

FluidLab[®]-PA closed-loop



Handbuch

Version 5.0

FluidLab[®] -PA closed loop V5.0

FESTO

Messen und Steuern

Kennlinie

Regeln - Zweipunkt

Regeln - stetig

EasyPort initialisieren

Stationsauswahl

Einstellungen

Sprache

Informationen

C41025_MPS-PA_CompactWorkstation

Adresse : 1
EasyPort USB

© ADIRO & Festo Didactic 110080-Adiro Automatisierungstechnik GmbH

Bestimmungsgemäße Verwendung

Diese Software ist ausschließlich für die Aus- und Weiterbildung im Bereich Prozessautomatisierung und Kommunikation entwickelt und hergestellt. Das Ausbildungsunternehmen und / oder die Auszubildenden hat / haben dafür Sorge zu tragen, dass die Auszubildenden die Sicherheitsvorkehrungen, die in den begleitenden Handbüchern beschrieben sind, beachten.

Festo Didactic schließt hiermit jegliche Haftung für Schäden des Auszubildenden, des Ausbildungsunternehmens und / oder sonstiger Dritter aus, die bei Gebrauch / Einsatz der Anlage außerhalb einer reinen Ausbildungssituation auftreten; es sei denn Festo Didactic hat solche Schäden vorsätzlich oder grob fahrlässig verursacht.

Bestell-Nr.	544304 oder 567139
Bezeichnung	FluidLab®-PA closed-loop
Stand	09/2019
Autor	Jürgen Helmich, Stefan Knoblauch, ADIRO Automatisierungstechnik GmbH
Grafik	Jürgen Helmich, Thomas Schwab, ADIRO Automatisierungstechnik GmbH
Layout	Stefan Knoblauch, ADIRO Automatisierungstechnik GmbH

© ADIRO Automatisierungstechnik GmbH, 73734 D-Esslingen, 04/2014 für Festo Didactic

Internet: www.festo.com/didactic <http://www.festo.com/didactic/de/ProcessAutomation>

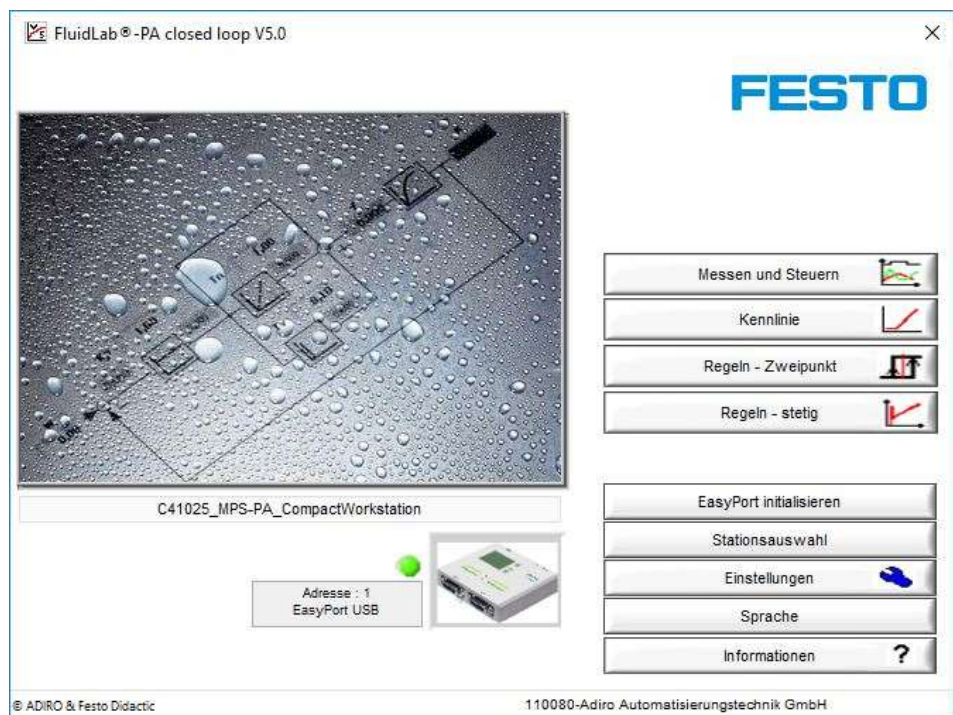
E-Mail: did@de.festo.com

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht, Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmusteranmeldungen durchzuführen.

Inhalt

1	Einleitung	4
1.1	Lerninhalte	6
1.2	Wichtige Hinweise	6
1.3	Verpflichtung des Betreibers	6
1.4	Verpflichtung der Auszubildenden	7
1.5	Gefahren im Umgang mit FluidLab®-PA closed-loop	7
1.6	Gewährleistung und Haftung	7
1.7	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	8
2	Installation	9
2.1	Aufbau	9
2.2	FluidLab®-PA closed-loop Programmdateien	9
2.3	EasyPort USB Treiber	9
2.4	LabVIEW® runtime engine	9
2.5	Voraussetzungen für den Betrieb	9
2.6	Starten der Installation	11
2.7	Auswahl der Sprache	11
2.8	Inhalt-Fenster	12
2.9	FluidLab®-PA closed-loop deinstallieren	13
3	Aufbau und Funktion	14
3.1	Programmverwaltung	14
3.2	Hauptmenü	15
3.3	Lizenzeingabe	16
3.4	Information	17
3.5	Einstellungen	18
3.6	Texte editieren	23
3.6.1	Fenstertexte	23
3.6.2	Pop up's	25
3.6.3	Stationsbezogene Texte	26
3.7	Graph-Einstellungen	26
3.8	Messen und Steuern	27
3.8.1	Beispiel: Messen einer Sprungantwort	29
3.9	Kennlinie	30
3.10	Zwei Punkt Regler	32
3.11	Stetige Regler	34
3.12	Ergebnisse als ASCII-Datei speichern	36
4	Problembehandlung	39
4.1	EasyPort	39
4.2	Benutzeroberfläche	39
5	Anhang	40
5.1	Beispiele für Sprungantworten	40
5.2	Beispiele für geschlossene Regelkreise	45
5.3	Reglerparameter	49
5.4	E/A Belegungsliste	50

1 Einleitung



FluidLab®-PA closed-loop, Hauptfenster

Die FluidLab®-PA closed-loop Software bietet in Verbindung mit dem EasyPort USB die Möglichkeit die Signale von 8 digitalen und 4 analogen Ein- und 2 analogen Ausgängen zu messen und zu analysieren.

Es wird dieselbe Schnittstelle (E/A SysLink und Analog Terminal) wie bei MPS® verwendet.

Die folgenden drei Hauptfunktionen sind in FluidLab®-PA closed-loop integriert.

- M wie Messen, Messgrössenerfassung und –auswertung von 8 digitalen/4 analogen Eingangssignalen
- S wie Steuern, schaltbare bzw. stufenlose Ansteuerung von 8 digitalen/2 analogen Ausgängen
- R wie Regeln, frei wählbare Reglerfunktionen wie 2-Pkt., P, I, PD, PI und PID

In Verbindung mit einer MPS-PA Station können mit folgenden Regelstrecken gearbeitet werden:

- Füllstandstrecke
- Durchflussstrecke
- Druckstrecke
- Temperaturstrecke

Folgende Regelfunktionen können an diesen 4 Strecken bearbeitet werden:

- 2-Punkt-Regelung einer Füllstandstrecke mit der Pumpe als unstetiges Stellglied
- stetige Regelung einer Füllstandstrecke mit der Pumpe als stetiges Stellglied
- stetige Regelung einer Durchflussstrecke mit der Pumpe als stetiges Stellglied
- stetige Regelung der Durchflussstrecke mit dem Proportionalventil als stetiges Stellglied
- stetige Regelung der Druckstrecke mit der Pumpe als stetiges Stellglied
- stetige Regelung der Druckstrecke mit dem Proportionalventil als stetiges Stellglied
- 2-Punkt-Regelung der Temperaturstrecke mit der Heizung als schaltendes unstetiges Stellglied
- Stetige Regelung der Temperaturstrecke mit Puls-Weiten-Modulation der Heizung als stetiges Stellglied

Alternativ zur Verbindung mit einem EasyPort USB steht eine Simulationsumgebung zur Verfügung, mit welcher die realen Regelstrecken einer MPS-PA Compact Workstation als ideale Übertragungsglieder simuliert werden können.

In Verbindung mit Zweipunkt- Reglern sind folgende Strecken einer MPS-PA Compact Workstation simulierbar:

- Füllstandstrecke
- Durchflussstrecke
- Temperaturstrecke

In Verbindung mit den stetigen Reglern sind folgende Strecken einer MPS-PA Compact Workstation simulierbar:

- Füllstandstrecke
- Durchflussstrecke

1.1
Lerninhalte

Lerninhalte aus den folgenden Bereichen können bearbeitet werden:

- Sensorik
 - Fachgerechtes Verwenden von Sensoren.
 - Messen nicht-elektrischer, prozesstechnischer sowie regelungstechnischer Größen.
- Regelungstechnik
 - Grundlagen der Regelungstechnik.
 - Erweiterung von Messketten zu geschlossenen Regelkreisen.
 - Analyse von Regelstrecken.
 - P-, I-, D-Regler.
 - Optimierung eines Regelkreises.

- Inbetriebnahme
 - Inbetriebnahme eines Regelkreises.
 - Inbetriebnahme einer prozesstechnischen Anlage.
- Fehlersuche
 - Prozesstechnische Anlagen überprüfen, warten und instand halten.
 - Prozesse mittels PC bedienen und beobachten.
 - Systematische Fehlersuche an einer prozesstechnischen Anlage.

1.2
Wichtige Hinweise

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb von FluidLab®-PA closed-loop ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheitshinweise und der Sicherheitsvorschriften.

Diese Betriebsanleitung enthält die wichtigsten Hinweise, um die FluidLab®-PA closed-loop Software sicherheitsgerecht zu betreiben.

Insbesondere die Sicherheitshinweise sind von allen Personen zu beachten, die an mit FluidLab®-PA closed-loop arbeiten.

Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

1.3
Verpflichtung des
Betreibers

Der Betreiber verpflichtet sich, nur Personen mit FluidLab®-PA closed-loop arbeiten zu lassen, die

- mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut und in die Handhabung der FluidLab®-PA closed-loop Software eingewiesen sind.

- das Sicherheitskapitel und die Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung gelesen, verstanden und durch ihre Unterschrift bestätigt haben.
- Das sicherheitsbewusste Arbeiten des Personals wird in regelmäßigen Abständen überprüft.

1.4
Verpflichtung der
Auszubildenden

Alle Personen, die mit Arbeiten an der Compact-Workstation beauftragt sind, verpflichten sich, vor Arbeitsbeginn

- die grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung zu beachten.
- das Sicherheitskapitel und die Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung zu lesen und durch ihre Unterschrift zu bestätigen, dass sie diese verstanden haben.

1.5
Gefahren im Umgang mit
FluidLab®-PA closed-loop

FluidLab®-PA closed-loop ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen an der Maschine oder an anderen Sachwerten entstehen.

FluidLab®-PA closed-loop ist nur zu benutzen

- für die bestimmungsgemäße Verwendung und
- in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand.



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

1.6
Gewährleistung und
Haftung

Grundsätzlich gelten unsere „Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen“. Diese stehen dem Betreiber spätestens seit Vertragsabschluss zur Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine
- Unsachgemäßes Montieren, Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten der Maschine
- Betreiben der Maschine bei defekten Sicherheitseinrichtungen oder nicht ordnungsgemäß angebrachten oder nicht funktionsfähigen Sicherheits- und Schutzvorrichtungen

- Nichtbeachten der Hinweise in der Betriebsanleitung bezüglich Transport, Lagerung, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Rüsten der Maschine
- Eigenmächtige bauliche Veränderungen an der Maschine
- Mangelhafte Überwachung von Maschinenteilen, die einem Verschleiß unterliegen
- Unsachgemäß durchgeführte Reparaturen
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt

Festo Didactic schließt hiermit jegliche Haftung für Schäden des Auszubildenden, des Ausbildungsunternehmens und/oder sonstiger Dritter aus, die bei Gebrauch/Einsatz der Anlage außerhalb einer reinen Ausbildungssituation auftreten; es sei denn, Festo Didactic hat solche Schäden vorsätzlich oder grob fahrlässig verursacht.

1.7 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Diese Software ist ausschließlich für die Aus- und Weiterbildung im Bereich Prozesstechnik, Automatisierung und Kommunikation entwickelt und hergestellt. Das Ausbildungsunternehmen und/oder die Auszubildenden hat/haben dafür Sorge zu tragen, dass die Auszubildenden die Sicherheitsvorkehrungen, die in den begleitenden Dokumentationen beschrieben sind, beachten.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung und
- die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsarbeiten.

2 Installation

Hinweis Die beschriebene Installationsroutine gilt für FluidLab®-PA closed-loop. FluidLab®-PA closed-loop wird auf CD ausgeliefert.

