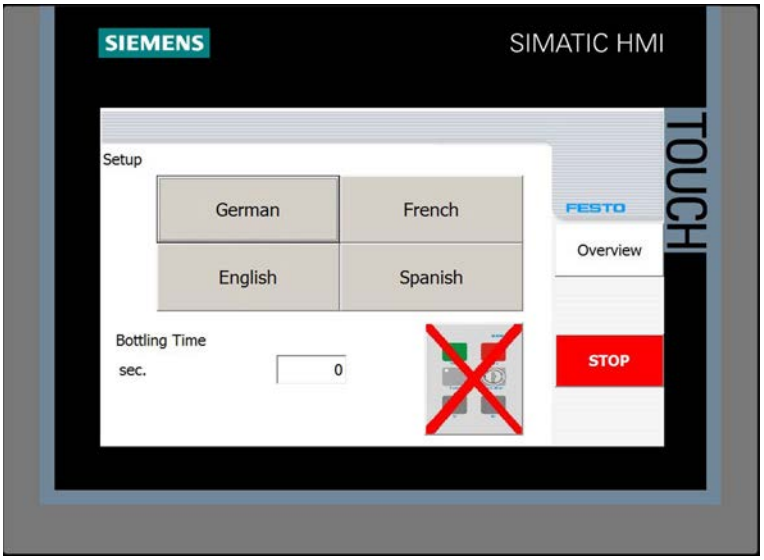


Abbildung 43: Beispiel Visualisierungsprojekt für TP700 Comfort – Einrichtung.

© Festo Didactic

Funktionen:

- Sprachauswahl für DE, EN, ES, FR
- Einstellparameter für die Abfüllzeit, wenn die Funktion Abfüllen für die Füllstandregelung eingeschaltet ist
- Einstellung 19" Bedienfeld angeschlossen: aktiviert/deaktiviert (siehe Abbildung).

Wenn bei Aktivierung das Bedienfeld nicht richtig angeschlossen ist, dann bricht der STOP-Eingang (Öffner) alle Funktionen ab!

- **PID-Regler im Handbetrieb**

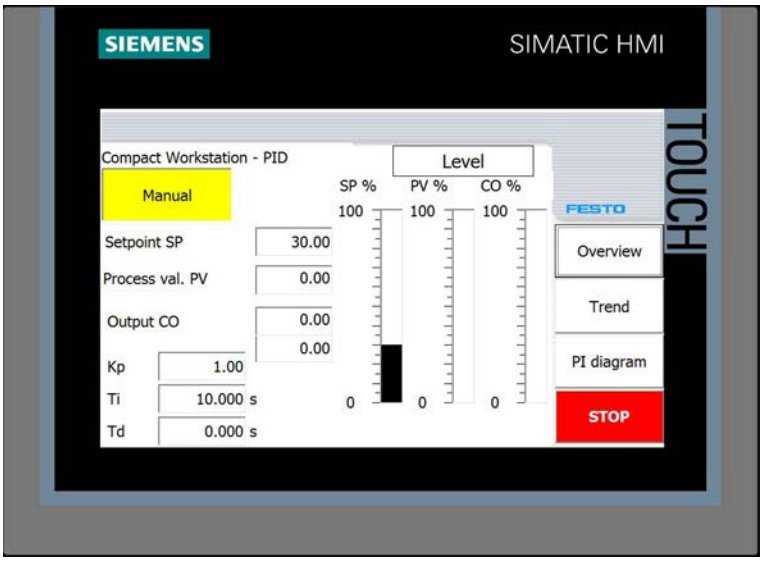


Abbildung 44: Beispiel Visualisierungsprojekt für TP700 Comfort – PID-Regler im Handbetrieb.

Funktionen:

- Anzeige und Betrieb von Controller-Werten und -Parametern.
- Betrieb des Controllers im manuellen und automatischen Modus. Bei Auswahl des Handbetriebs ist der manuell eingestellte Wert aktiv.

