

Bedienungsanleitung



November 2015 - Version 3.1

Herausgeber:

© Bayerische Waagenbau-Werkstätte Althaus GmbH, Diessen, Deutschland

Diese Dokumentation darf ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Bayerischen Waagenbau-Werkstätte GmbH weder teilweise noch ganz reproduziert, gespeichert oder in irgendeiner Form oder mittels irgendeines Mediums übertragen, wiedergegeben oder übersetzt werden.

Wichtige Hinweise:

Diese Dokumentation wurde mit größter Sorgfalt hinsichtlich des korrekten technischen Inhalts erarbeitet bzw. zusammengestellt. Die Bayerische Waagenbau-Werkstätte Althaus GmbH übernimmt jedoch grundsätzlich keinerlei Haftung für Schäden, die aufgrund von in dieser Dokumentation eventuell enthaltenen Fehlern oder fehlenden Informationen resultieren.

Inhalt

Einführung.....	3
Überblick	5
Bedienung.....	5
Sicherung der Anwendungsdaten	5
Start des Programmes.....	7
Hauptmenü.....	8
Genereller Ablauf	9
Dosierung	10
Ablaufsteuerung.....	10
Mengen und Zeit neu aufsetzen	12
Kennlinienermittlung	13
Nr. – Fluss Dosierung aktiv.....	15
Konfiguration	18
Betriebs-Parameter	18
Dosier-Parameter	20
Kennlinien-Parameter.....	21
Passworteingabe	22
Der Regler.....	22
P-Regler	22
I-Regler	22
PI-Regler.....	23
PD-Regler	23
PID-Regler	23
Vergleich der Reglertypen	23
Dimensionierung des Reglers.....	24
Dimensionierung durch Probieren (Empirisches Einstellen)	24
Dimensionierung nach Einstellregeln	24
Abgespeicherte Dosierwerte in der Waage einsehen	25
Ein- und Ausgänge	27
Profibus-Belegung	27
Bereitgestellte OPC Dosierwerte	28
Technischer Aufbau und Anschluss der Geräte.....	29
Maxxis 5 Einstellungen.....	30
IP-Adresse	30
Lizenzen	30

Einführung

Zu diesem Handbuch
Diese Dokumentation beschreibt die Aufgaben und Bedienung vom Programmes.

Sicherheitshinweise



WARNUNG

Bei Installation, Wartung und Betrieb sind die VDE-Richtlinien und die örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungs-Vorschriften zu beachten! Der Anschluss der Versorgungsspannung muss gemäß VDE 0100 und VDE 0160 ausgeführt werden. Die örtliche Netzspannung muss mit der Eingangsspannung des Geräts übereinstimmen!



WARNUNG

Die Anlage darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden. Die Klassifizierung von explosionsgefährdeten Räumen (Einteilung in Zonen, Explosionsgruppen, Temperaturklassen, etc.) obliegt in jedem Fall dem Betreiber der Anlage. Hierzu kann die Hilfe lokaler Gewerbeaufsichtsbehörden oder der Technischen Überwachungsvereine in Anspruch genommen werden!



WARNUNG

Schalten sie die Anlage vor notwendigen Eingriffen oder Arbeiten immer stromlos, Lebensgefahr!

!

ACHTUNG

Beachten sie die Sicherheitshinweise und Beschreibung der zur Gesamtanlage gehörenden Geräte und Komponenten

!

ACHTUNG

Bei Anschluss der Anlage über Netzkabel mit Stecker muss die Steckdose in unmittelbarer Nähe angebracht und leicht zugänglich sein. Bei Festanschluss muss eine leicht zugängliche Trennvorrichtung im Versorgungsstromkreis vorhanden sein.

!

ACHTUNG

Die Anlage und angeschlossene Peripheriegeräte dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal installiert, justiert und gewartet werden!

Dieses Gerät darf ausschließlich von geschultem Personal bedient werden. Das Personal muss die Installationsanleitung, besonders die Sicherheitshinweise gelesen haben und mit der Arbeitsweise des Gerätes vertraut sein. Diese Sicherheitshinweise muss der Betreiber ggf. ergänzen. Das Bedienpersonal ist entsprechend einzuweisen. Bei Verwendung elektrischer Betriebsmittel in Anlagen und Umgebungsbedingungen mit erhöhten Sicherheitsanforderungen sind die Auflagen gemäß den zutreffenden Errichtungsbestimmungen

zu beachten. Relevante Gesetze, Normen, Verordnungen, Richtlinien und der Umweltschutz des jeweiligen Landes sind zu befolgen und einzuhalten. Die Einrichtungen sind immer frei zugänglich zu halten.

Überblick

Auf einer Waage sollen aus mehreren Behältern nacheinander Mengen dosiert werden. Die Dosierregelungen laufen zeitgesteuert nacheinander ab, wobei immer nur eine Dosierung aktiv ist und die anderen Dosiervorgänge während dieser Zeit ausgeschaltet werden.