2.1 FluidLab®-PA closed-loop verwendet folgende Basiskomponenten:
Aufbau

- FluidLab®-PA closed-loop Programmdateien und LabVIEW® Runtime environment (Version 2017) (Dateien von NI)
- EasyPortUSB Treiber (Dateien von Festo Didactic)

2.2 Nachdem der Installationsprozess erfolgreich abgeschlossen worden ist, wurden folgende Unterverzeichnisse auf Ihrem System angelegt:
FluidLab®-PA closed-loop Programmdateien

Verzeichnisname	Beschreibung
Addfiles	Ordner für zusätzliche Dateien wie Handbuch, Icons, etc.
Dokumentation	Handbuch
Menue	Sprachen für die Menütexthe
Stations	Parameter und Sprachabhängige Texte für die einzelnen Stationen

2.3 Der Treiber ist ein Active-X-Steuerelement, das für die Kommunikation zwischen FluidLab®-PA closed-loop und dem EasyPort USB via serieller bzw. USB Schnittstelle benötigt wird.
EasyPort USB Treiber

2.4 FluidLab®-PA closed-loop wurde mit LabVIEW® von National Instruments® entwickelt und benötigt deshalb eine Laufzeitumgebung.
LabVIEW® runtime engine

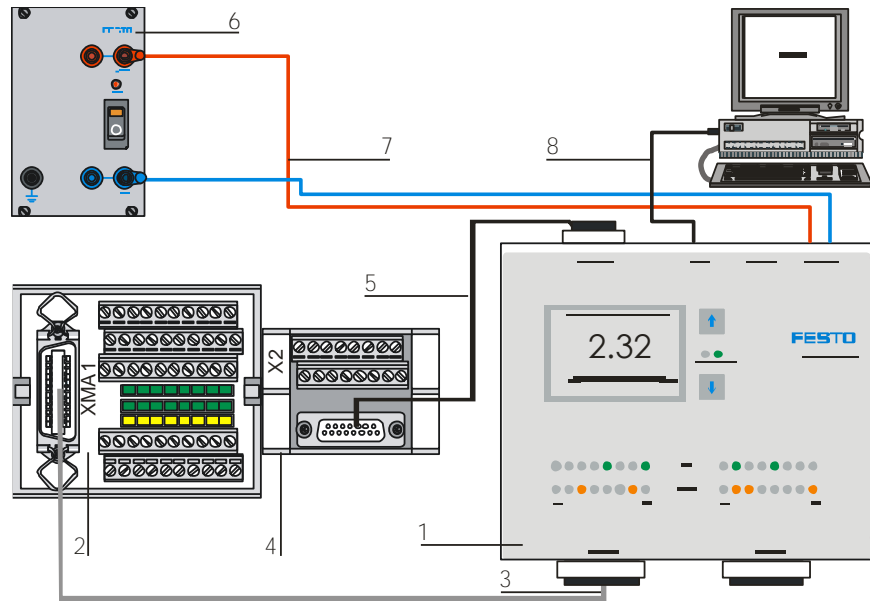
2.5 Systemvoraussetzungen
Voraussetzungen für den Betrieb

- PC mit Betriebssystem Windows 7/8/10
- Pentium III oder gleichwertig
- 2 GB Arbeitsspeicher
- 300 MB freier Festplattenspeicher
- USB 2.0 oder serielle Schnittstelle
- Grafikauflösung 1280 x 1024 Pixel
- CD-ROM Laufwerk

Hardware:

Die Software FluidLab-PA® closed-loop wird in Verbindung mit dem EasyPort USB für den Betrieb der MPS-PA Compact Workstation, EduKit PA Basic+Advanced oder vergleichbaren Stationen eingesetzt.

Installation



Kabelverbindung MPS-PA Compact Workstation – EasyPort USB

- 1 EasyPort USB
- 2 SysLink Terminal
- 3 SysLink Kabel (Bestell.-Nr. 034031)
- 4 Analog Terminal
- 5 Analog Kabel, 15-polig, parallel (Best.-Nr. 529141)
- 6 Netzgerät 24 V DC, 4,5 A
- 7 Laborkabel mit Sicherheitslaborbuchsen (rot/blau)
- 8 USB Kabel oder PC Datenkabel RS 232

Installation

Kabelverbindungen

1. Schließen Sie das Easyport USB erst nach der Installation des EasyPortUSB Treibers an eine USB-Schnittstelle Ihres PCs an.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung über das Netzteil erst nach Herstellen aller Verbindungen ein.

2.6 Starten der Installation

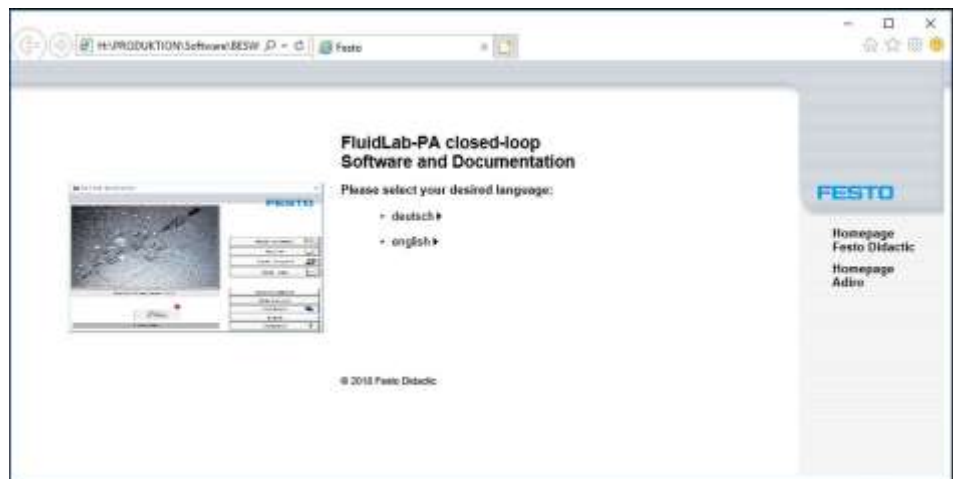
Es wird empfohlen alle anderen Programme zu schliessen, bevor Sie mit der Installation von FluidLab®-PA closed-loop beginnen.

Legen Sie die Installations-CD ein. Automatisch öffnet sich die Web-Installationseite. Verwenden Sie dazu den Windows Internet Explorer. Eine Ausführung in anderen Browsern, z.B. Firefox ist nicht möglich oder fehlerhaft.

Manuell kann die Web-Installationseite von der CD gestartet werden. Führen Sie **dazu die Datei „Start.exe“ aus.**

2.7 Auswahl der Sprache

Auf der Web-Installationseite können zwei verschiedene Sprachen gewählt werden. Die Sprachauswahl geschieht im Internet Explorer Fenster.



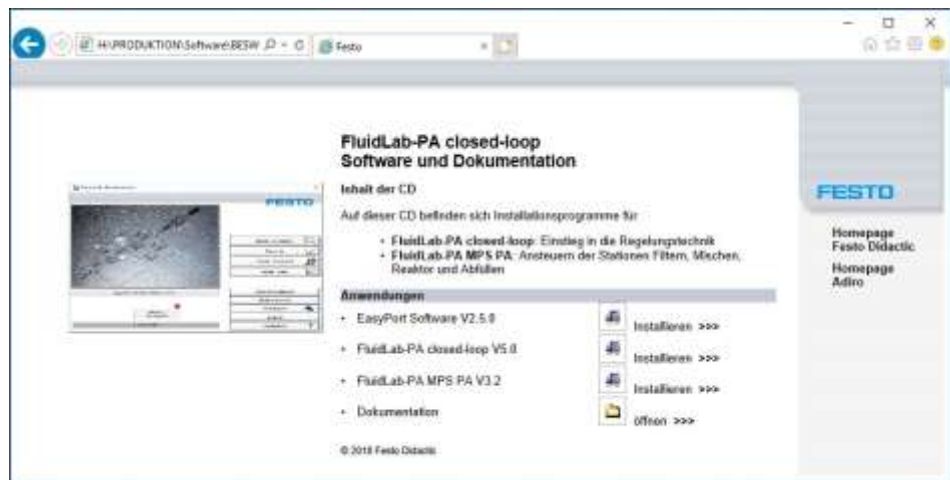
Sprachauswahl

Installation

2.8 Inhalt-Fenster

Im Inhalts-Fenster der Web-Installationseite werden die Installationsprogramme angezeigt:

- EasyPort Software V2.5.0
- FluidLab-PA closed-loop V5.0
- FluidLab-PA MPS PA V3.2



Inhalt-Fenster

Durch das jeweilige betätigen des Button „Installieren“ aktivieren Sie die Installationsroutine.

Durch die weiteren Schritte führt Sie ein Installationsassistent.

2.9
FluidLab®-PA closed-loop
deinstallieren



Die FluidLab®-PA closed-loop Software kann automatisch wieder von Ihrem System entfernt werden. Wählen Sie in der Systemsteuerung unter Programme und Funktionen auf „FluidLab®-PA closed-loop“ Deinstallieren.

Beachten Sie das bei einer Deinstallation nur FluidLab®-PA closed-loop Dateien entfernt werden, nicht aber die installierten Dateien von Fremdanbietern.

3 Aufbau und Funktion

Starten Sie die Software.

Normalerweise finden Sie eine Programmverknüpfung in Startmenü-Ordner von **Windows** unter „**Start → Programme → Festo Didactic → FluidLab-PA closed-loop 5.0**“ und auf dem Desktop.



FluidLab®-PA closed-loop V5.0

Klicken Sie auf das Icon, um die Software FluidLab®-PA closed-loop zu starten!

3.1 Programmverwaltung

Ab Windows 7 befindet sich die Programmverwaltung von FluidLab-PA closed-loop in **den „Eigene Dokumente“ des angemeldeten Benutzers.**

Beim ersten Programmstart von FluidLab-PA closed-loop wird in „**Dokumente**“ bzw. **„Eigene Dokumente“** der Ordner **„FluidLab_closed_loop_Data_V5_0“** angelegt. Dieser Ordner enthält alle Sprachdateien, Settingsdateien und die Lizenzdatei. Speicherort ist z.B.:

...\Users\<Benutzername>\Documents\FuildLab_closed_loop_Data_V5_0

Durch Löschen dieses Ordners können Einstellungen des Benutzers wieder zurückgesetzt werden.

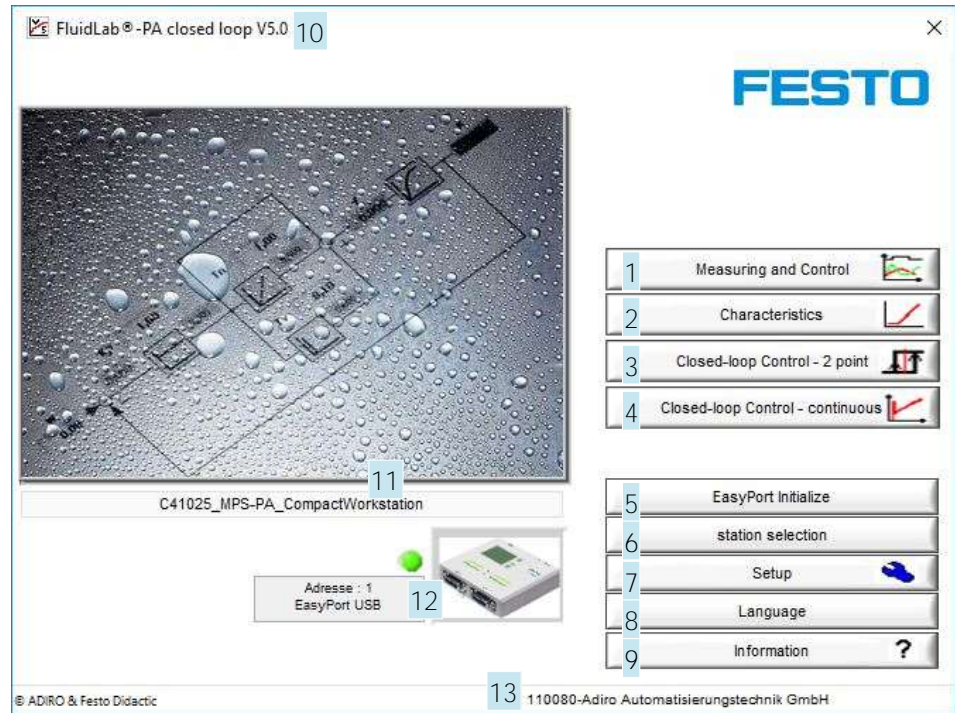
Administration

Für die Administration von Ausbildern/Lehrern ist es möglich das Programm mit Administrationsrechten im Programmordner anzupassen. Dadurch werden alle Einstellungen, Sprachwahl und Eingaben in der Software im Windows Programmordner abgespeichert.

Für jeden neuen Benutzer stehen dann diese Modifikationen zur Verfügung, **vor allem durch Löschen des Ordners „FluidLab_closed_loop_Data_V5_0“ in den eigenen Dokumenten.** Vorsätzliche und unbewusste Änderung der Einstellungen können damit einfach vom Ausbildern/Lehrern rückgängig gemacht werden.

3.2 Hauptmenü

FluidLab®-PA closed-loop startet mit dem Hauptmenü.
 Von hier aus haben Sie Zugriff auf alle Funktionen von FluidLab®-PA closed-loop

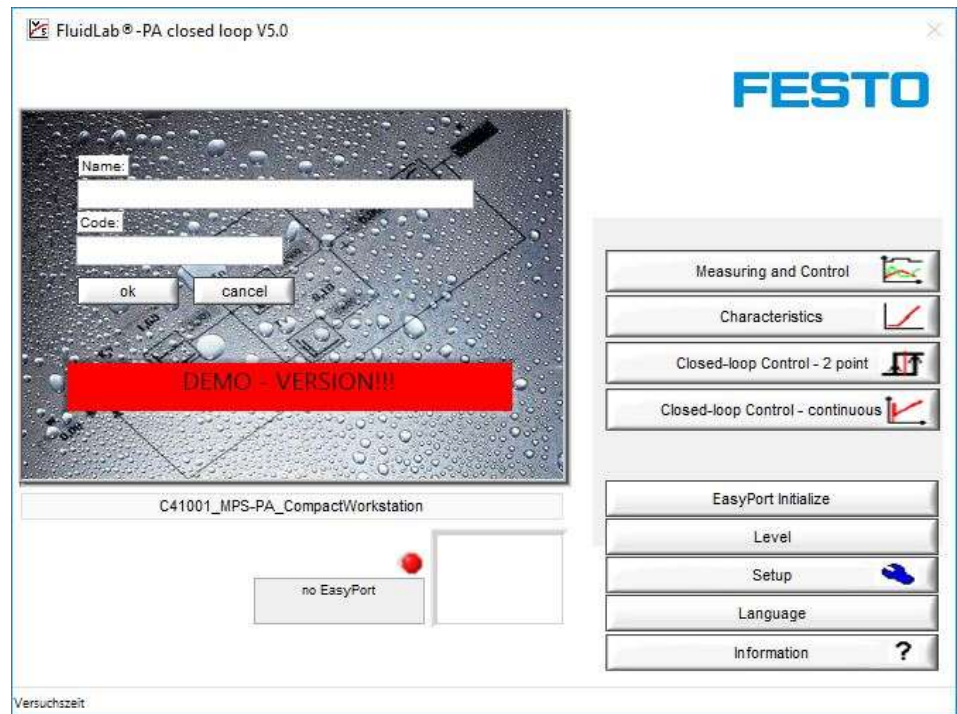


Nummer	Funktion
1	„Messen und Steuern“ Fenster öffnen (Im Simulationsmodus nicht vorhanden)
2	„Kennlinie“ Fenster öffnen (Im Simulationsmodus nicht vorhanden)
3	„2-Punkt Regler“ Fenster öffnen
4	„Stetige Regler“ Fenster öffnen
5	Initialisierung der EasyPort Schnittstelle
6	„Stationsauswahl“ Fenster öffnen
7	„Einstellungen“ Fenster öffnen
8	Sprachauswahl
9	Informationen anzeigen
10	FluidLab®-PA closed-loop Version
11	Ausgewählte Station
12	Anzeige Easyport online/offline Anzeige des angeschlossenen Easyports
13	Ihr Lizenzname

3.3
Lizenz eingabe

Wird die Software vom Benutzer das erste Mal aktiviert, dann muss die Lizenz eingabe erfolgen. Bei Fehleingabe der Lizenz oder im Demo-Modus werden im Start-Fenster die Schaltflächen zur Lizenz eingabe angezeigt. **Mit dem Aufruf „als Administrator ausführen“ kann die Software für alle Benutzer lizenziert werden (siehe 3.1).**

Bitte geben Sie den „Name“ und „Code“ Ihrer Lizenz ein und bestätigen Sie mit der Schaltfläche „ok“. Falls Sie keine Lizenz besitzen, können Sie die Software im eingeschränkten Demo-Modus verwenden.