- **PID-Regler im Automatikbetrieb**

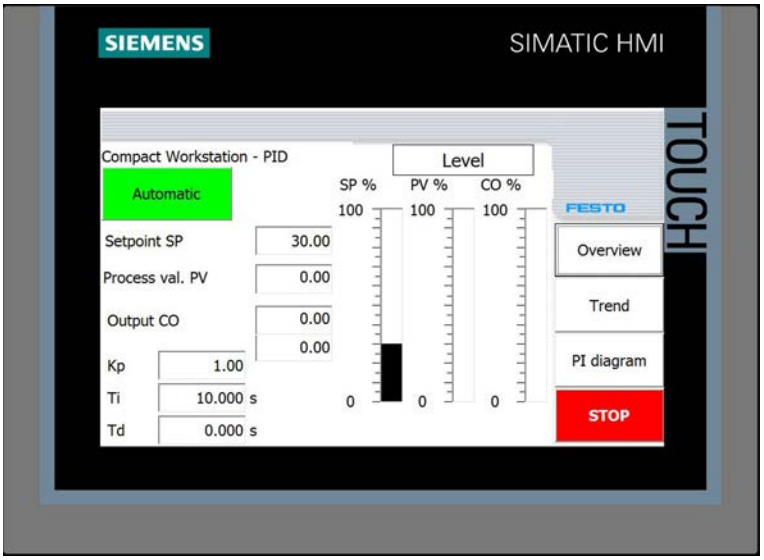


Abbildung 45: Beispiel Visualisierungsprojekt für TP700 Comfort – PID-Regler im Automatikbetrieb.

Funktionen:

- Anzeige und Betrieb von Controller-Werten und -Parametern.
- Betrieb des Controllers im manuellen und automatischen Modus. Bei Auswahl des Automatikbetriebs bildet der Controller den Stellwert.
- STOP: Abbruch aller aktiven Funktionen

- **P&I-Fließschema**

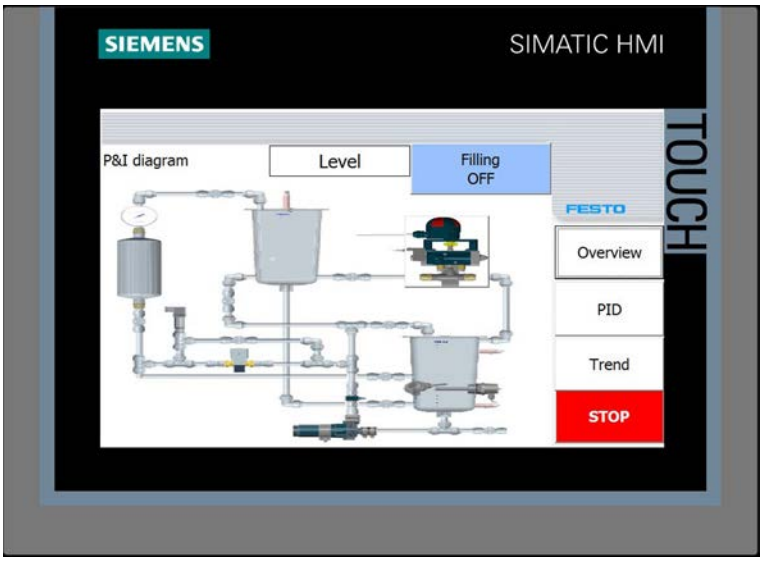


Abbildung 46: Beispiel Visualisierungsprojekt für TP700 Comfort – R&I-Fließschema.

© Festo Didactic

Funktionen:

- Aktivierung des Abfüllprozesses für die Füllstandregelung
- STOP: Abbruch aller aktiven Funktionen

Einstellen des kapazitiven Näherungsschalters B113/B114

Die beiden kapazitiven Näherungsschalter dienen zur Ermittlung des Flüssigkeitsstands im unteren Tank und sind so einzustellen, dass die Flüssigkeit im Behälter, nicht aber die Behälterwand berührungslos erfasst wird. Die Flüssigkeit verändert die Kapazität eines im Näherungsschalter eingebauten Kondensators.



Die kapazitiven Näherungsschalter werden zur Erfassung des Flüssigkeitsstands sowohl im unteren als auch im oberen Tank verwendet.