Dieses Verfahren eignet sich nur für unterbrechbare Dosierabläufe und ist für maximal vier eigenständige Dosierungen ausgelegt. Das Ansteuerungssignal für die Pumpen wird vom ‚Analog Multiplexer‘ auf den zuständigen Ausgangskanal geschaltet.

Der einzelne Dosierregler dient der Steuerung von konstanten Materialaustragsraten. Aus der Änderung des Gewichtes im Dosierbehälter wird die Fließgeschwindigkeit des Materials errechnet. Ein PID-Regler ermittelt aus der aktuellen Fließgeschwindigkeit und dem Flusssollwert einen Stellwert. Über den Analogausgang steuert der Stellwert das Austragsorgan. Die Kennlinie für die Pumpenleistung wird vorgegeben, oder in einem Programmlauf ermittelt, wobei die errechneten Kennwerte mit Handeinträgen nachgebessert werden können. Diese Kennlinienwerte bilden die Grundlage für die Ansteuerung des Regelorgans.

Bedienung

Die Anzeige- und Bedienelemente des Waagenterminal sind allgemein im Handbuch des Gerätes auf der mitgelieferten CD beschrieben.

Das Programm wird mit den benutzerdefinierten Tasten unterhalb des Bildschirms bedient.

Ausnahme ist eine reine Menüdarstellung.

- Navigationstasten ‚oben‘ und ‚unten‘
Auswahl einer Zeile
- Taste ‚OK‘

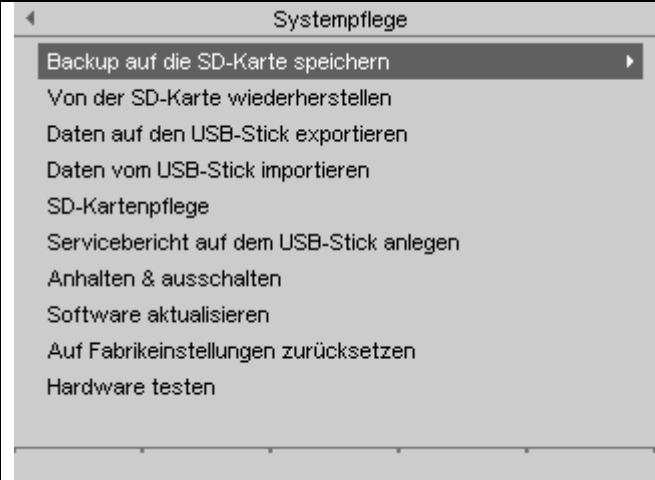
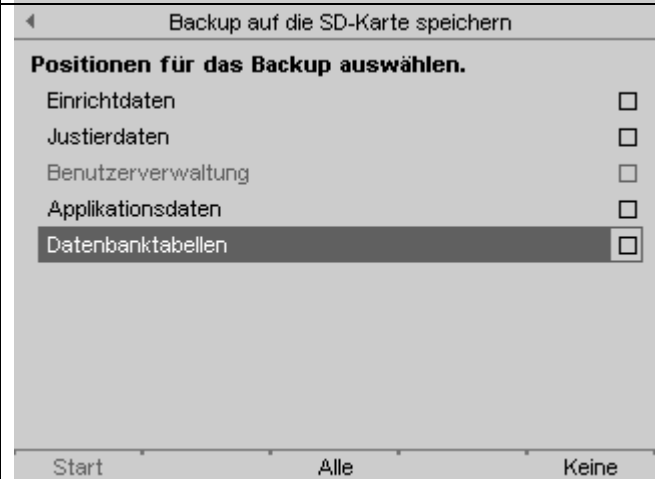
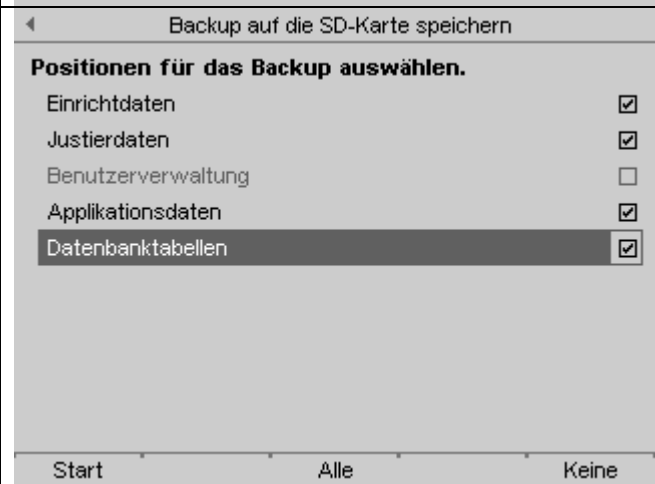
Auswahl und Aufruf des Programmschrittes