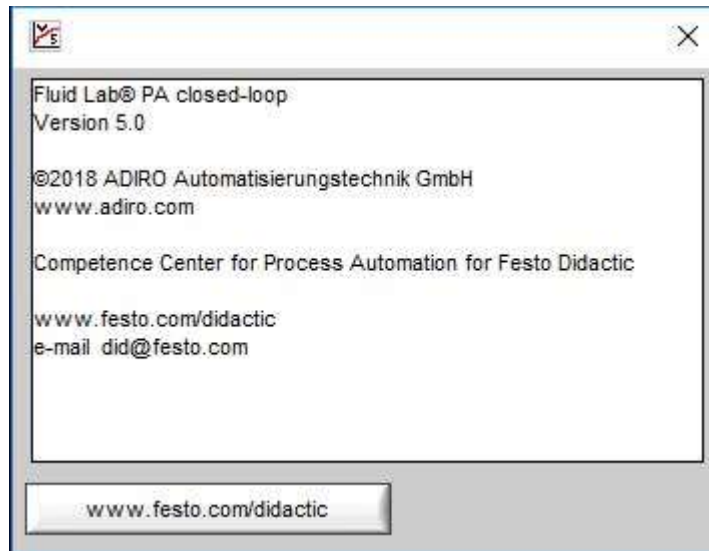


Lizenz Eingabe

Die Lizenzinformationen finden Sie auf der Rückseite der CD-Hülle.

3.4
Information

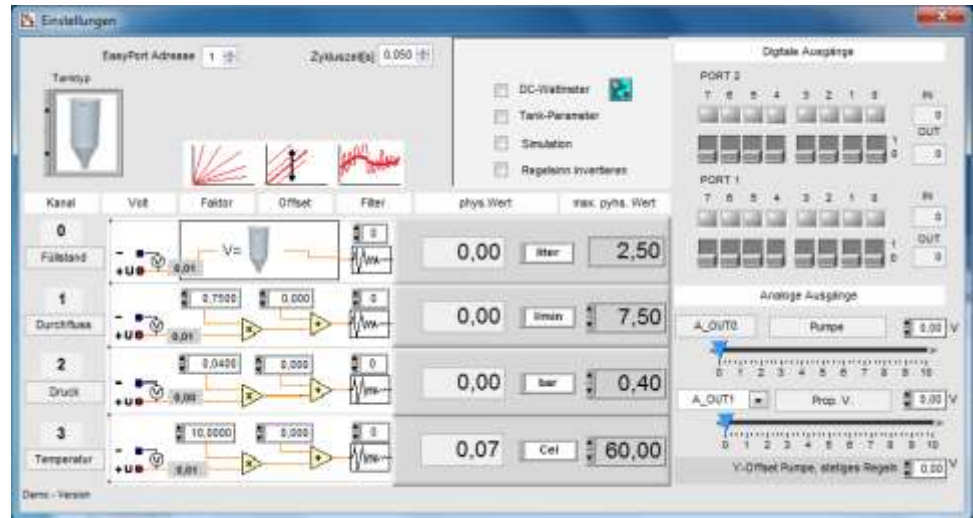
Klicken Sie auf die Schaltfläche „Information“ im Hauptfenster. Ein Fenster mit Informationen wird geöffnet. Hier sind allgemeine Informationen über das Programm enthalten, wie z.B. Copyright.



Informations-Fenster

3.5
Einstellungen

Klicken Sie auf die „Einstellungen“ Schaltfläche im Hauptfenster. Das Fenster für Einstellungen erscheint.



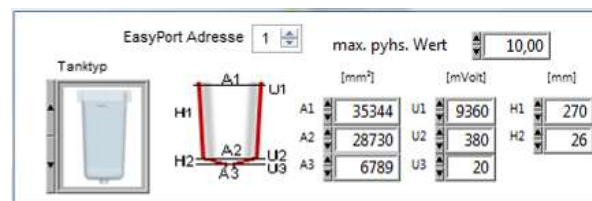
Fenster für Einstellungen

Im Einstellfenster sind 3 verschiedenen Tankgeometrien auswählbar. Klicken Sie auf den Tank und ein Auswahl-Fenster öffnet sich.



Tank-Einstellungen

Für jede Tankgeometrie werden Eingabefelder nach Aktivierung des Kästchens „Tank-Parameter“ **angezeigt**. Die Tank-Parameter setzen sich aus Flächen- und Höhenangaben mit den zugehörigen Spannungsmesswerten zusammen.



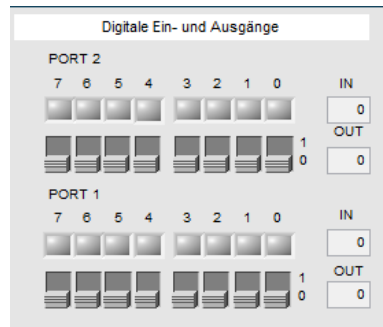
Tank-Parameter – Beispiel für 10L Tank, eckig

Aufbau und Funktion

Hinweis

Bitte beachten Sie, dass die FluidLab®-PA closed-loop Software in Kombination mit dem EasyPort USB nur für die Verarbeitung von Signalen von 0...10 V ausgelegt ist.

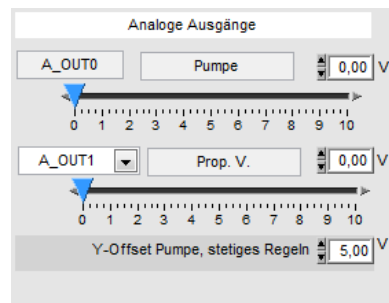
Alle Funktionen binärer Sensoren und Aktuatoren überprüfen.



Digitale Ein- und Ausgänge im Einstellungen Fenster für Port1 und Port2

Hinweis

Es wird empfohlen die Funktion jedes Sensors und Aktuators vor der Arbeit mit FluidLab®-PA closed-loop einzeln zu testen und den richtigen Anschluss der Hardwareverbindungen sicher zustellen.

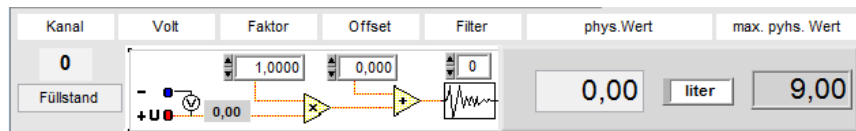


Analoge Ausgänge im Einstellungen Fenster

Hinweis

Die Ausgangskanäle können über das Pulldown-Menü beim Proportionalventil vertauscht werden. Bei der PCS Compact Workstation (bis 2005) liegt der Analogausgang der Pumpe auf Kanal 1 (=A_OUT1)!

Das analoge Signal des Sensors, 0...10 V, muss in den physikalischen Wert umgerechnet werden.



Analoger Eingangskanal 0

Komponente	Beschreibung
Kanäle	Analoger Eingangskanal 0..3
Volt	Eingangsspannung am EasyPort
Faktor	Faktor, mit dem die Eingangsspannung multipliziert wird Standardwert: 1
Offset	Nullabgleich Standardwert: 0
Filter	Gleitender Mittelwertfilter für das Eingangssignal, 0...90 Messzyklen Standardwert: 0
Phys. Wert	Anzeige des physikalischen Wert
Einheitenfeld	Eingabefeld für eine physikalische Einheit
max. pyhs. Wert	Eingabe des max. physikalischen Skalendendwerts Automatische Anpassung des maximalen Kennlinienwertes

Beschreibung der analogen Eingangskanäle

Bei einer linearen Skalierung erfolgt die Umrechnung mathematisch mit der Geradengleichung:

$$y = a \cdot x + b$$

wobei:

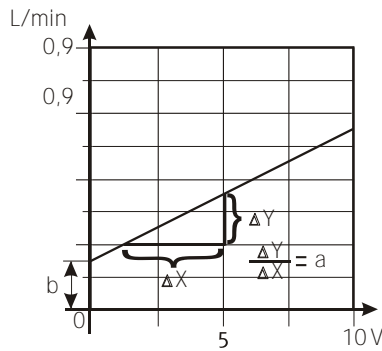
a = Faktor;

b = Offset;

x = Spannung des Sensors und

y = normierter Messwert darstellen.

Gerade im Koordinatensystem



Beispiel

Der Durchflusssensor liefert für einen Messbereich mit einem nachgeschalteten Messumformer von 0,3...7,5 l/min ein Spannungssignal von 0...10 V. Dann ist der Faktor a für den Skalenendwert von y = 7,5 l/min:

$$a = \frac{y-b}{x} = \frac{7,5-0,3}{10} = \underline{\underline{0,72}}$$

Offset ist die Verschiebung des Anfangpunktes der Kurve in den Koordinatenursprung bei $y_0 = 0,3$ und $x_0 = 0$:

$$b = y_0 - a \cdot x_0 = 0,3 - 0,72 \cdot 0 = \underline{\underline{0,3}}$$

Umstellen von FluidLab®-PA closed-loop in den Simulationsmodus
Sie können die Software so konfigurieren, dass Sie ohne eine
MPS-PA Compact Workstation im Simulationsmodus arbeiten können.
Markieren Sie die Auswahl „Simulation“

Hinweis

Beim Starten von FluidLab®-PA closed-loop wird automatisch die Datei „default.txt“
im Verzeichnis „Settings“ geladen. Sollten Sie ausschliesslich mit der Simulation
arbeiten wollen und die korrekten Einstellungen nach dem Programmstart sofort
eingestellt haben, dann sollten Sie Ihre Einstellungen in der Datei „default.txt“
abspeichern. Ansonsten müssen Sie die gewünschte Konfiguration manuell nach
jedem Programmstart laden.

Umstellen des Regelsinns
Sie können die Software so konfigurieren, dass der Regelsinn invertiert wird.

Regelsinn	Beschreibung
0	Positiver Regelsinn $y = 0..100\% (0..1)$, wenn $e > 0$
1	Negativer Regelsinn $y = 100..0\% (1..0)$, wenn $e < 0$

Y-Offset für das Stellglied
Sie können beim stetigen Regeln ein Y-Offset auf das ausgewählte Stellglied
aufschalten. Geben Sie dazu den gewünschten Spannungswert in das Eingabefeld
ein.

3.6 Texte editieren

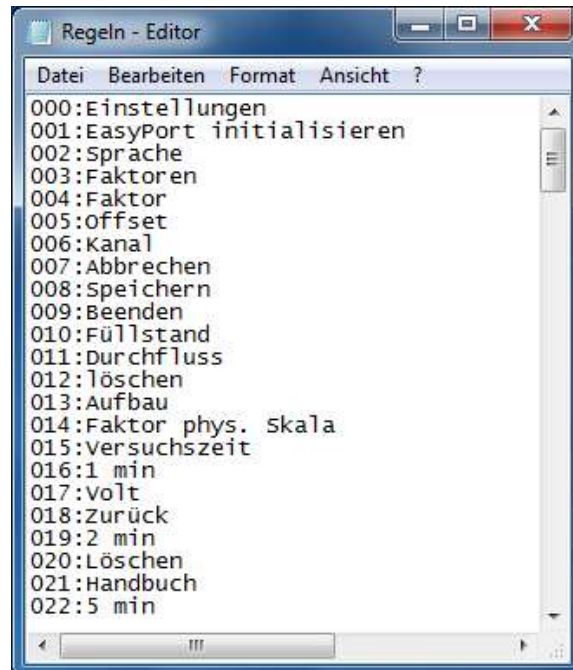
FluidLab®-PA closed-loop ist in mehreren Sprachen erhältlich.

- Deutsch
- Englisch
- Französisch
- Spanisch
- andere Sprachen kann jeder selbständig hinzufügen.

3.6.1 Fenstertexte

Die Text, mit denen die Komponenten in FluidLab®-PA closed-loop beschriftet sind, können verändert werden. Benutzen Sie einen Editor wie z.B. Microsoft® Editor. Alle relevanten Dateien befinden sich in Unterverzeichnissen „...\\FluidLab_closed_loop_Data_V5_0\\Menue“ des FluidLab®-PA closed-loop Benutzerordners und unterscheiden sich lediglich durch Ihre Ordernamen:

- Deutsche Fenstertexte ...\\German\\Regeln.txt
- Englisch Fenstertexte ...\\English\\Regeln.txt
- ...



Microsoft® Editor für das Editieren der Fenstertexte

Dateiaufbau	Jede Zeile beginnt mit einer Nummer und einem darauf folgenden Doppelpunkt. Dahinter beginnt der Beschriftungstext. Es wird empfohlen das Layout nicht zu verändern. Ändern Sie nur Text rechts neben dem Doppelpunkt!
Hinweise	Benutzen Sie kurze Beschriftungstexte, da lange Texte eventuell nicht in allen Komponenten vollständig dargestellt werden können!