Voraussetzungen

- Der Tank und ein Profil für die Montage des Befestigungswinkels sind montiert.
- Der elektrische Anschluss des kapazitiven Näherungsschalters ist hergestellt.
- Die Spannungsversorgung ist eingeschaltet.

Vorgehensweise

1. Montieren Sie die Näherungssensoren so auf den Befestigungswinkel, dass sie den Tank nicht berühren, jeweils in einem Abstand von 5 mm zum Tank.

2. Befüllen Sie den Tank mit Flüssigkeit.

3. Stellen Sie die Näherungssensoren auf die folgenden Werte ein:

   - 2 l (unten); 6 l (oben)
   - Bewegen Sie die Schalter so lange nach unten oder oben, bis beim jeweiligen Füllstand die Schaltzustandsanzeige (LED) einschaltet.



Der Näherungssensor muss durch die Flüssigkeit im Tank ausgelöst werden. Wenn sich keine Flüssigkeit im Tank befindet, darf kein Signal vorhanden sein. Kontrollieren Sie die Positionierung und Einstellung des Näherungssensors durch wiederholtes Befüllen und Entleeren des Tanks.

Einstellen des Schwimmerschalters 5111/5112/5117

Der Schwimmerschalter ist in den Tank einzubauen. Der Schwimmerschalter öffnet dann, wenn der Höchststand der Flüssigkeit im Tank überschritten wird, und er schaltet über das Relais die Pumpen ab.

Voraussetzungen

- Der Tank ist montiert.
- Elektrischer Anschluss des Schwimmerschalters ist hergestellt
- Die Spannungsversorgung ist eingeschaltet.

© Festo Didactic

Vorgehensweise

1. Der Schwimmerschalter muss von der Innenseite des Tanks durch die Öffnung im Deckel des Tanks geführt werden, und die Schraube außen muss angezogen werden.

2. Schließen Sie den Schwimmerschalter an. Der Schalter muss ohne Flüssigkeit ein Signal abgeben.

3. Befüllen Sie den Tank, und stellen Sie fest, ob der Schwimmerschalter das Signal unterbricht, wenn der maximale Füllstand der Flüssigkeit überschritten wird. Der Schwimmer muss sich nach oben drehen.

4. Kontrollieren Sie die Positionierung und Einstellung des Sensors durch wiederholtes Befüllen und Entleeren.



Achten Sie darauf, dass der Schwimmer stets frei beweglich ist und nicht aufgrund von Verschmutzungen klemmt.

Einstellen des Ultraschallsensors B101

Der Ultraschallsensor ist in den Deckel des Tanks eingebaut. Er sendet ein nicht hörbares Ultraschallsignal aus, das nach Reflexion an einem Objekt, z.B. an der Flüssigkeit, zum Empfänger im Sensorgehäuse zurückprallt. Der Ultraschallsensor liefert ein analoges Signal (4-20 mA) in Abhängigkeit vom Füllstand.



Der Ultraschallsensor kann sowohl für steigenden als auch bei fallendem Füllstand verwendet werden.

Voraussetzungen

- Der Tank ist montiert.
- Der elektrische Anschluss des Ultraschallsensors ist hergestellt.
- Der Sensor ist so im Deckel eingeschraubt, dass bei leerem Behälter die LED nicht leuchtet.
- Die Spannungsversorgung ist eingeschaltet.

Vorgehensweise

Die LED muss auch dann leuchten, wenn ein minimaler Füllstand vorliegt. Ist das nicht der Fall, muss der Sensor über die Sicherungsmuttern neu eingestellt werden.



Achten Sie darauf, dass die Senderseite des Sensors stets sauber ist.

© Festo Didactic

Wahl der Regelstrecke

Für die Verwendung einer bestimmten in die MPS PA Compact-Workstation integrierten Regelstrecke ist hinsichtlich der Einrichtung der Handventile und Antriebe die folgende Tabelle zu beachten.