- Taste ‚Exit‘
Ende und eine Ebene zurück

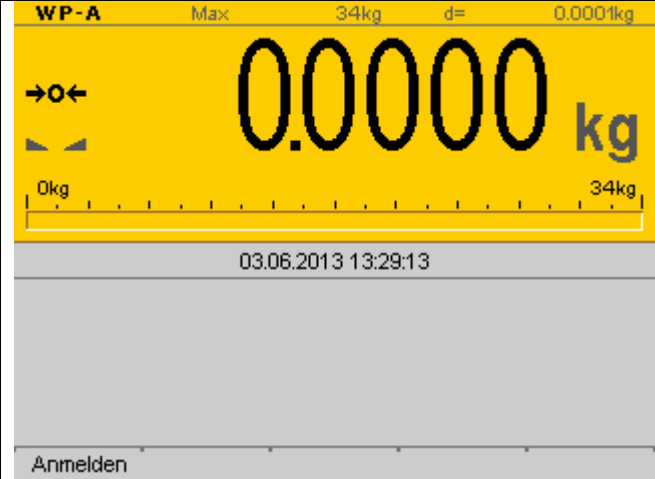
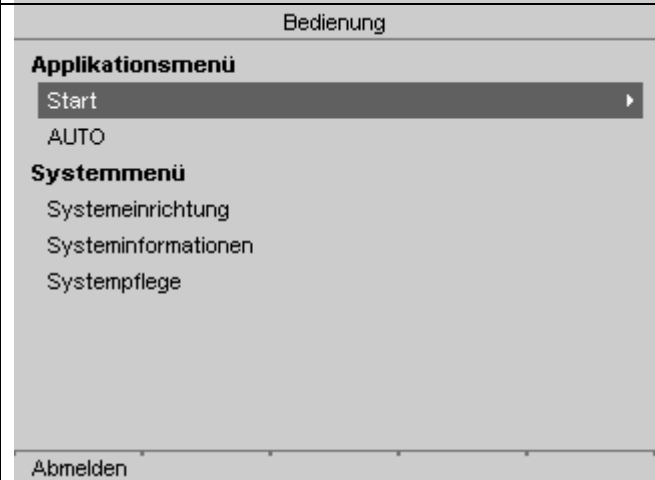
Sicherung der Anwendungsdaten

Immer Änderungen der Anwendungsdaten sichern. Die Sicherung wird auf die SD Karte des Gerätes geschrieben und kann von da wieder hergestellt werden.

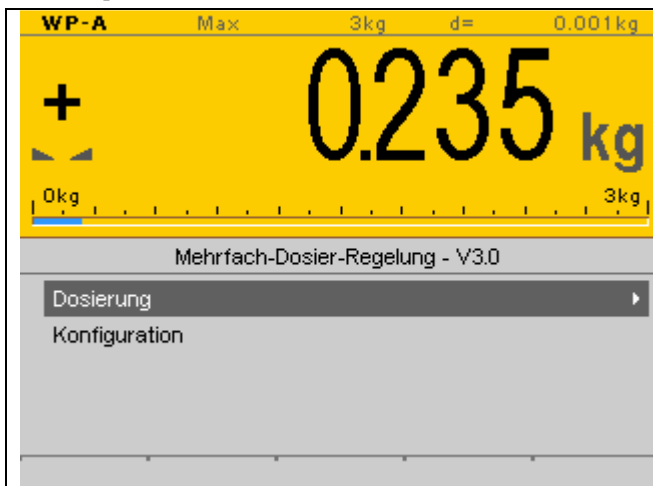
<p style="text-align: center;">Bedienung</p> <p>Applikationsmenü</p> <p>Start</p> <p>AUTO</p> <p>Systemmenü</p> <p>Systemeinrichtung</p> <p>Systeminformationen</p> <p style="background-color: #cccccc;">Systempflege ▶</p> <p>Abmelden</p>	<p>Das Kontrollprogramm nach der Passwortabfrage verlassen und die Systempflege aufrufen</p>
--	--

	<p>Backup auf die SD-Karte speichern aufrufen</p>
	<p>Auswahl, mindesten aber die Datenbanktabellen, in diesen sind die Anwendungsdaten wie Artikel... abgespeichert.</p> <p>- Alle</p> <p>Damit werden alle Daten abgespeichert und können im Bedarfsfall wieder von der SD-Karte hergestellt werden.</p>
	<p>Mit Start wird das Backup ausgeführt.</p>

Start des Programmes

 <p>WP-A Max 34kg d= 0.0001kg 0.0000 kg 03.06.2013 13:29:13 Anmelden</p>	<p>Das Gerät startet immer an der Stelle, an der es ausgeschaltet wurde. Wenn das Zählprogramm noch nicht gestartet wurde kommt man mit der</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anmelden <p>Zum folgenden Bildschirm</p>
 <p>Bedienung Applikationsmenü Start AUTO Systemmenü Systemeinrichtung Systeminformationen Systempflege Abmelden</p>	<p>Der Auswahlbalken für das gewünschte Menü wird mit den Navigationstasten ‚nach oben‘ und ‚nach unten‘ bewegt. Mit der Taste ‚OK‘ wird die Auswahl aufgerufen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Start <p>Das Zählprogramm wird gestartet.</p>