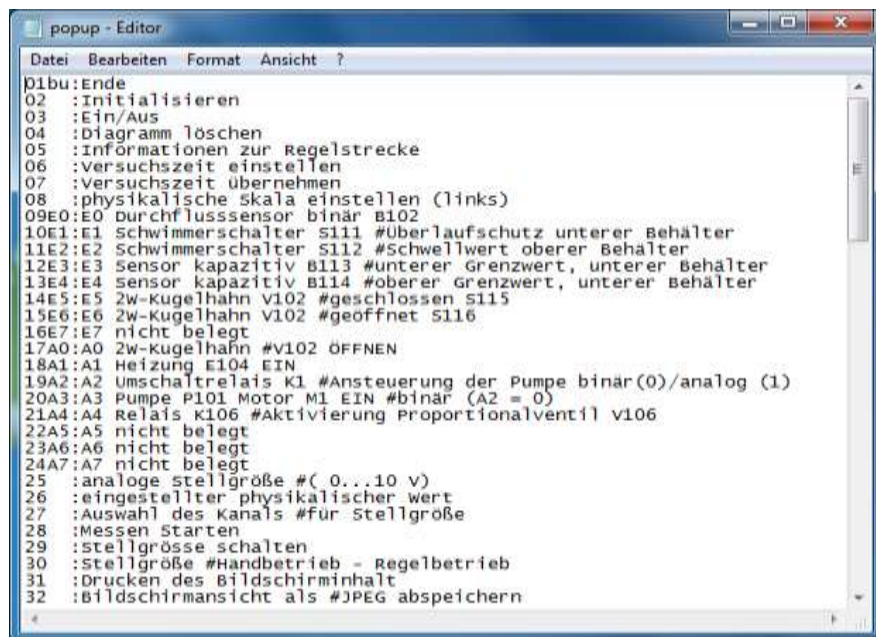
3.6.2 Pop up's

FluidLab®-PA closed-loop unterstützt die Arbeit mit einer Popup-Funktion. Hierbei erscheint ein kleiner Hilfetext, wenn der Mauszeiger über eine graphische Komponente bewegt wird. Lassen Sie die Maus kurz auf der Komponente verweilen um den Text angezeigt zu bekommen. Die angezeigten Texte können beliebig verändert werden (z. B. mit Microsoft®Editor).

Für jede von FluidLab®-PA closed-loop unterstützte Sprache existiert eine separate Datei, welche sich lediglich durch ihre Ordnerstruktur unterscheiden. Die Dateien befinden sich in den Unterverzeichnissen

„...\\FluidLab_closed_loop_Data_V5_0\\Menue“ des Benutzerordners:

- Deutsche Popup Texte ...\\German\\popup.txt
- Englische Popup Texte ...\\English\\popup.txt
- ...

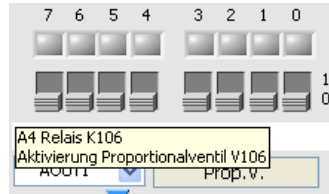


Microsoft® Editor mit geöffneter Popup Datei

3.6.3 Stationsbezogene Texte

Layout der Datei

Jede Zeile beginnt mit einer Variablennamen und einem **darauf folgenden „=“** Zeichen. Dahinter beginnt der von FluidLab®-PA closed-loop angezeigte Popup Text.



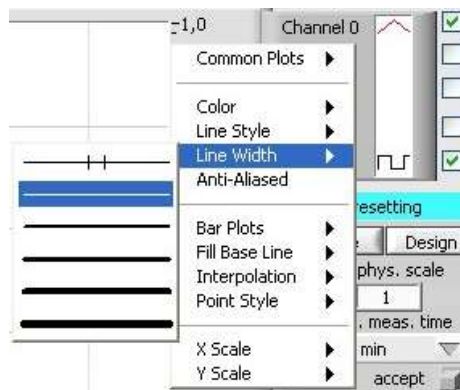
Popup für das Proportionalventil

Hinweis

Die Länge einer Zeile in der Popup Datei sollte max. ca. 54 Zeichen betragen. Bei längeren Zeilen kann es vorkommen, dass der Text nicht mehr vollständig dargestellt wird. Mehrzeilige Popup Texte werden mit dem Zeichen „#“ als Platzhalter für den Zeilenumbruch erzeugt. Maximal können 4 Zeilenumbrüche verwendet werden.

3.7
Graph-Einstellungen

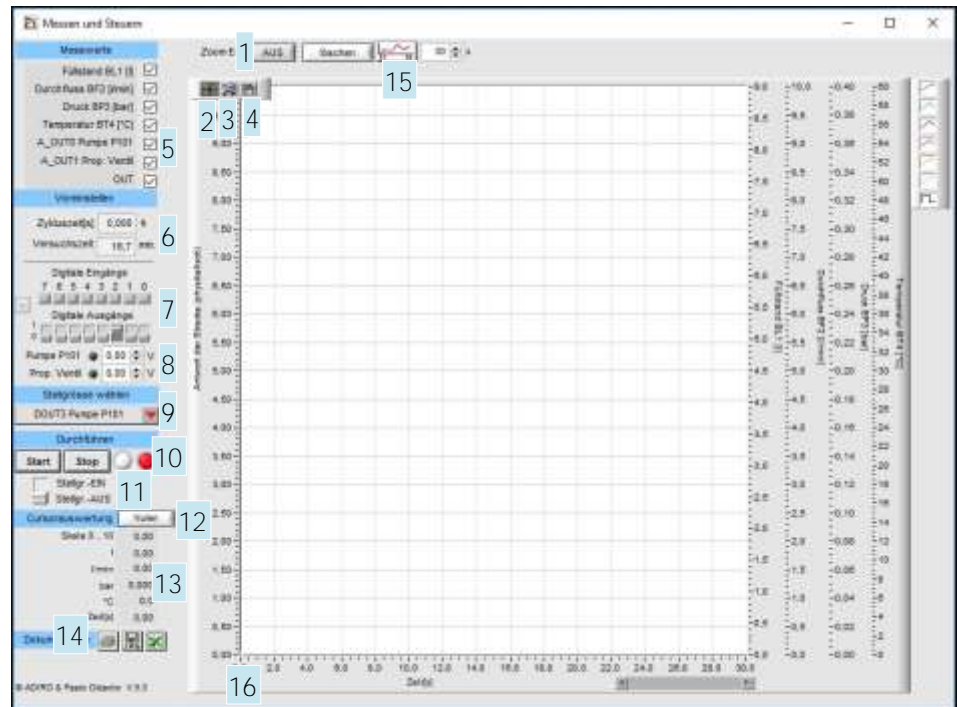
Linienfarbe, -art, usw. des Graphen können beliebig angepasst werden. Bewegen Sie die Maus im Signalauswahlmenü (siehe Bild unten) auf das gewünschte Signal. Klicken Sie mit der linken Maustaste. Es erscheint ein Einstellmenü. Die Linienstärke kann zentral im „Einstellungen“ Menü“ verstellt werden.



Graph-Einstellungen

3.8
Messen und Steuern

Mit der Funktion „Messen und Steuern“ kann ein System (Regelstrecke) analysiert werden. Jede Komponente (Aktuatoren und Sensoren) kann hier direkt angesprochen werden.



Messen und Steuern Fenster

Hinweis

Bitte beachten Sie, dass die Funktion „Messen und Steuern“ nur bei einer Verbindung mit einem EasyPort verfügbar ist. Wird FluidLab®-PA closed-loop im Simulationsmodus betrieben, so ist diese Funktion nicht verfügbar!

Nummer	Funktion
1	Diagrammzoom ein –und ausschalten
2	Diagramm verschieben
3	Zoom-Zone anwählen
4	Cursor in Grundform ändern
5	Anwahl der Kurven und der Lienenart
6	Anzeige der Zykluszeit (min. 40ms oder höher)
7	Digitale- Ein- und Ausgänge
8	Analoge Ausgänge 0 ... 10V
9	Auswahlfenster der Stellgröße, der mit dem Kippschalter „Stellgröße ein/aus“ geschaltet werden kann
10	Kennlinienaufnahme starten und stoppen
11	Stellgröße ein- und ausschalten
12	Zum zurücksetzen des Cursors nach links unten
13	Curserauswertung zur Analyse einer aufgenommenen Messkennlinie
14	Fenster ausdrucken Fenster abspeichern Messwerte abspeicher
15	Autoskalierung ein- und ausschalten - Eingabefeld für Messdauer im Schreibermodus - Umschaltung zwischen Autoskalierung und Schreibermodus
16	Grundstellung der Cursorposition

Tabelle der verfügbaren Funktionen im Messen und Steuern Fenster

3.8.1 Beispiel: Messen einer Sprungantwort

Dieses Beispiel beschreibt die Vorgehensweise beim Messen einer Sprungantwort der Durchflussstrecke. Die Durchflussstrecke ist Teil der Compact Workstation.

Rufen Sie die Funktion „Messen und Steuern“ vom Hauptfenster aus auf.

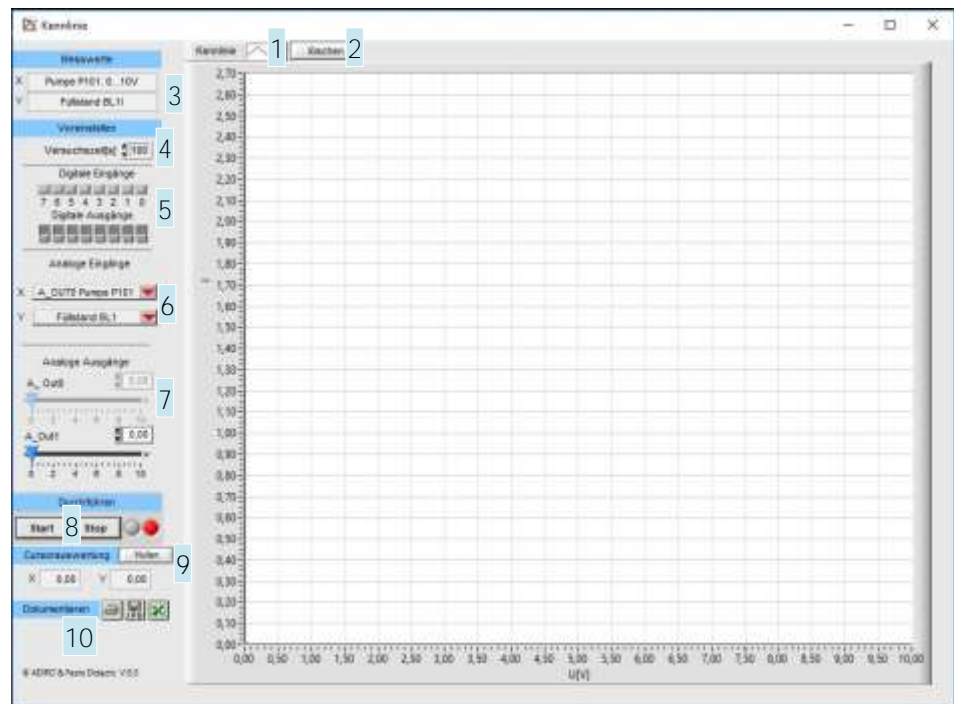
Beginnen Sie mit den Einstellungen auf der linken Seite, oben und arbeiten Sie sich nacheinander bis nach unten durch.

1. Analogen Eingangskanal wählen, der im Graphen dargestellt werden soll.
(Durchflusssensor: Kanal 1)
2. **Voreinstellungen: Drücken Sie die „Löschen“-Schaltfläche** um ein altes Messergebnis zu löschen und interne Werte der Software rückzusetzen. (Es wird empfohlen so vor jeder neuen Messung vorzugehen)
3. Digitalen Ausgang wählen
Durchflussstrecke: Stellen Sie sicher, dass der digitale Ausgang 2 deaktiviert ist (digitales Ein-/Ausschalten der Pumpe aktiviert)
4. **Stellgrössenausgang auf „DOUT3 Pumpe“ setzen**
5. Start- Schaltfläche drücken um die Messung zu starten. Mit der Schaltfläche Stop beenden Sie eine laufende Messung.
6. Stellgröße ein- und ausschalten um ein Signal auf die Pumpe zu geben.
7. Benutzen Sie die Cursorauswertung um die aufgenommene Messreihe zu analysieren.
8. Dokumentation: Speichern Sie das gesamte Fenster als JPEG- Bild auf Ihrem System oder drucken Sie es direkt auf einem angeschlossenen Drucker aus.

3.9
Kennlinie

Mit dieser Funktion können Kennlinien aufgenommen werden.

- Durchfluss der Pumpe bei Spannung 0 ... 10V bis 10V ... 0V
- Max. Druck der Pumpe bei Spannung 0 ... 10V bis 10V ... 0V
- Zusammenhang Volumenstrom und Förderdruck bei einer bestimmten Spannung



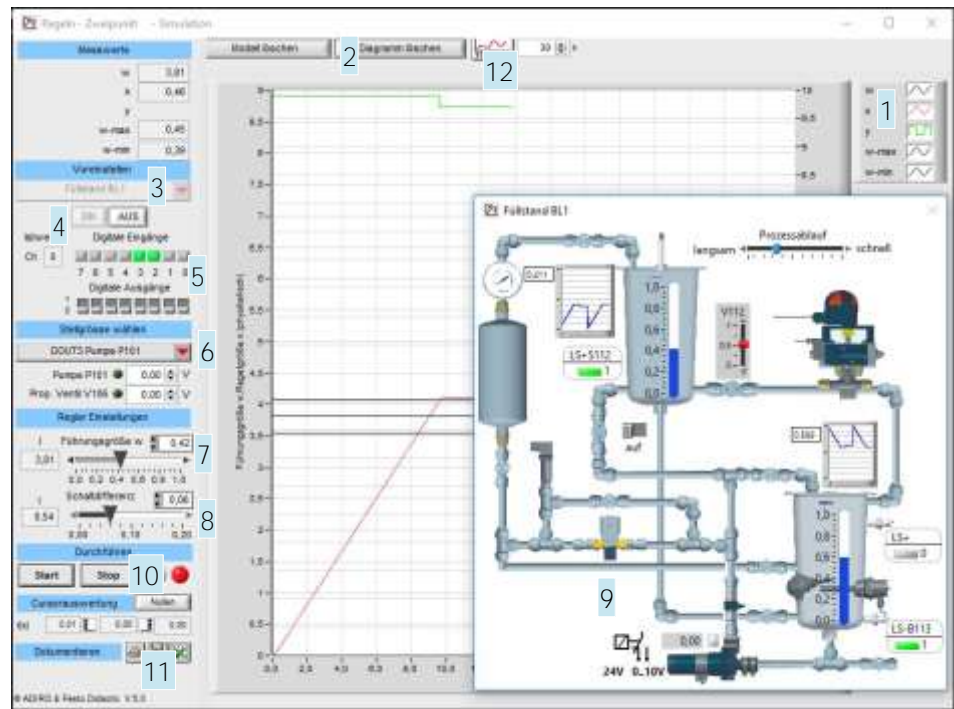
Kennlinie Fenster

Nummer	Funktion
1	Kennliniendarstellung verändern
2	Diagramm löschen
3	Anzeige der x/y Signale
4	Einstellung der Versuchszeit [s]
5	Anzeige Digitaler Eingänge und Steuerung Digitaler Ausgänge
6	Auswahlfenster Analoge Signale x/y
7	Anzeige und einstellen der Analoge Ausgänge
8	Versuch starten / stoppen
9	Cursorauswertung
10	Fenster ausdrucken Fenster abspeichern Messwerte abspeicher

Tabelle der verfügbaren Funktionen im KennlinieFenster

3.10
Zwei Punkt Regler

Mit dieser Funktion kann eine Zweipunkt-Regelung realisiert werden. Die Funktion ist bei Betrieb mit einem EasyPort USB, als auch im Simulationsmodus verfügbar.