Programmierung, Konfiguration oder Parametrierung der SPS oder des Controllers sind abhängig von der gewählten Regelstrecke und der verwendeten Signalart. So wird z.B. bei der Füllstandregelung der Ultraschallsensor mit einem Signalbereich von 4 bis 20 mA verwendet. Dieses Signal wird in ein Standard-Spannungssignal von 0 bis 10 V umgewandelt.

Deshalb muss der Signaleingang der Steuerung konfiguriert werden. Die Konfiguration der SPS oder des Reglers hängt davon ab, welches Gerät verwendet wird. Bei der Compact-Workstation können folgende Arten von Steuerung verwendet werden:

- SPS, z.B. Simatic S7-300 CPU 313C
- Industrielle Regler
- EasyPort USB mit Lernsoftware FluidLab-PA
- Simulationsbox digital/analog

Tabelle 4: Auswahl der Regelstrecke der MPS PA Compact-Workstation.

Bauteil	Füllstand-regelstrecke	Durchfluss-regelstrecke	Bauteil	Füllstand-regelstrecke	Durchfluss-regelstrecke	Bauteil
Messpunkt des Sensors	LIC102 B101	FIC101 B102		PIC103 B103		TIC104 B104
Pumpe P101	Bedienelement	Bedienelement	Digital ein	Bedienelement	Pumpe P101	Bedienelement
Prop. Ventil V106	Aus	Aus	Bedienelement	Aus	Prop. Ventil V106	Aus
Heizelement E104	Aus	Aus	Aus	Aus	Heizelement E104	Aus
Handventil V101	Öffnen	Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Handventil V101	Öffnen
Kugelhahn V102	Offen / Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Kugelhahn V102	Offen / Geschlossen
Handventil V103	Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Öffnen	Handventil V103	Geschlossen

© Festo Didactic

Bauteil	Füllstand-regelstrecke	Durchfluss-regelstrecke	Bauteil	Füllstand-regelstrecke	Durchfluss-regelstrecke	Bauteil
Handventil V104	Geschlossen	Öffnen	Geschlossen	Geschlossen	Handventil V104	Geschlossen
Ablassventil V105	Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Ablassventil V105	Geschlossen
Handventil V107	Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Handventil V107	Geschlossen
Handventil V108	Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Öffnen	Handventil V108	Geschlossen
Handventil V109	Geschlossen	Geschlossen	Öffnen	Offen / Geschlossen	Handventil V109	Geschlossen
Handventil V110	Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Handventil V110	Geschlossen
Handventil V112	Offen / Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Geschlossen	Handventil V112	Offen / Geschlossen

© Festo Didactic

Zuordnungsliste von Ein- und Ausgängen

Tabelle 5: Binäre Eingänge (XMA1).

Symbol	PIN-Belegung	EasyPort/ Simbox-Adresse	SPS-Adresse	Beschreibung
B102	I0	I0	%I0.0	Durchflusssensor (Frequenz 0-1000 Hz)
S111	I1	I1	%I0.1	Schwimmerschalter, Überlauftank B101
S112	I2	I2	%I0.2	Schwimmerschalter Tank B102
B113	I3	I3	%I0.3	Kapazitiver Sensor Min.-Füllstand Tank B101
B114	I4	I4	%I0.4	Kapazitiver Sensor Max.-Füllstand Tank 101
S115	I5	I5	%I0.5	Micro-Schalter 2-Wege Kugelhahn V102 geschlossen
S116	I6	I6	%I0.6	Micro-Schalter 2-Wege Kugelhahn V102 geöffnet
–	I7	I7	%I0.7	Nicht verwendet

© Festo Didactic

Tabelle 6: Binäre Ausgänge (XMA1).

Symbol	PIN-Belegung	EasyPort/ Simbox-Adresse	SPS-Adresse	Beschreibung
M102	O0	O0	%Q0.0	Magnetventil 0111, offener 2-Wege Kugelhahn V102
E104	O1	O1	%Q0.1	Einschalten Heizung E104 im Tank B101
K1	O2	O2	%Q0.2	Relais, Auswahl Pumpe O = binär / 1 = analog
M1	O3	O3	%Q0.3	Einschalten Pumpe P101 binär
M106	O4	O4	%Q0.4	Einschalten Proportionalventil V106
(K2)	O5	O5	%Q0.5	Optional: Umschalten Relais K2 Wasser-Luft-Kühler
–	O6	O6	%Q0,6	Nicht verwendet
(M121)	O7	O7	%Q0,7	Optional: 2-Wege-Magnetventil V121 offener Kühlkreislauf

Tabelle 7: Analogeingänge (X2).