Hauptmenü



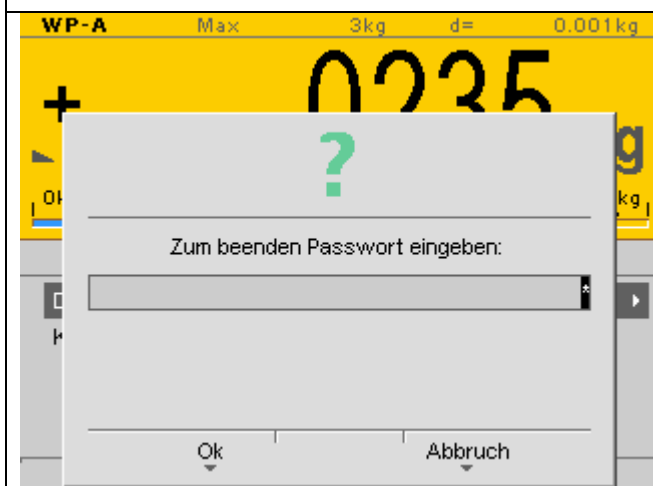
Die 2 Ebenen des Programmes

- Dosierung
- Konfiguration

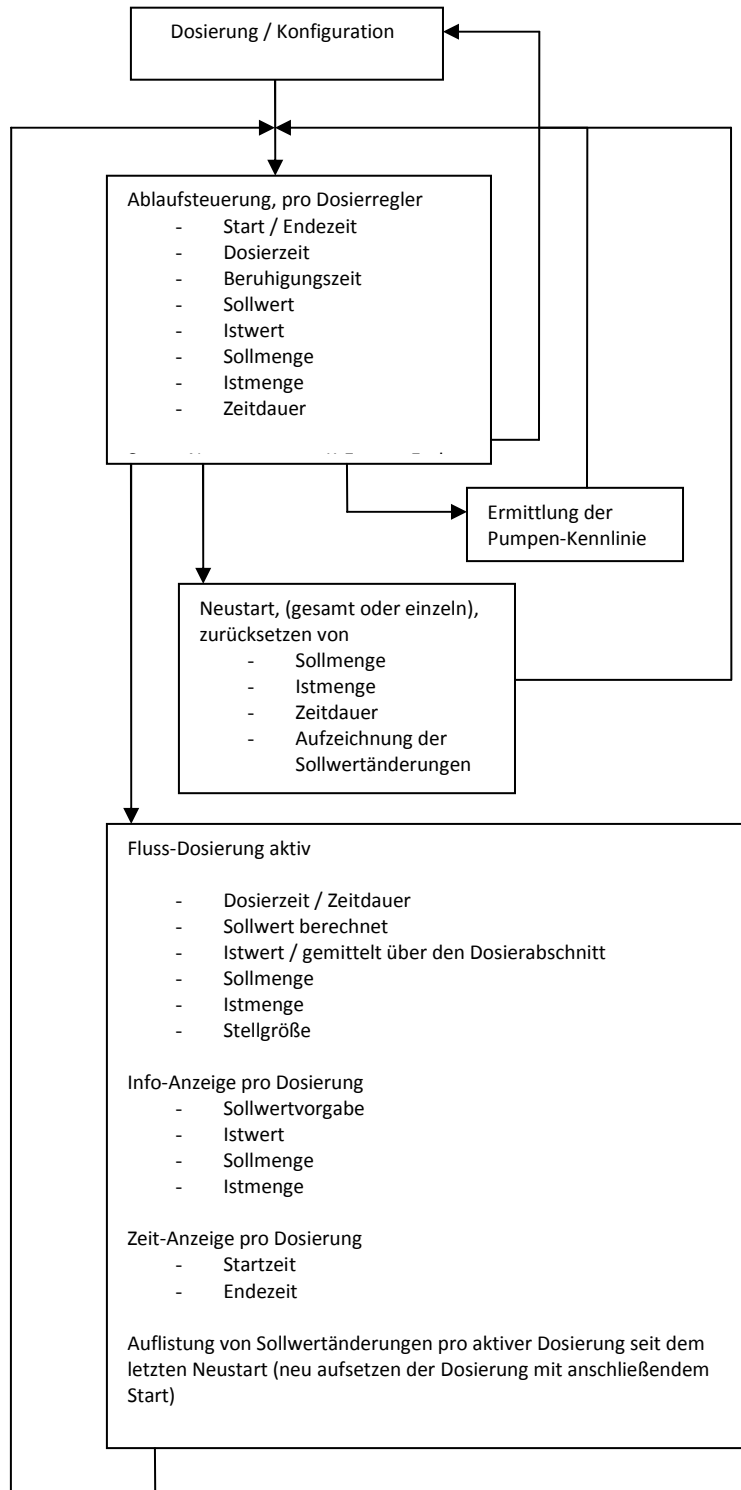
Die Auswahl der Menüpunkte erfolgt mit den ‚Pfeiltasten‘, der Aufruf mit der Taste ‚OK‘. In der hierarchischen Menüstruktur wird mit der Taste ‚Exit‘ ein Schritt zurückgegangen.