Zweipunktregelung der Füllstandstrecke im Simulationsmodus

Vorgehensweise bei Betrieb in Simulation

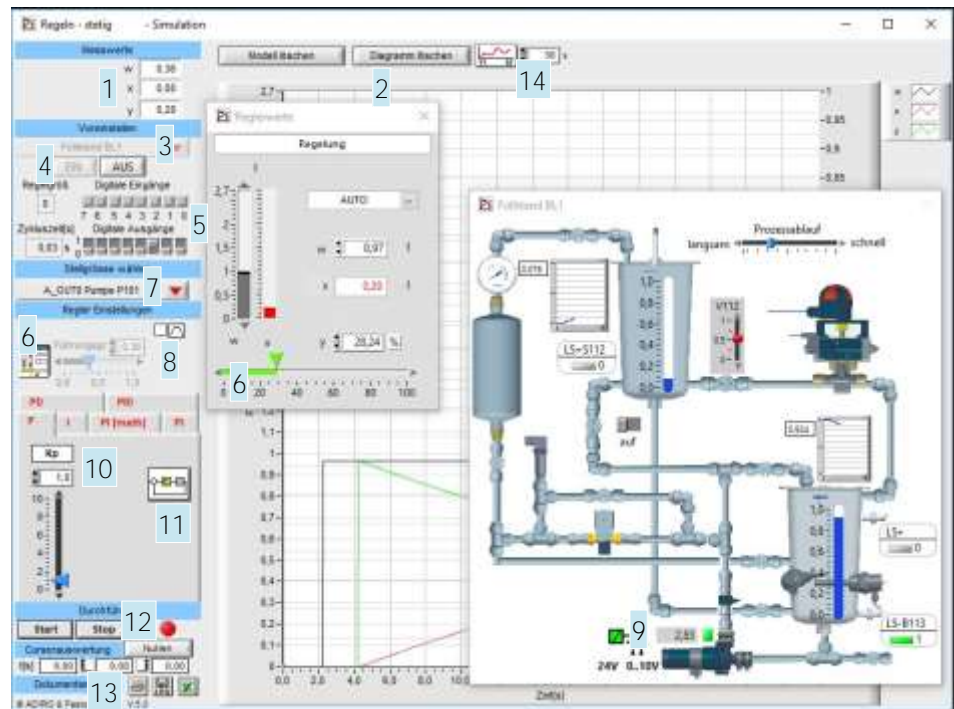
- Regelstrecke auswählen(3)
- Diagramm und Einstellungen werden automatisch angepasst
- Stellgröße auswählen (6)
- Regler parametrieren.
Sollwert(7) und Schaltdifferenz(9).
- Bei Simulation zusätzlich die Simulation einschalten(3)
- Start –Schaltfläche drücken um die Reglerung einzuschalten(10).
- Stop –Schaltfläche drücken um die Regelung auszuschalten(10)
- Dokumentation(11)

Nummer	Funktion
1	Kennliniendarstellung verändern
2	Diagramm oder Modell löschen und mit „Aufbau“ eine .bmp Datei öffnen
3	Auswahlfenster der Regelstrecke
4	Simulationsfenster(9) ein und ausschalten (nur im Simulationsmodus verfügbar)
5	Digitale Ein- und Ausgänge
6	Auswahlfenster Stellgröße
7	Einstellen des Sollwertes w
8	Einstellen der Schaltdifferenz
9	Simulationsfenster der Anlage
10	Versuch starten/stoppen
11	Cursorauswertung
12	Fenster ausdrucken Fenster abspeichern Messwerte abspeicher (nicht im Simulationsmodus verfügbar)
13	Autoskalierung ein- und ausschalten - Eingabefeld für Messdauer im Schreibermodus - Umschaltung zwischen Autoskalierung und Schreibermodus

Tabelle der verfügbaren Funktionen im Regeln Zweipunkt Fenster

3.11
Stetige Regler

Mit dieser Funktion kann eine stetige Regelung realisiert werden. Die Funktion ist bei Betrieb mit einem EasyPort USB als auch im Simulationsmodus verfügbar.



Stetige Regelung der Füllstandstrecke im Simulationsmodus

Vorgehensweise bei Betrieb in Simulation

- Simulationsreglerstrecke auswählen (3)
 - Simulation einschalten (4)
 - Ein- und Ausgangssignale wählen(5)
 - Regler wählen und parametrieren(10)
 - Start- Schaltfläche(12) drücken um den Regelungsprozess zu aktivieren.
- Mit der aktiven Regelung arbeiten.
- Stop- Schaltfläche(12) drücken um den Regelungsprozess zu deaktivieren.
 - Dokumentation(13)

Nummer	Funktion
1	Kennliniendarstellung verändern
2	Diagramm oder Modell löschen und mit „Aufbau“ eine .bmp Datei öffnen
3	Anwahl der Regelstrecke
4	Simulationsfenster(9) ein und ausschalten (nur im Simulationsmodus verfügbar)
5	Einstellen der digitalen Ausgänge und Regelstrecke x werden je nach Regelstrecke automatisch eingestellt
6	Regler-Fenster - Führungsgröße einstellen - Vorgabe der Hand-Stellgröße im Hand-Betrieb - Umschaltung HAND → AUTOMATIK
7	Auswahl des Stellglied für die Stellgröße y
8	Einstellen der Führungsgröße w und Zusatzfunktionen: - Stoßfreie Umschaltung bei HAND → AUTOMATIK - Sollwert-Rampenfunktion
9	Simulationsfenster der Anlage (nur im Simulationsmodus verfügbar)
10	Öfnen des Fensters zur Darstellung des Online-Blockdiagramms
11	Einstellen der Reglerart und –parameter: P P-Regler, einstellbare Proportionalverstärkung K_p I I-Regler, einstellbare Integrierzeit T_I PI[math] PI-Regler, mathematischer Regler in Parallestruktur einstellbare Proportionalverstärkung K_p und Integrierzeit T_I PI PI-Regler, technischer Regler in Reihenstruktur, DIN EN 60027-6 einstellbare Proportionalverstärkung K_p und Nachstellzeit T_i PD PD-Regler, technischer Regler in Reihenstruktur, DIN EN 60027-6 einstellbare Proportionalverstärkung K_p , Vorhaltezeit T_d und Stellgröße y_0 am Arbeitspunkt bei $e=0$ PID PID-Regler, technischer Regler in Reihenstruktur, DIN EN 60027-6 einstellbare Proportionalverstärkung K_p , Nachstellzeit T_i und Vorhaltezeit T_d
12	Regler-Ausführung: Start/Stop
13	Dokumentation (nur bei Stop der Ausführung): - Cursorauswertung - Fenster ausdrucken - Fenster abspeichern - Messwerte abspeicher (nicht im Simulationsmodus verfügbar)
14	Autoskalierung ein- und ausschalten - Eingabefeld für Messdauer im Schreibermodus - Umschaltung zwischen Autoskalierung und Schreibermodus

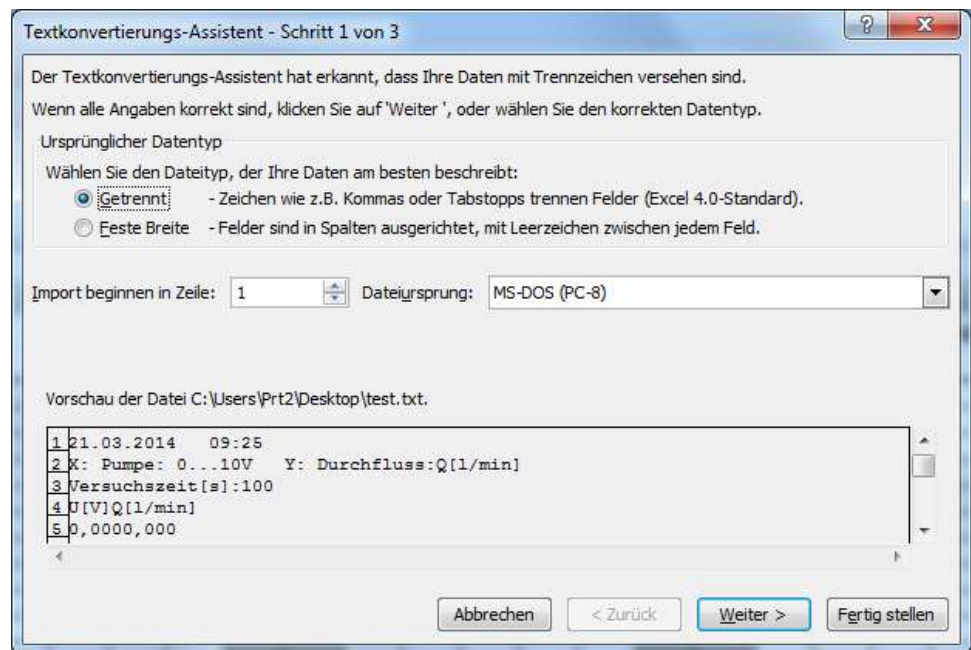
Tabelle der verfügbaren Funktionen im Regeln stetig Fenster im Simulationsmodus

3.12
Ergebnisse als ASCII-Datei
speichern

In den 4 Hauptmenüs läßt sich mit Hilfe der Schaltfläche „ASCII“ (13 – Excel Symbol) die aufgezeichnete Messungen in der Messdatenerfassung in eine ASCII-Datei schreiben. Diese Datei kann beispielsweise in Microsoft® Excel importieren werden, um Messdaten zu protokollieren und auszuwerten oder um Graphen zu erzeugen.

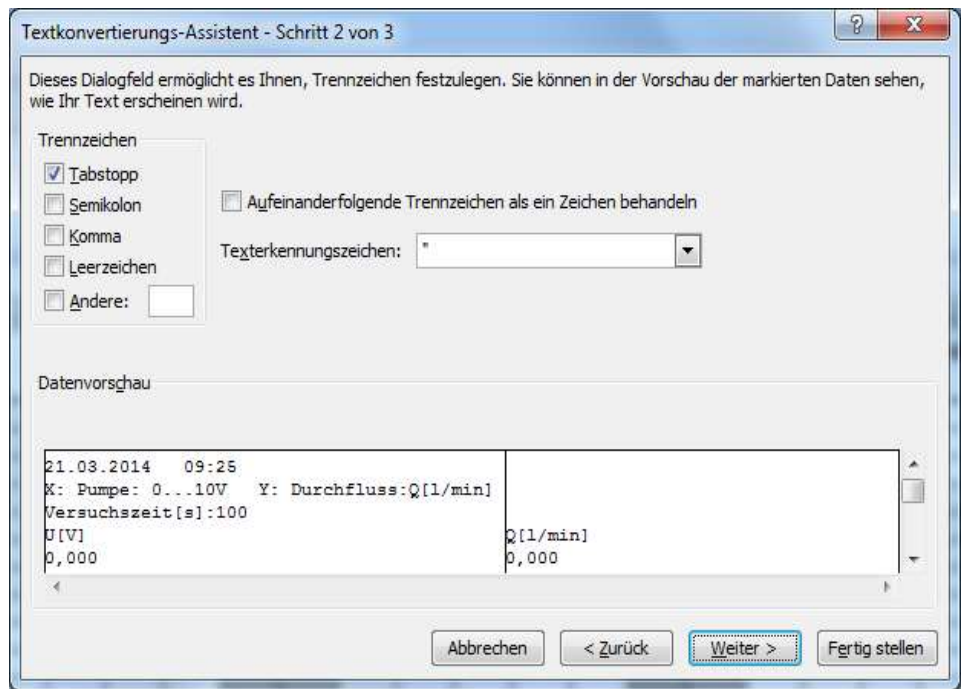
Beispiel für den Import von Daten in Microsoft® Excel:

1. Nehmen Sie die gewünschten Kurven auf.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche ASCII(13 – Excel Symbol) um die Werte in einer Datei zu speichern.
3. Öffnen Sie Microsoft® Excel.
4. Öffnen Sie die eben gespeicherte Datei.
(Menü Datei → Öffnen, ggf. müssen Sie den Dateifilter im Öffnen-Dialog von Excel auf „Alle Dateien (*.*)“ umstellen)
5. Folgen Sie dem Textkonvertierungs-Assistenten und treffen Sie die unten abgebildeten Einstellungen:



Microsoft® Excel Textkonvertierungs-Assistent, Schritt 1 von 3

Zu wählende Optionen bei Schritt 1 von 3:
Ursprünglicher Datentyp: Getrennt
Klicken Sie anschliessend auf „Weiter >“