Symbol	PIN-Belegung	EasyPort/ Simbox-Adresse	SPS-Adresse	Beschreibung
LIC B101	UE1	AI0 (Analogeingang Kanal)	(P) IW256	Prozesswert PV, Füllstand im Tank B102
FIC B102	UE2	AI1	(P) IW258	Prozesswert PV, Durchfluss im Rohrleitungssystem
PIC B103	UE3	AI2	(P) IW260	Prozesswert PV, Druck im Rohrleitungssystem
TIC B104	UE4	AI3	(P) IW262	Prozesswert PV, Temperatur im Tank B101

© Festo Didactic

Tabelle 8: Analogausgänge (X2).

Symbol	PIN-Belegung	EasyPort/ Simbox-Adresse	SPS-Adresse	Beschreibung
P101	UA1	AQ0 (Analogausgang Kanal)	(P)QW256	Stellausgang CO, Pumpe P101
V106	UA2	AQ1	(P)QW258	Stellausgang CO, Proportionalventil V106

Einstellungen FluidLab-PA closed loop

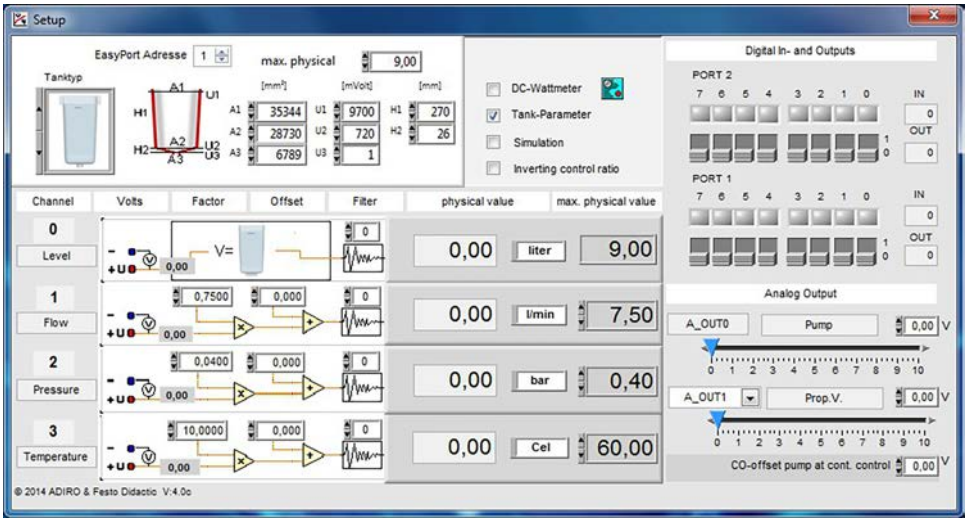


Abbildung 47: Einstellungen FluidLab-PA closed loop.

Stellen Sie die Tankparameter U1, U2 und U3 individuell ein.

Laden des SPS-Programms

SPS: Siemens S7-300 CPU 313C

Programmiersoftware: Siemens STEP7 Version 5.1 (SP6) oder höher

1. Verbinden Sie PC und SPS über das Programmierungskabel.
2. Schalten Sie das Netzgerät ein.
3. Schalten Sie die Druckluft ein.

4. Geben Sie den Schalter NOT-HALT (falls vorhanden) frei.

5. Setzen Sie den SPS-Speicher vollständig zurück (Löschen der Online-MMC).

6. CPU-Schalter in STOP-Stellung.

7. Starten Sie die SPS-Programmiersoftware.

8. Entpacken Sie die Datei **CWS_314C-2DP _314C2PNDP.zip** aus dem Verzeichnis ... \Sources_Quellen\ Schritt7 _PLC_Programm\ der mitgelieferten CD-ROM.