- Taste ‚Exit‘

Nach der Eingabe des gültigen Benutzerkennzeichens wird das Programm beendet.



Genereller Ablauf



Dosierung

In welchem Verarbeitungsabschnitt sich die Applikation befindet wird immer in der ersten Ausgabezeile unterhalb der gelb hinterlegten Wägewerte dargestellt. Die speziellen Tasten für den Benutzer sind mit einem Kurztext versehen. Die Standardtasten ‚Exit‘ und ‚OK‘ sind in ihrer Funktion allgemein gültig und ausgeblendet, wenn ihre Funktion nicht erlaubt ist.

Nach dem Aufruf der Dosierung werden im Menü der Ablaufsteuerung die Dosierreglerparameter vorgegeben und die Kennlinien der Pumpen ermittelt. Danach wird die Mehrfachdosierung gestartet. Diese startet mit der ersten Dosierung, unterbricht sie nach Ablauf ihrer Dosierzeit und startet nach dem Ende der Beruhigungszeit die nächste Dosierung in der Reihenfolge.

Bei einer gewollten Pause der Mehrfachdosierung wird die aktive Dosierungsphase für alle Regelungen unterbrochen und in den Programmabschnitt der Ablaufsteuerungsvorgaben zurückgegangen.

Hier können nun die Dosierparameter angepasst werden, Kennlinienwerte verbessert, oder für einen Neustart die gesammelten Dosierungswerte zurückgesetzt werden.

Die Kumulierung der Gesamt-Sollmenge und der Gesamtdosierdauer wird solange fortgeführt, bis die Dosierwerte gezielt zurückgesetzt werden.

Bei Dosierungen mit Start und/oder Endezeiten werden diese im gültigen Zeitfenster von der Ablaufsteuerung in der Dosier-Reihenfolge aufgerufen. Beim Startzeitpunkt werden die kumulierten Dosierwerte zurückgesetzt.

Ablaufsteuerung

Ablaufsteuerung 2013-11-21-13:15:11	
1 - Start zeitgesteuert	<input checked="" type="checkbox"/>
1 - Startzeit	21.11.2013-14:14:14
1 - Ende zeitgesteuert	<input type="checkbox"/>
1 - Dosierzeit	1 min
1 - Beruhigungszeit	1 s
1 - Sollwertvorgabe	1 kg/h
1 - Istwert	0.000 kg/h
1 - Sollmenge	0.000 kg
1 - Istmenge	0.000 kg
1 - Zeitdauer	0ms
2 - Start zeitgesteuert	<input type="checkbox"/>
Start Neu/Reset K-Ermittlung	

- Start
Start und Wiederstart (nach einer Pause) der Dosierungen
- Neu/Reset
Vorbereitung für einen Neustart einer oder aller Dosierung durch zurücksetzen der Mengen und Zeit.
- K-Ermittlung
Ermittlung der Kennlinie für die Leistungswerte der Pumpen
- F1
Sollwert-Änderungen anzeigen
- EXIT
Ende und eine Ebene zurück

Übersicht über die Anzahl der Einzeldosierungen mit ihren Ablaufparametern. Wie viele Dosierungen nacheinander abgearbeitet werden wird in den Betriebsparametern eingestellt.

- Einstellbare Parameter
 - Start zeitgesteuert
 - Startzeit
 - Ende zeitgesteuert
 - Endezeit
 - Dosierzeit
 - Beruhigungszeit

- Sollwertvorgabe
- Anzeigeparameter
 - Istwert
 - Sollmenge
 - Istmenge
 - Zeitdauer

Die Zeiten werden zweistufig eingegeben. Zuerst erfolgt die Entscheidung, ob ein Start oder Endezeitpunkt vorgegeben und berücksichtigt werden soll,

- Start oder Ende zeitgesteuert als Option
Mit der ‚OK‘-Taste wird die Option aktiviert oder abgeschaltet, gleichzeitig wird die Eingabezeile für die Zeitvorgabe ein- oder ausgeblendet.

danach erfolgt die eigentliche Zeitvorgabe für die Start- oder Endezeit

- Startzeit oder Endezeit
Eingabe der Startzeit. Mit den Pfeiltaste links und rechts wird auf die Eingabeposition gefahren und das Feld mit einer gültigen Eingabe überschrieben. Ungültige Datums- oder Uhrzeitangaben werden gekennzeichnet. Mit der ‚Exit‘-Taste wird eine falsche oder ungültige Eingabe rückgängig gemacht.