Microsoft® Excel Textkonvertierungs-Assistent, Schritt 2 von 3

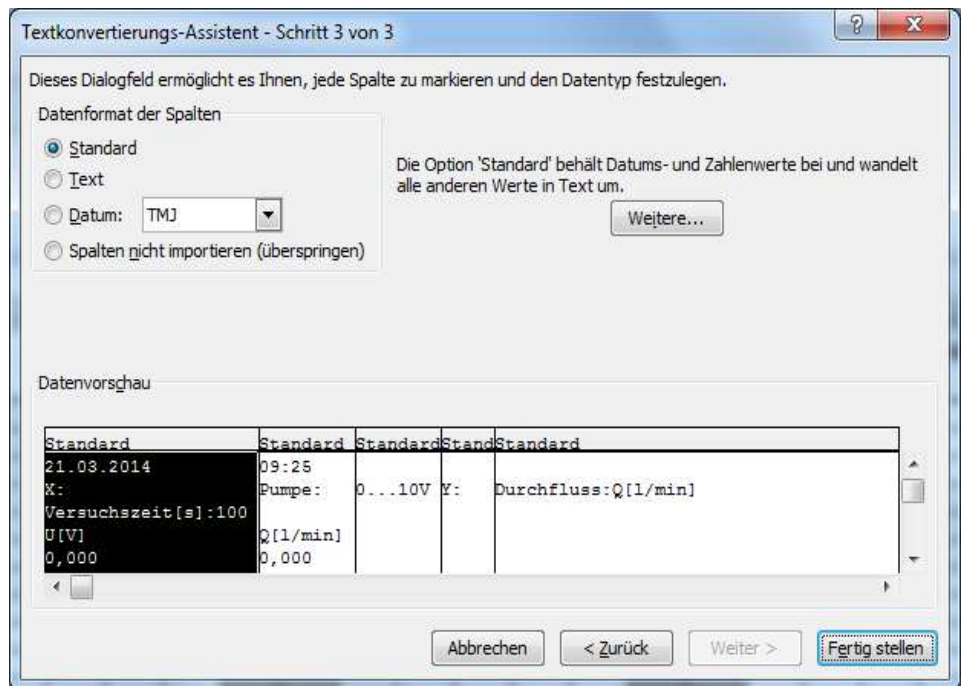
Zu wählende Optionen bei Schritt 2 von 3:

Aufeinanderfolgende Trennzeichen als ein Zeichen behandeln

Trennzeichen: Tabstopp
Leerzeichen

Texterkennungssymbol: “

Klicken Sie anschließend auf „Weiter >“



Microsoft® Excel Textkonvertierungs-Assistent, Schritt 3 von 3

Zu wählende Optionen bei Schritt 3 von 3:

Datenformat der Spalten: Standard

Klicken Sie anschliessend auf „Fertig stellen“

Die Daten werden nun in Excel importiert und können anschliessend verwendet werden.

4 Problembehandlung

4.1 EasyPort

Es erscheinen keine Messwerte.

- Überprüfen Sie ob die Spannungsversorgung korrekt angeschlossen und eingeschaltet ist.
- Überprüfen Sie ob alle Kabel richtig angeschlossen sind.
- Überprüfen Sie die grüne Status-LED auf dem EasyPort.
- Überprüfen Sie die Schnittstelleneinstellungen (siehe Handbuch)
 - Blinken 1 Hz:
Zustand nach Einschalten, das EasyPort USB Modul kommuniziert noch nicht
 - Blinken pulsierend:
EasyPort USB Modul ist adressiert. Die Adresse wird im Abstand von 2 s durch eine Anzahl kurzer Leuchtsignale angezeigt.
- Beenden Sie Software, welche evtl. auch auf das Easyport zugreift und starten Sie FluidLab®-PA closed-loop erneut.
- Überprüfen Sie die Adresse Ihres EasyPorts

4.2 Benutzeroberfläche

Frage: Meine Messwerte sind falsch!

Wenn die dargestellten Werte nicht mit den physikalischen Werten übereinstimmen, dann überprüfen Sie die Einstellungen der Werte Offset und Faktor im Einstellungen –Fenster.

FluidLab®-PA closed-loop startet nicht.

LabVIEW Runtime environment ist nicht installiert.

Das Fenster wird falsch dargestellt.

Die Software ist für eine Auflösung von 1024 x 768 Pixel und Windows klassisch konzipiert. Bei 100% Textgröße. Ändern Sie die Windows® Einstellungen.

Die Messwerte erscheinen, aber es werden keine Linien im Diagramm dargestellt. Überprüfen Sie die Einstellungen des Graphen (Einstellungen der Minimal- und Maximalwerte der Achsen).

Überprüfen Sie die Farbeinstellungen des Graphen (weiss auf weiss?).

Die Messwerte oszillieren stark.

Filter überprüfen (Fenster „Einstellungen“).

Die digitalen Eingänge können gelesen werden, aber die digitalen Ausgänge können nicht gesetzt werden.

Eine alte Version (älter als 7.1) der Runtime Engine ist auf Ihrem Computer installiert.

Für Online-Unterstützung kontaktieren Sie bitte unser Competence Center für die Prozessautomation info@adiro.com.

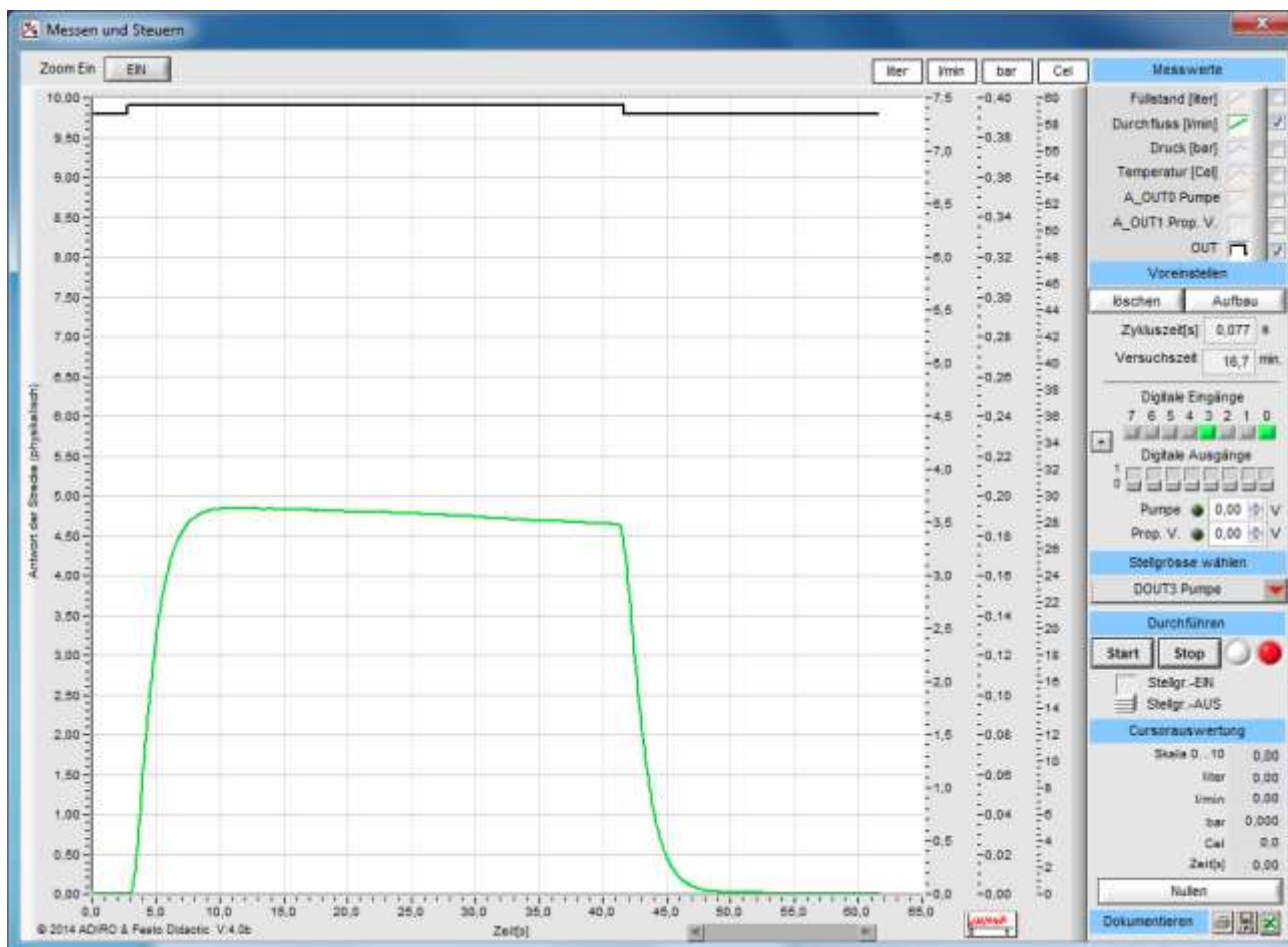
FAQ finden Sie auf:

<https://www.adiro.com/de/service/faq/lernsysteme-faq-zu-fluidlab-pa.php>

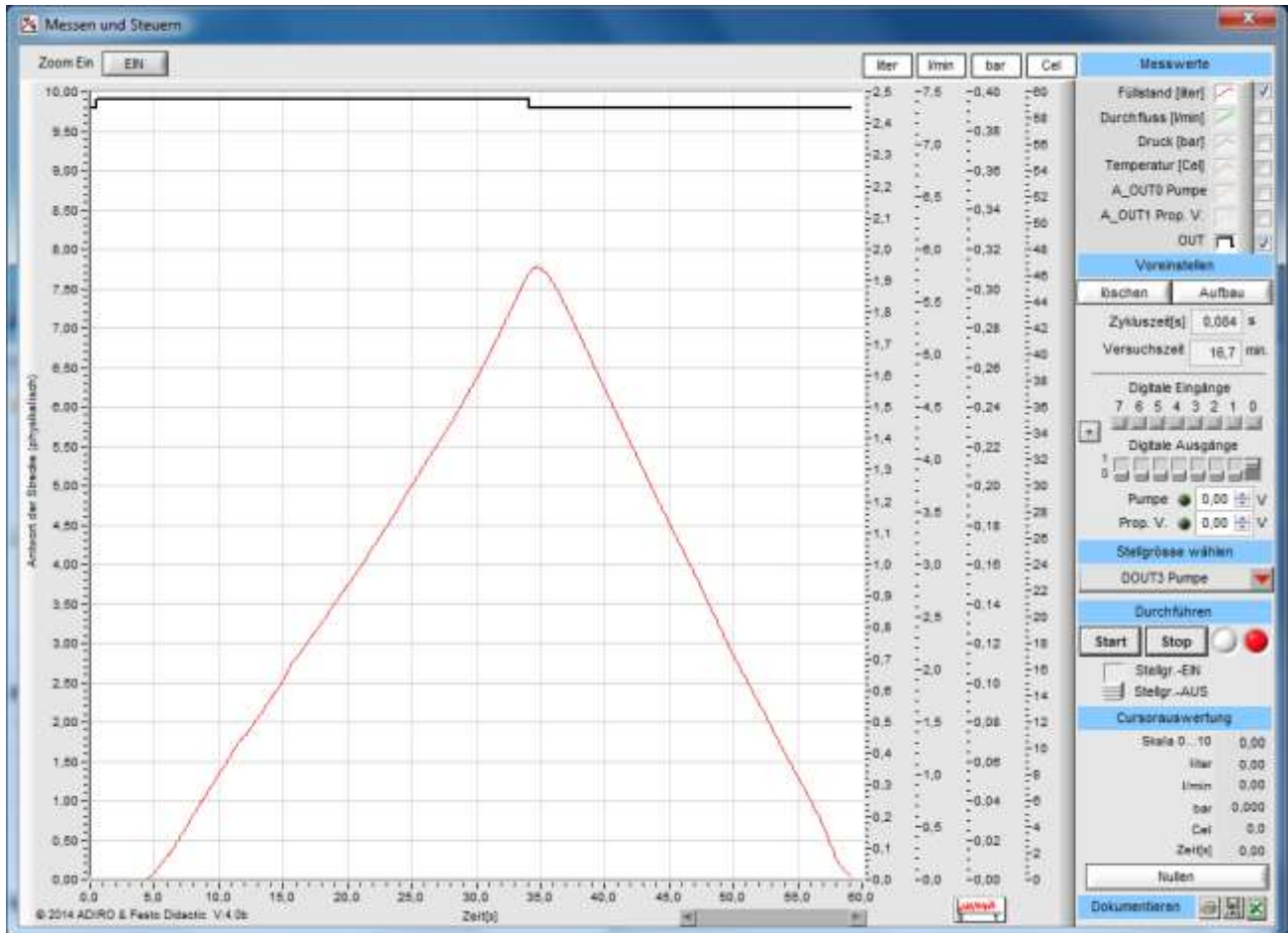
5 Anhang

5.1 Beispiele für Sprungantworten

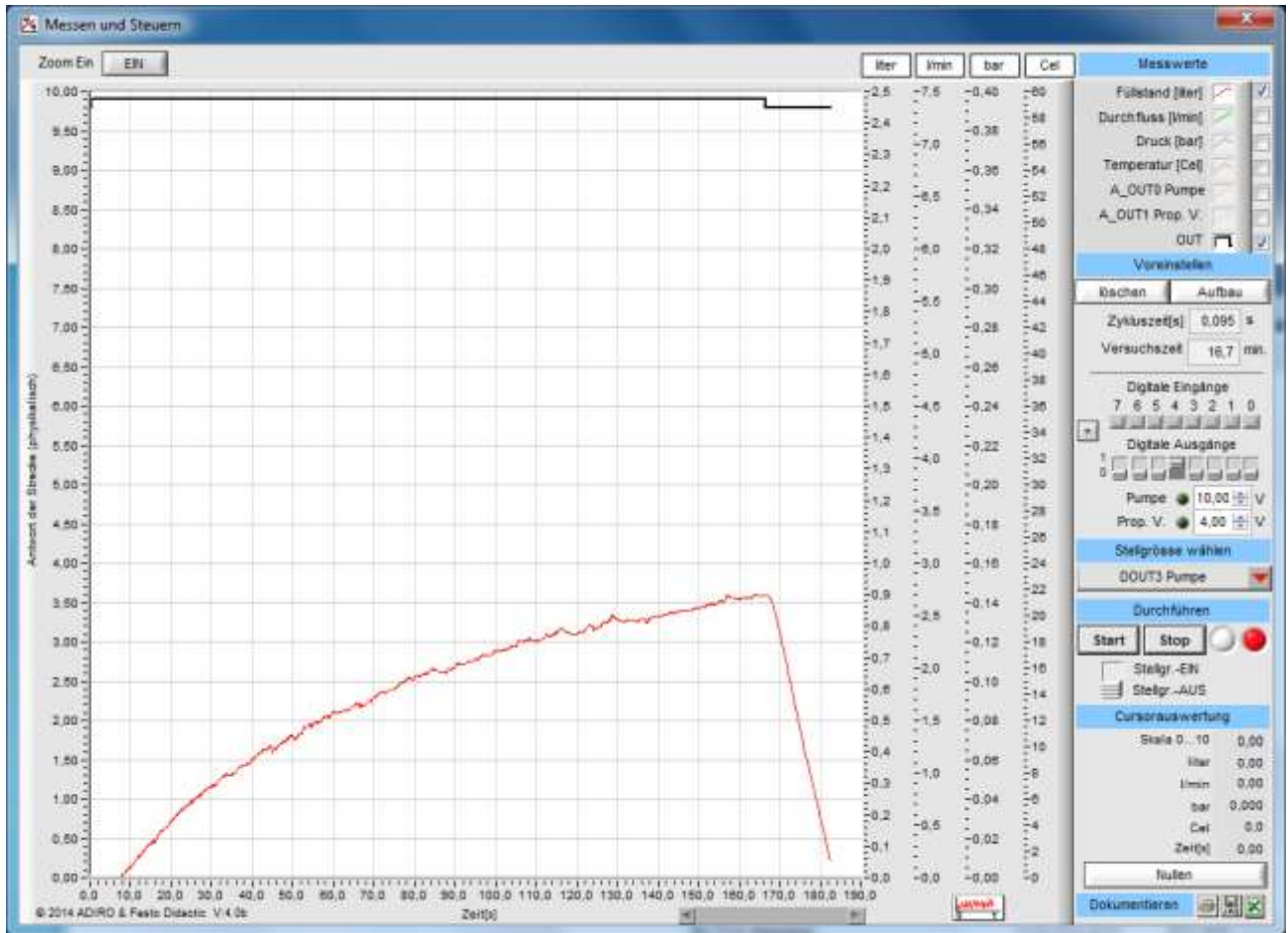
Die folgenden Abbildungen zeigen Beispiele von gemessenen Sprungantworten. Alle Messungen wurden mit FluidLab®-PA closed-loop in Kombination mit der MPS-PA Compact Workstation oder EduKit PA gemacht.



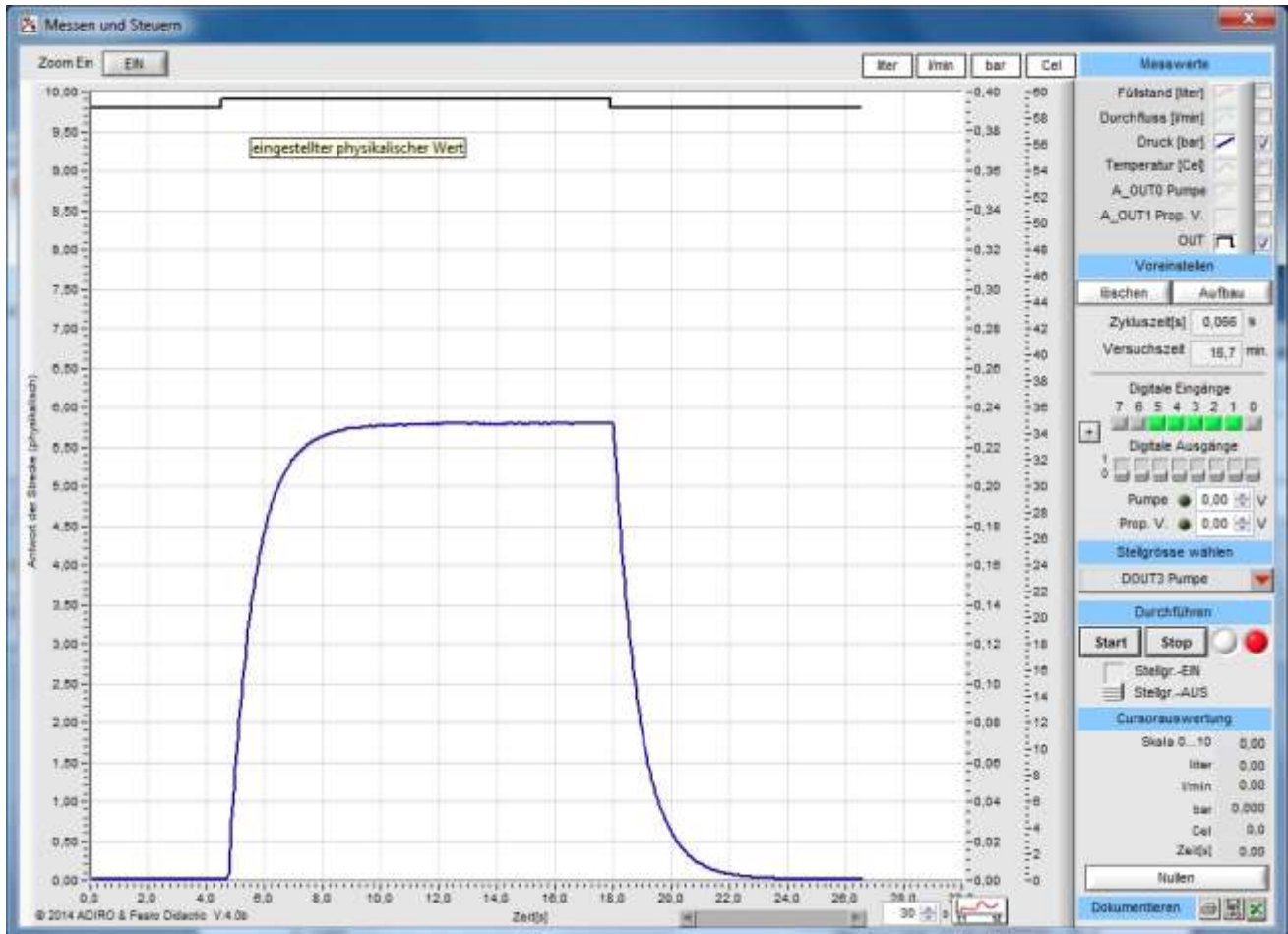
Sprungantwort der Durchflussstrecke



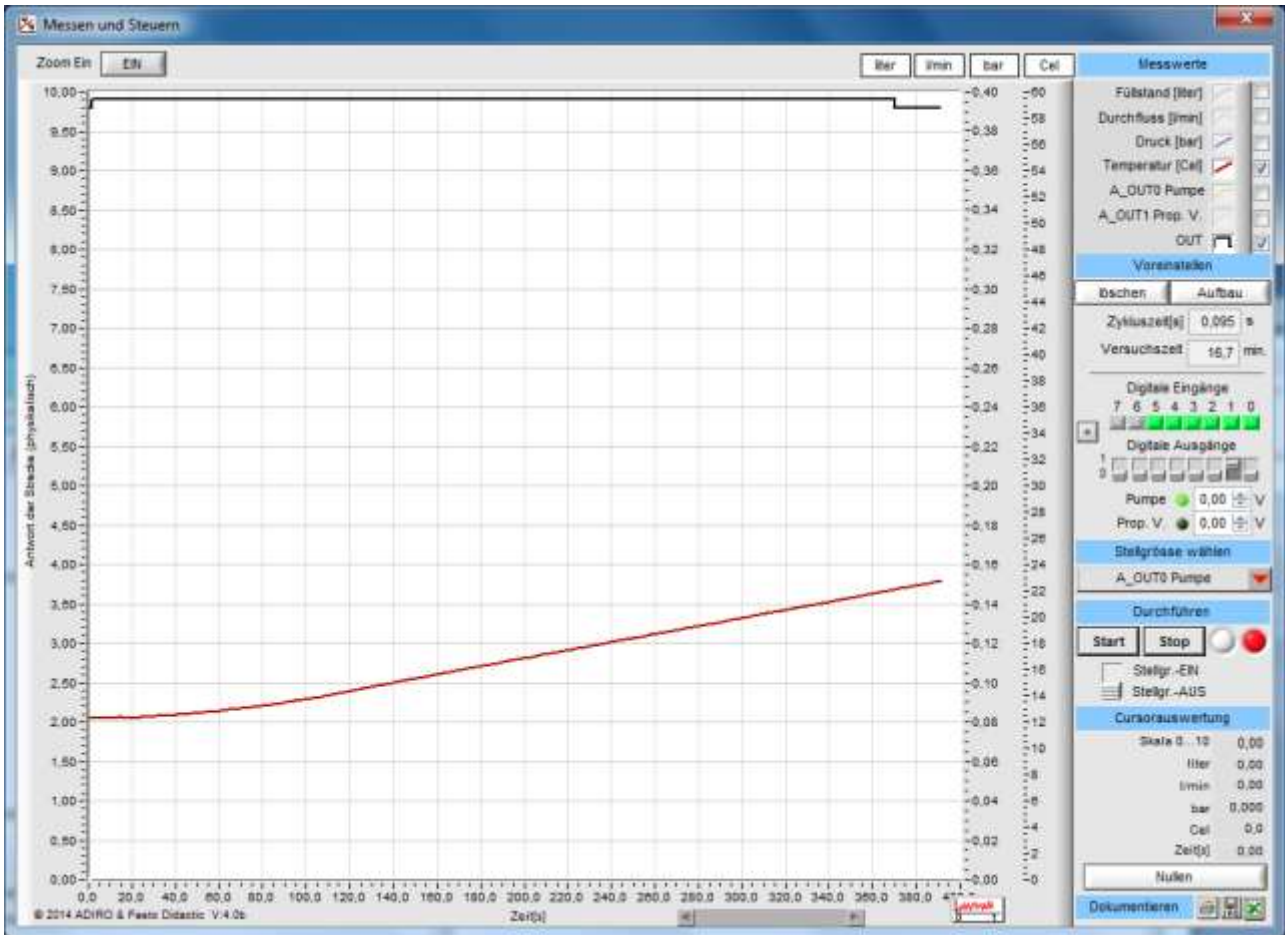
Sprungantwort der Füllstandstrecke (ohne Ausgleich)



Sprungantwort der Füllstandstrecke (mit Ausgleich)