9. Wählen Sie das Projekt für Ihre SPS-Geräte und das s7-Programm „Füllstand" aus, und laden Sie es in die SPS.

10. CPU-Schalter in Stellung RUN

Festo FEC-CPX

Controller: Festo FEC CPX

Programmiersoftware: Festo FST Version 4.10

1. Verbinden Sie PC und Controller über das Programmierungskabel TTL-RS232.

2. Schalten Sie das Netzteil ein.

3. Schalten Sie die Drucklufteinspeisung ein.

4. Geben Sie den Druckknopf EMERGENCY-STOP (falls vorhanden) frei.

5. Warten Sie, bis die SPS ihre Testroutine beendet hat.

6. Starten Sie die Programmiersoftware.

7. Entpacken Sie die Datei z.B. CWSLevel_ CPX_FE(_V4_FED.zip in das Verzeichnis ... \Sources\PLC\FEC\ der mitgelieferten CD-ROM (der Screenshot ist exemplarisch).

8. Kompilieren Sie das Projekt.

9. Laden Sie das Projekt auf den Controller herunter.

© Festo Didactic

Befüllen und Entlüften

Für die Inbetriebnahme empfiehlt sich die Verwendung von FluidLab-PA closed loop mit EasyPort USB oder eine Simulationsbox für die Steuerung der folgenden Ausgänge:

- 2-Wege-Kugelhahn V102
- Pumpe P101
- Proportionalventil V106

Man kann das System auch mithilfe des SPS-Beispielprogramms „Füllstand" entlüften.

1. Schließen Sie vor dem Befüllen des Systems mit Wasser das Ablassventil V105.
2. Schließen Sie vor dem Befüllen des Systems mit Wasser alle Handventile.
3. Energieversorgung ausschalten.
4. Befüllen Sie den Behälter nur bei ausgeschalteter Spannungsversorgung.
5. Spritzwasser kann Kurzschlüsse verursachen.
6. Schalten Sie die Drucklufteinspeisung ab.
7. Befüllen Sie den unteren Tank B101 mit Wasser in Trinkwasserqualität bis zu einem Füllstand von 10 l. Befüllen Sie den unteren Tank B101 so lange mit Wasser, bis der obere kapazitive Sensor B114 aktiviert wird. Der Schwimmerschalter S111 für den Überlaufschutz darf nicht aktiviert werden.
8. Frei von Spritzwasser.
9. Schalten Sie das 24-VDC-Netzteil ein.
10. Schalten Sie die Pumpe P101 ein, und pumpen Sie das Wasser in den oberen Tank B102. Öffnen Sie dann das Handventil V101 (oder das Programm RESET und START).
11. Schließen Sie das Handventil V101, und öffnen Sie das Handventil V103 und das Proportionalventil V106.
12. Schließen Sie das Handventil V103 und das Proportionalventil V106.
13. Schalten Sie die Pumpe P101 aus (oder das Programm STOP).

© Festo Didactic

14. Nach der Entlüftung kommt es zu Wasserverlusten im Rohrleitungssystem, die im unteren Tank sichtbar sind. Füllen Sie den unteren Tank wieder bis zum vorgeschriebenen Füllstand auf.

EasyPort

Startsequenz SPS-Beispielprogramm „Füllstand"

Auf der CD, die den Technischen Unterlagen beiliegt, finden Sie ein SPS-Programm für eine Füllstandregelung. Im Folgenden wird beschrieben, wie die Sequenz gestartet wird.

1. Überprüfen Sie Spannungsversorgung und Drucklufteinspeisung.

2. Wählen Sie die Regelstrecke, und richten Sie die Handventile gemäß der Inbetriebnahme-Tabelle ein.

3. Aktivieren Sie die Sequenz RESET. Die Sequenz RESET wird durch den leuchtenden Druckknopf RESET eingeleitet und ausgeführt, sobald der Knopf betätigt wurde.