Sollwert:

- Lineare Sollwertvorgabe in Maßeinheit / Zeiteinheit, ohne Berücksichtigung der Unterbrechungen und Wartezeiten, z.B. 100 g/h.
- Sollwertvorgabe aus einer Funktion
 - $F = A * B * \text{EXP}(B * (T - T_0))$
 - F = Volumenstrom Pumpe Gewicht/T
 - A = Faktor
 - B = Faktor 1/T
 - T= Zeiteinheit

Der lineare oder aus der Funktion errechnete Basis-Sollwert wird wie für einen kontinuierlichen Fluss vorgegeben, z.B. 100 g/h.

Berechnung des Dosier-Abschnitt Sollwertes:

Durch die Unterbrechungen muss der lineare oder durch die Funktion errechnete Basis-Sollwert pro Regelabschnitt erhöht werden. Dazu wird aus dem vorgegebenen Sollwert, der geförderten Istmenge und der berechneten Sollmenge, ein für die Zeitdauer des Regelabschnitts bestimmter Sollwert errechnet.

Istwert:

Errechneter Ist-Durchfluss aus der Zeitdauer und der Gesamt-Istmenge

Gesamt-Sollmenge:

Im Sekundentakt wird für jede Dosierung aus dem vorgegebenen Sollwert der Mengenwert für diesen Zeitabschnitt gebildet und zur Gesamt-Sollmenge addiert. Für ganz, oder zeitweise abgeschaltete Dosierungen bleibt die Gesamt-Sollmenge wegen dem Sollwert = Null konstant.

Gesamt-Istmenge:

Geförderte Menge in den aktiven Dosierungsphasen

- Taste ‚Start‘ / Profibus Start-Befehl
Die Mehrfach-Dosierung startet mit den Voreingestellten Betriebs-, Dosier- und Kennlinienparametern die erste Dosierung. Nach Ablauf der Dosierzeit und der Ruhephase die zweite Dosierung und so weiter.
- Taste ‚Neu/Reset‘ / Profibus Reset-Befehl
Vorbereitung für einen Neustart einer oder aller Dosierung durch zurücksetzen der Mengen und Zeit.
- Taste ‚K-Ermittlung‘
Ermittlung der Kennlinie für die Leistungswerte der angeschlossenen Pumpen.
- Taste ‚Exit‘
Beenden der Mehrfach-Dosierung, zurück zum Auswahlmenü
- Taste ‚F1‘,
Sollwert-Änderungen anzeigen.
Auflistung aller Sollwertänderungen entweder von der übergeordneten Prozessebene oder durch Vorgaben in der Ablaufsteuerung, seit dem letzten ‚Neustart‘ der Dosierungen.

1.n Datum
1.n Sollwert_bisher
1.n Sollwert_neu
1.n Sollmenge
1.n Istmenge
1.n Zeitdauer
...
4.n Datum
4.n Sollwert_bisher
4.n Sollwert_neu
4.n Sollmenge
4.n Istmenge
4.n Zeitdauer

In dieser Auflistung kann mit den Pfeiltasten nach oben und unten geblättert werden, beendet wird die Anzeige mit der Taste ‚Ende‘.

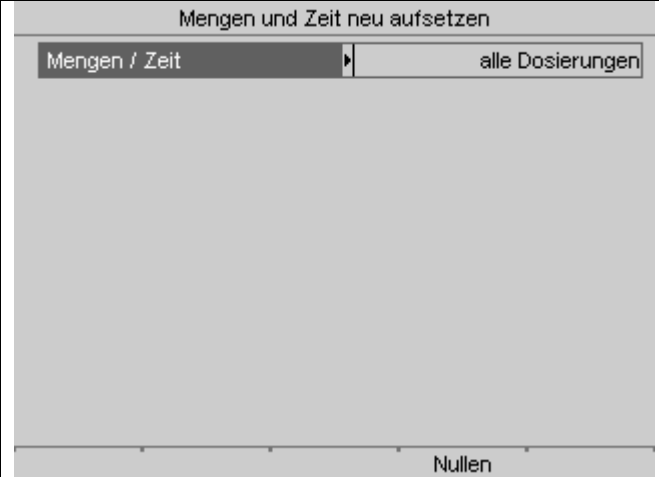
Mengen und Zeit neu aufsetzen

Der Reset-Befehl über Profibus bewirkt ein Zurücksetzen aller Dosierwerte und Sollwertänderungen.

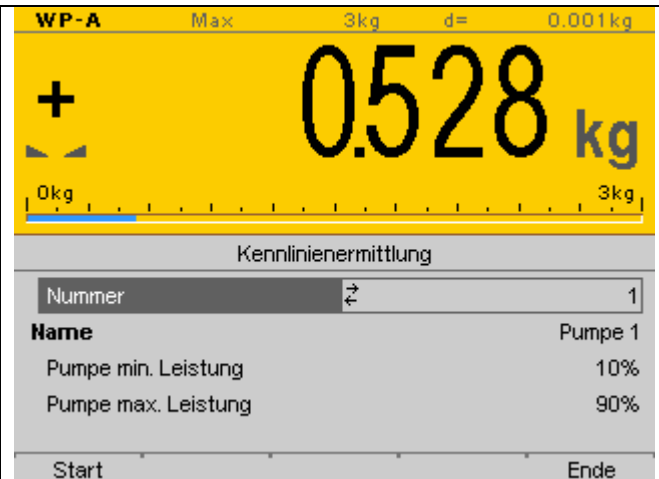
- Gesamtdosierdauer
- Gesamt-Sollmenge
- Gesamt-Istmenge

- Sollwertänderungen seit dem letzten Neustart

Diese Dosierwerte und Sollwertänderungen können hier für jede einzelne Dosierung oder zusammen für alle zurückgesetzt werden.