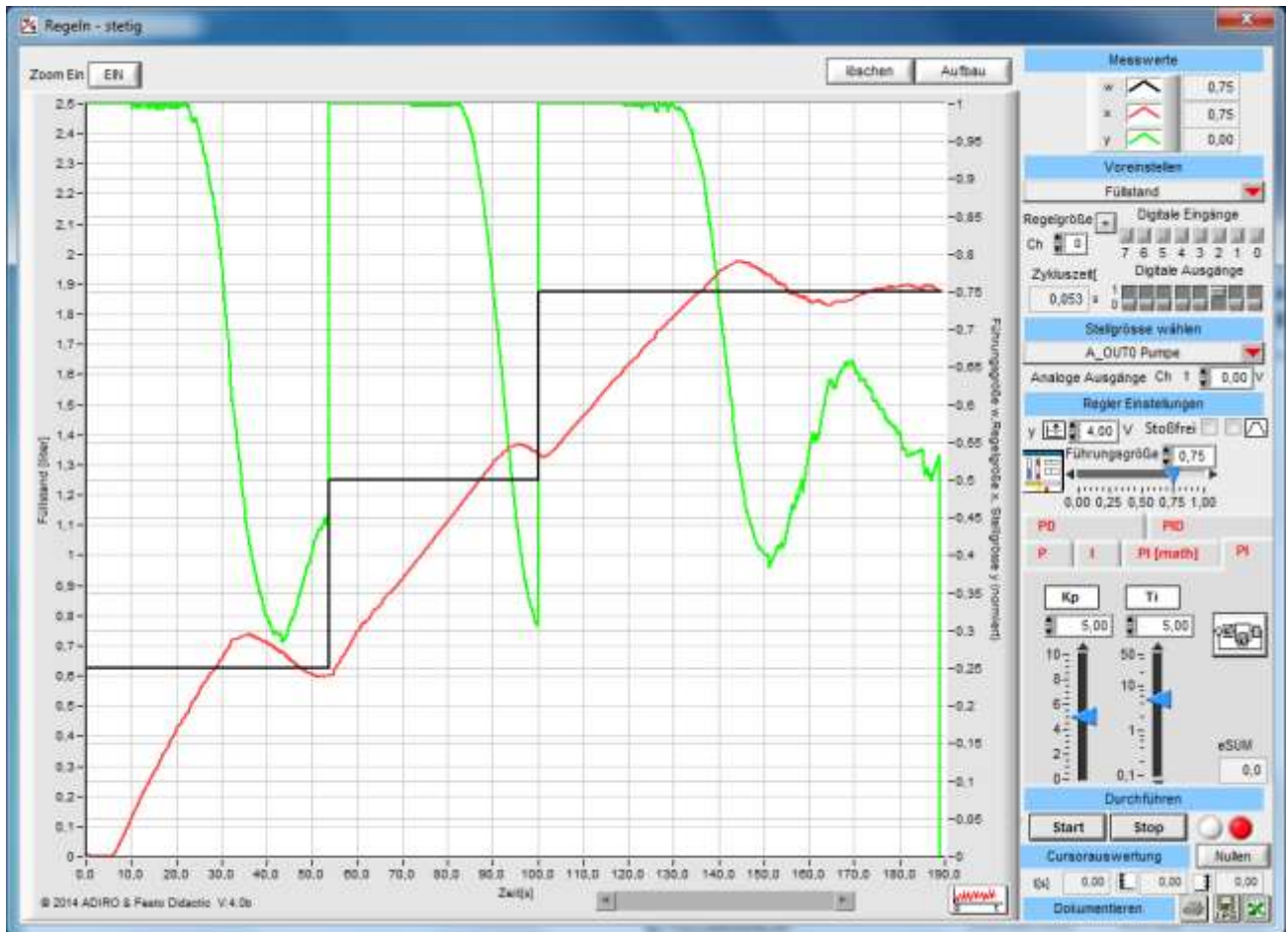


Sprungantwort der Druckstrecke

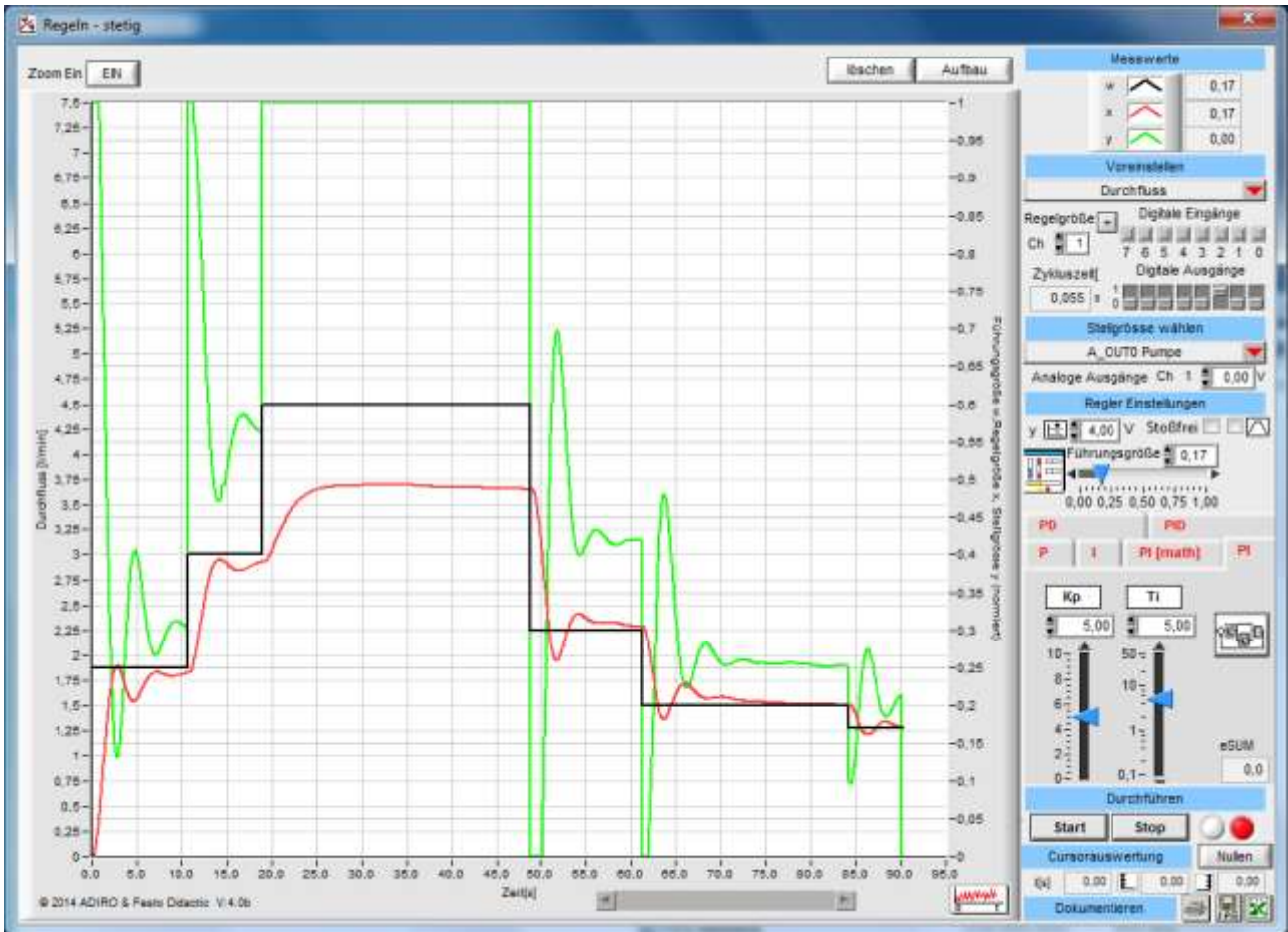


Sprungantwort der Temperaturstrecke

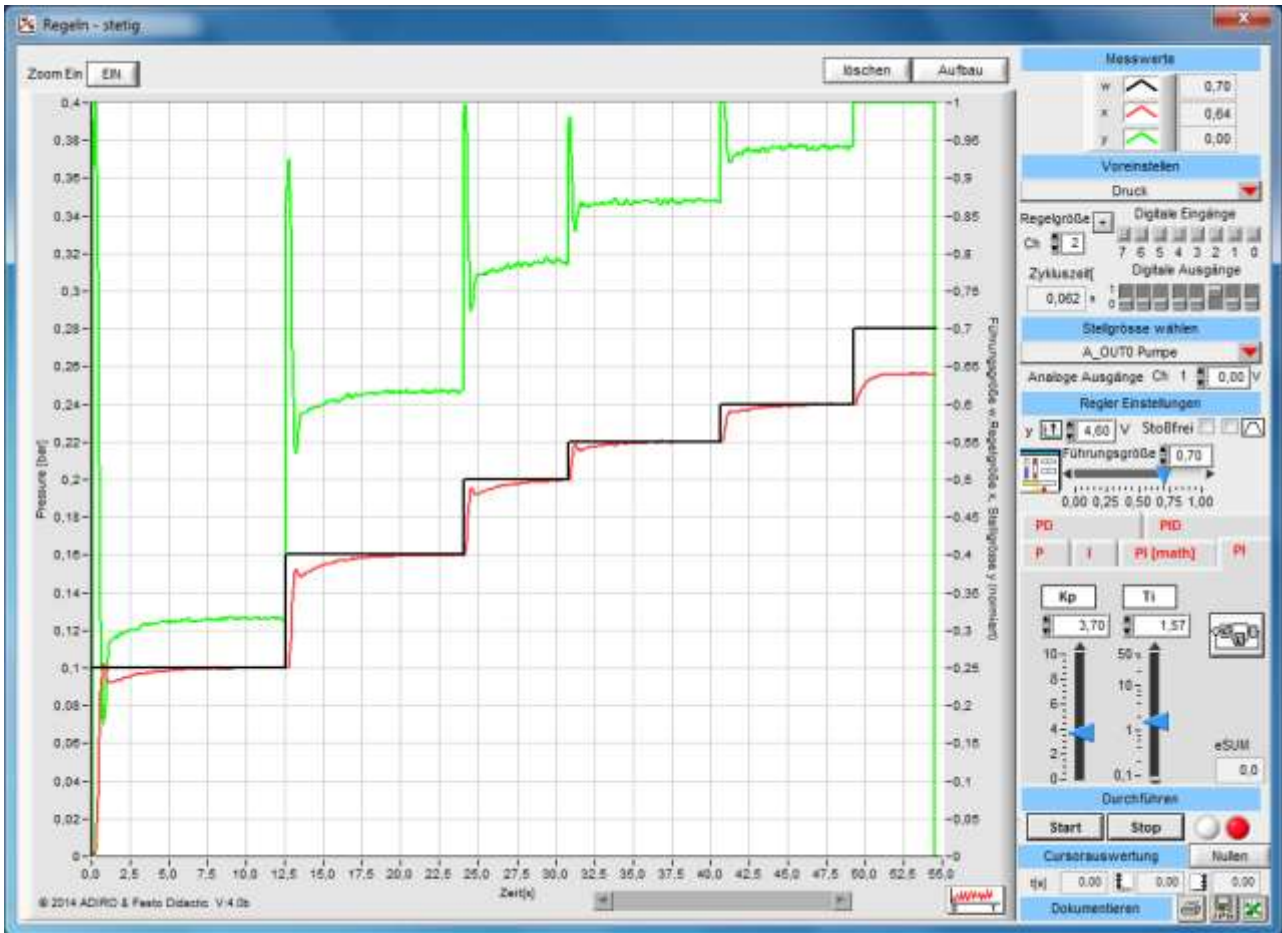
5.2 Die folgenden Abbildungen zeigen Beispiele von gemessenen Sprungantworten. Alle Beispiele für geschlossene Regelkreise wurden mit FluidLab®-PA closed-loop in Kombination mit der MPS-PA Compact Workstation gemacht.



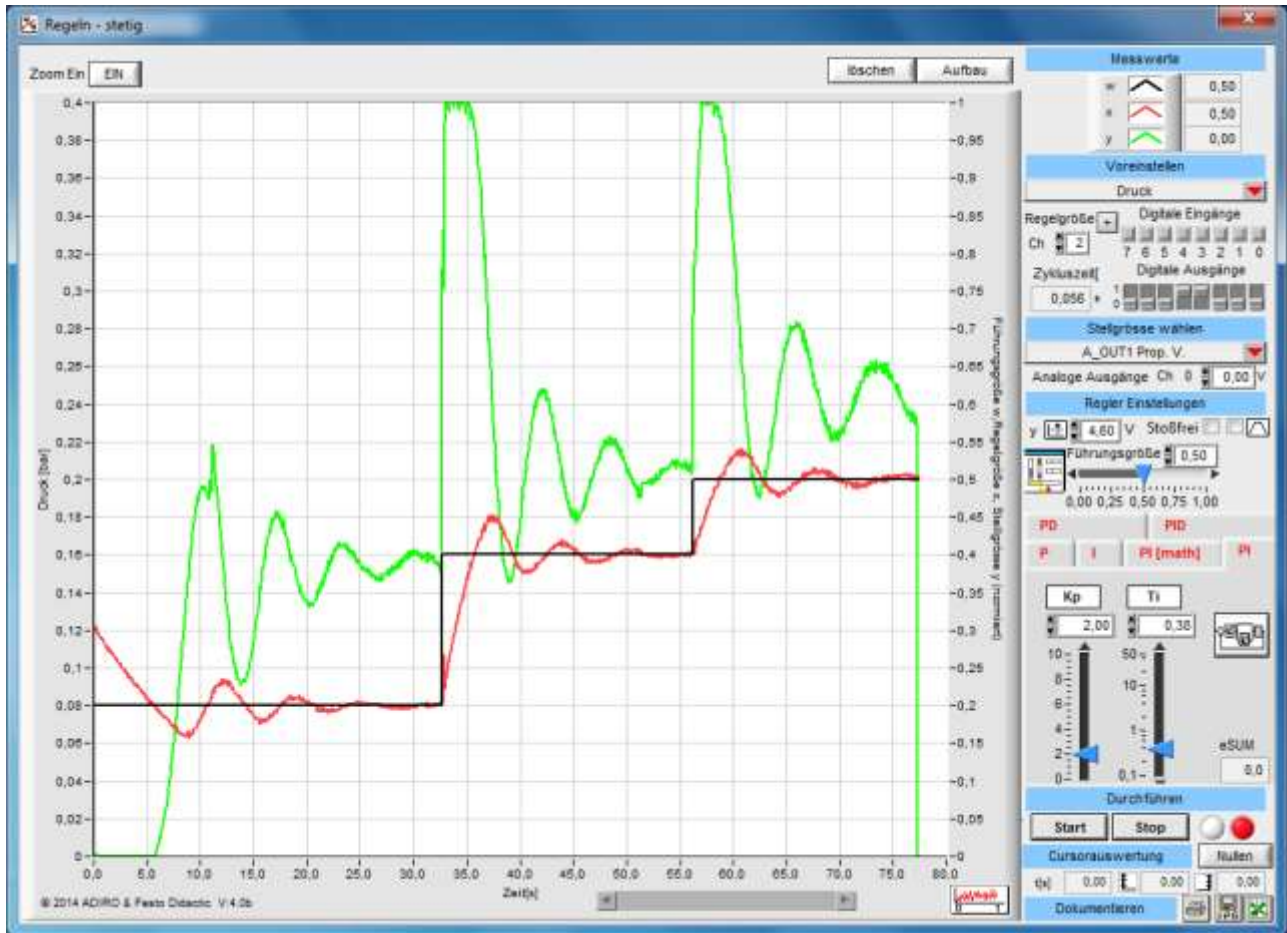
Stetige Regelung der Füllstandstrecke



Stetige Regelung der Durchflusstrecke (mit Störungen)



Stetige Regelung der Druckstrecke (mit Pumpe als Stellglied)



Stetige Regelung der Druckstrecke (mit Proportionalventil als Stellglied)

5.3
Reglerparameter

Die folgende Tabelle zeigt Beispiele für Reglerparameter bei der Verwendung einer MPS-PA Compact Workstation.

Regler	Füllstand	Durchfluss (Pumpe)	Durchfluss (Prop.-ventil)	Druck (Pumpe)	Druck (Prop.-ventil)	Temperatur
schaltend						
2-Punkt	X	-	-	-	-	X
stetig						
P	w = 0,3 K _p = 5,0 w _{max} = 0,6	w = 0,3 K _p = 5,0 w _{max} = 0,55	-	w = 0,5 K _p = 1,5 w _{max} = 1,0	-	-
I	w = 0,3 T _i = 2,0s w _{max} = 0,6	w = 0,3 T _i = 2,0s w _{max} = 0,6				-
PI[math]	w = 0,3 K _p = 5,0 T _i = 5,0s w _{max} = 0,6					-
PI	w = 0,3 K _p = 5,0 T _i = 25,0s w _{max} = 0,6	w = 0,3 K _p = 1,0 T _i = 2,0s w _{max} = 0,6	w = 0,15 K _p = 1,0 T _i = 1,0 w _{max} = 0,3	w = 0,5 K _p = 1,0 T _i = 1,0s w _{max} = 1,0	w = 0,5 K _p = 1,0 T _i = 1,0s w _{max} = 1,0	-
PID				w = 0,5 K _p = 1,0 T _i = 1,0s T _d = 0,1s w _{max} = 1,0 besser K _p = 0,6 - keine Oszillation	w = 0,5 K _p = 0,4 T _i = 3,0s T _d = 1,0s w _{max} = 1,0	-

5.4
E/A Belegungsliste

Arbeitsblatt

Symbol	Klemmen- bezeichnung	Adresse EasyPort USB	Adresse SPS	Beschreibung
Binäre Eingänge				
	I 0	E 0		
	I 1	E 1		
	I 2	E 2		
	I 3	E 3		
	I 4	E 4		
	I 5	E 5		
	I 6	E 6		
	I 7	E 7		
Binäre Ausgänge				
	O 0	A 0		
	O 1	A 1		
	O 2	A 2		
	O 3	A 3		
	O 4	A 4		
	O 5	A 5		
	O 6	A 6		
	O 7	A 7		
Analoge Eingänge				
	UE1	AE 0		
	UE2	AE 1		
	UE3	AE 2		
	UE4	AE 3		
Analoge Ausgänge				
	UA1	AO 0		
	UA2	AO 1		