   Die Grundstellung der Station wird festgelegt, wenn der Wasserstand im unteren Tank befüllt ist und die folgenden digitalen Sensoren aktiviert sind:

   - Schwimmerschalter S111 für den Überlaufschutz: nicht aktiviert
   - Oberer Endschalter B114: aktiviert
   - Unterer Endschalter B113: aktiviert
   - Schwimmerschalter S112 für Schwellenwert (oberer Tank): nicht aktiviert

4. Starten Sie die Sequenz der MPS PA Compact-Workstation. Der Start wird durch den beleuchteten Druckknopf START eingeleitet und nach Betätigung des Knopfs ausgeführt.

5. Das Programm startet und läuft in der Betriebsart „logische Steuerung", was mit der Leuchte Q1 angezeigt wird.

6. Die Pumpe P101 fördert Prozessfluid aus dem unteren Vorlagetank B101 in den oberen Vorratstank B102. Sobald der Füllstand bis zur Aktivierung des Schwimmerschalters B112 ansteigt, wechselt die SPS die Betriebsart von „logischer Steuerung" zu „Regelung". Die Leuchte Q2 zeigt die Betriebsart „Regelung" an. Der Füllstand wird mit dem Ultraschallsensor B102 (Istwert) überwacht und bis zum Sollwert (fester Wert beim Starten der SPS) geregelt. Wenn der Füllstand bei der Sollwertvorgabe angekommen ist und der Beharrungszustand von z.B. Abfülldruck erreicht ist, wird der Kugelhahn V102 zeitgesteuert geöffnet. Nach der Abfüllzeit t wird der Kugelhahn V102 geschlossen, und der Wasserstand wieder auf die Sollwertvorgabe geregelt. Nach Erreichen der Sollwertvorgabe wird ein weiterer Abfüllvorgang gestartet, usw.

7. Das Programm wird automatisch gestoppt, wenn der Wasserstand im unteren Vorlagetank niedriger ist als der Endschalter B113 (deaktiviert).

© Festo Didactic

Durch Betätigung des Druckknopfs STOP wird der Kugelhahn V102 geschlossen und die Pumpe P101 abgeschaltet. Das Sequenz-Programm wird angehalten.

Hinweis

- Durch Betätigung des Druckknopfs STOP oder NOT-HALT wird das Sequenz-Programm gestoppt.
- Warnung: Wenn das Ventil V101 geöffnet ist, strömt Fluid aus dem oberen Tank durch die deaktivierte Pumpe in den unteren Tank.
- Reset-Sequenz: Befindet sich das System nach STOP oder dem Anlaufen nicht in der normalen Grundstellung, wird durch den leuchtenden Druckknopf RESET die Rücksetz-Sequenz eingeleitet und nach Betätigung des Knopfes ausgeführt. Während der Sequenz RESET wird Fluid aus dem oberen Tank B102 in den unteren Tank B101 abgelassen; daher ist der Kugelhahn V102 so lange geöffnet, bis die normale Grundstellung erreicht ist.
- Sollwertvorgabe und Regelungsparameter können in der Online-Tabelle „Parameter Regelkreis" bei Schritt 7, an einem Touchpanel oder im SCADA-System ausgewählt werden. Wenn die Sollwertvorgabe zu hoch gewählt ist und der Wasserstand im unteren Tank unter den Endschalter B113 absinkt, wird die Sequenz automatisch angehalten. Setzen Sie das System zurück, und wählen Sie eine kleinere Sollwertvorgabe.

© Festo Didactic

© Festo Didactic

Instandhaltung

Die MPS PA Compact-Workstation ist weitgehend wartungsfrei. Folgende Teile sollten in regelmäßigen Abständen mit einem weichen, fusselfreien Tuch oder einer Bürste gereinigt werden:

- Die Linsen der optischen Sensoren, die Faseroptik und die Spiegel
- Die aktive Fläche des Näherungsschalters
- Die gesamte Station: Profilplatte, Wagen, Rahmen usw.

Es dürfen keine aggressiven oder scheuernden Reinigungsmittel verwendet werden.