	<ul style="list-style-type: none"> - Navigationstasten ,rechts' oder ,links' Auswahl der Dosierung - Taste ,Nullen' Zurücksetzen der Dosierwerte für einen Neubeginn der Dosierung - Taste ,EXIT' Beenden des Vorgangs, zurück zur Ablaufsteuerung
---	---

Kennlinienermittlung

	<ul style="list-style-type: none"> - Navigationstasten ,rechts' oder ,links' Auswahl der Pumpe - Taste ,Start' Start mit der vorgegebenen minimalen Leistung - Taste ,EXIT' Beenden des Vorgangs, zurück zur Ablaufsteuerung
---	---

Die zu ermittelnde Kennlinie wird über die Navigationstasten recht oder links mit ihrer Nummer ausgewählt und auf die entsprechende Waage umgeschaltet.

Dosierungsnummer und Kennliniennummer bilden die Dosiereinheit.

Zur Ermittlung der Kennlinie wird die Pumpe mit einer minimalen und einer maximalen Leistungsvorgabe angesteuert. Aus diesen ,Stützstellenwerten' wird die Kennlinie in 10% Schritten linear berechnet und abgespeichert.

Die Dosierung ermittelt die Pumpenvorgaben immer aus der vorgegebenen Kennlinie.

Je genauer also die Kennlinie ermittelt werden kann, umso exakter und stabiler wird die Dosierung. Vorgehensvorschlag: Als erstes wird die grobe Kennlinie mit 10% und 90% der Pumpenleistung ermittelt und die errechneten Werte abgespeichert. Danach werden Testläufe mit Vorgaben in der Mitte des Leistungsspektrums, wie 40% und 60% gemacht. Ohne Abspeicherung diese Werte aufschreiben und mit den errechneten Kennlinienwerten vergleichen. Im Konfigurationsprogramm

Kennlinien-Parameter können die einzelnen Stützstellenwerte korrigiert werden. So gelangt man zu einer realitätsnahen Kennlinienkurve.

Die Leistungsvorgaben für die Ansteuerung können mit den Navigationstasten links und rechts mit den hinterlegten Werten verändert werden

- Taste ‚Exit‘
Beenden des Ermittlungslaufes, zurück zur ‚Ablaufsteuerung‘
- Taste ‚Start‘
startet die Ermittlung mit der minimalen Pumpenansteuerung.

Vorlauf mit der minimalen Pumpenleistung

Die Pumpe wird mit der vorgegebenen minimalen Prozentvorgabe angesteuert. Es wird noch keine Leistungsmessung durchgeführt. Erst mit der Taste

- Taste ‚Start‘
Wird die Aufzeichnung der Pumpenwerte begonnen
- Taste ‚Exit‘
Abbruch der Kennlinienermittlung.

Ermittlung der minimalen Pumpenleistung

In diesem Verarbeitungsschritt werden Gewicht und Zeit gemessen, bis mit der Stop Taste aus der Gewichtsmenge und der Zeit die Pumpenleistung pro Minute errechnet wird

- Taste ‚Stop‘
weiter zur Ermittlungslauf für die maximale Pumpenleistung

Vorlauf für die maximale Pumpenleistung

Die Pumpe wird mit der eingestellten maximalen Prozentvorgabe angesteuert. Es wird noch keine Leistungsmessung durchgeführt. Erst mit der Taste

- Taste ‚Start‘
Wird die Aufzeichnung der Pumpenwerte begonnen
- Taste ‚Exit‘
Abbruch der Kennlinienermittlung.

Ermittlung der maximalen Pumpenleistung

In diesem Verarbeitungsschritt werden Gewicht und Zeit gemessen, bis mit der Stop Taste aus der Gewichtsmenge und der Zeit die Pumpenleistung pro Minute errechnet wird

- Taste ‚Stop‘
Ende des Ermittlungslaufes

Die ermittelten Leistungswerte werden ausgegeben und nach der abgefragten Entscheidung die Kennlinienwerte berechnet und abgespeichert, oder der Testlauf beendet.