Verwenden Sie immer Wasser in Trinkwasserqualität. Wenn die MPS PA Compact-Workstation für längere Zeit nicht benutzt wird, sollte das gesamte Wasser aus der Anlage abgelassen werden. Es empfiehlt sich, im Rohrleitungssystem und in den Tanks verbliebenes Restwasser mit einem Staubsauger für Fluide abzusaugen. Wischen Sie auch mit einem weichen, fusselfreien Tuch trocken.

Bitte beachten Sie die Sicherheitshinweise auf den Datenblättern.

© Festo Didactic

© Festo Didactic

Anhang

Ressourcendateien MPS PA

Die Ressourcen für die Kurse zu MPS PA sind in den folgenden Dateien enthalten:



Ressourcen zu MPS PA Compact – Grundlagen der Regelungstechnik.

https://lx.festo.com/media/8cfcb079f5064683a188e16b0f3cffcc



Ressourcen zu MPS PA Compact-Workstation – Prozessinstrumentierung.

https://lx.festo.com/media/55d89f96839942d89638c64562673dce



Ressourcen zu MPS PA 204.

https://lx.festo.com/media/b14692c1c3514d61b236a8f983aa0808

Teilelisten

- Teileliste MPS PA Compact-Workstation

R&I-Fließschemata

- MPS PA Compact-Workstation, Basisausführung
- MPS PA Compact-Workstation, Basisausführung, mit Wasser-Luft-Kühler
- MPS PA Compact-Workstation, Basisausführung, mit Kühlsystem

Liste Regelkreise

- Stetige Regelung Füllstand mit einem analogen Standardsignal
- Stetige Regelung Durchfluss mit einer Pumpe als Regelstrecke und einem analogen Standardsignal

© Festo Didactic

- Stetige Regelung Durchfluss mit einem Proportionalventil als Regelstrecke und mit einem analogen Standardsignal
- Stetige Regelung Druck mit einer Pumpe als Regelstrecke und einem analogen Standardsignal
- Stetige Regelung Druck mit einem Proportionalventil als Regelstrecke und einem analogen Standardsignal
- Zweipunktregelung Temperatur mit einem analogen Standardsignal

Regelkreis-Diagramme

- Stetige Regelung Füllstand mit einem analogen Standardsignal
- Stetige Regelung Durchfluss mit einer Pumpe als Regelstrecke und einem analogen Standardsignal
- Stetige Regelung Durchfluss mit einem Proportionalventil als Regelstrecke und mit einem analogen Standardsignal
- Stetige Regelung Druck mit einer Pumpe als Regelstrecke und einem analogen Standardsignal
- Stetige Regelung Druck mit einem Proportionalventil als Regelstrecke und einem analogen Standardsignal
- Zweipunktregelung Temperatur mit einem analogen Standardsignal

Schaltpläne elektrisch

- MPS PA Compact-Workstation, Basisausführung
- MPS PA Compact-Workstation, Basisausführung, mit Wasser-Luft-Kühler
- MPS PA Compact-Workstation, Basisausführung, mit Kühlsystem
- Bedienfeld
- DR19

Schaltpläne pneumatisch

- MPS PA Compact-Workstation, Basisausführung

Datenblätter

Zusammenstellung von Datenblättern zu MPS-PA

© Festo Didactic

CE Importeur:
Festo Didactic SE
Rechbergstr. 3
73770 Denkendorf
Deutschland
Tel.: +49 711 3467-0
did@festo.com

US Importeur:
Festo Didactic Inc.
607 Industrial Way West
Eatontown, NJ 07724
Vereinigte Staaten
Tel.: +1 732 938-2000
Kostenlos: +1-800-522-8658
services.didactic@festo.com

CA Hersteller:
Festo Didactic Ltée/Ltd
675, rue du Carbone
Québec (Québec) G2N 2K7
Kanada
Tel.: +1 418 849-1000
Kostenlos: +1-800-522-8658
services.didactic@festo.com

UK Importeur:
Festo Ltd
Applied Automation Centre
Brackmills
Northampton, NN4 7PY
Vereinigtes Königreich
T +44 800 626 422
info_gb@festo.com

www.festo.com

0008266616000000000100