Nr. – Fluss Dosierung aktiv

WP-A Max 3kg d= 0.001 kg <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">0.528 kg</div> <div style="text-align: center;">8.95 9.25 9.55</div>	<ul style="list-style-type: none"> - Info +++ Dosierungen Gesamtüberblick - Zeit +++ Darstellung der Zeitsteuerung, nur wenn definiert - Pause Unterbrechung der Dosierungen, zurück in die Ablaufsteuerung - F1 Sollwert-Änderungen anzeigen 								
3 - Fluss-Dosierung aktiv									
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">Dosierzeit / Dauer</td> <td style="text-align: right;">1 / 2m</td> </tr> <tr> <td>Sollwert berechnet</td> <td style="text-align: right;">9.250 kg/h</td> </tr> <tr> <td>Istwert / gemittelt</td> <td style="text-align: right;">0.000 / 0.000 kg/h</td> </tr> <tr> <td>Sollmenge</td> <td style="text-align: right;">0.137 kg</td> </tr> </table>	Dosierzeit / Dauer	1 / 2m	Sollwert berechnet	9.250 kg/h	Istwert / gemittelt	0.000 / 0.000 kg/h	Sollmenge	0.137 kg	
Dosierzeit / Dauer	1 / 2m								
Sollwert berechnet	9.250 kg/h								
Istwert / gemittelt	0.000 / 0.000 kg/h								
Sollmenge	0.137 kg								
Info +++ Zeit +++ Pause									

Umschaltung auf die der Dosierung entsprechenden Waage.

Dargestellt werden in der Headerzeile die Nummer der laufenden Dosierung und die wichtigsten Dosierparameter.

Dosierzeit / Dauer	vorgegebene Dosierzeit / abgelaufene Dosierzeit
Sollwert berechnet	Sollwert für die Regelung
Istwert / gemittelt	Istwert / gemittelter Istwert
Sollmenge	errechnete Sollmenge
Istmenge	gemessene Gewichtsänderungen
Stellgröße	Stellgröße in Prozent
Stillstandsfehler	Anzahl seit dem Neustart

Mit den eingestellten Dosierparametern und der ermittelten Pumpenkennlinie wird nun nach dem berechneten Sollwert geregelt. Die dargestellten Dosierungswerte auf dem Bildschirm werden in der Abtastzeit des Reglers aktualisiert.

Aufgrund der Zeitdefinitionen in der Ablaufsteuerung werden die Dosierungen nacheinander aufgerufen und abgearbeitet. Der gemittelte Istwert wird bei jeder Einzeldosierung neu berechnet.

Bilanz der Istmenge:

Die dargestellte Istmenge wird während der Dosierung für die Anzeige lediglich mitgerechnet. Am Ende der Dosierung, während der Beruhigungszeit, wird das Stillstandsgewicht von der Waage angefordert und die Gewichtsänderung dieser Dosierungsphase für die Bilanzierung auf die Gesamt-Istmenge addiert. Wenn durch Einstellungen oder äußere Einflüsse die Waage keinen Stillstand erhält, wird nach einem kurzen Hinweis mit dem über die Beruhigungszeit gemittelten Gewichtswert bilanziert und der Stillstandsfehler Zähler um eins erhöht. Zusätzlich wird über den Profibus dieses Ereignis an die SPS weitergereicht.

Der Dosierbetrieb muss generell so eingestellt sein (Parameter der Waage, Beruhigungszeit nach einer Dosierung), dass die Waage den Stillstandsgewichtswert liefert. Ohne diese Werte ist eine vernünftige Istmengenbilanzierung nicht möglich.

- Taste ‚Info+++‘

4 - Fluss-Dosierung aktiv		
1 - Sollwertvorgabe	1.000 kg/h	
1 - Istwert	0.000 kg/h	
1 - Sollmenge	0.061 kg	
1 - Istmenge	0.000 kg	
2 - Sollwertvorgabe	2.000 kg/h	
2 - Istwert	0.000 kg/h	
2 - Sollmenge	0.122 kg	
2 - Istmenge	0.000 kg	
3 - Sollwertvorgabe	3.000 kg/h	
3 - Istwert	0.000 kg/h	
3 - Sollmenge	0.182 kg	
Info ---	Zeit +++	Pause

Darstellung ‚Gesamtüberblick‘

Info-Anzeige pro Dosierung

- Sollwertvorgabe
- Istwert
- Sollmenge
- Istmenge

Die Info-Anzeige wird im Takt der Abtastzeit der aktiven Dosierung aktualisiert.

- Taste ‚Info ---, Zurück zur Dosierungs-Darstellung
- Taste ‚Zeit +++‘

1 - Fluss-Dosierung aktiv		
Datum - Uhrzeit	2013-11-21-14:34:42	
1 - Start zeitgesteuert	<input checked="" type="checkbox"/>	
1 - Startzeit	21.11.2013-14:30:00	
1 - Ende zeitgesteuert	<input type="checkbox"/>	
2 - Start zeitgesteuert	<input type="checkbox"/>	
2 - Ende zeitgesteuert	<input type="checkbox"/>	
3 - Start zeitgesteuert	<input type="checkbox"/>	
3 - Ende zeitgesteuert	<input type="checkbox"/>	
4 - Start zeitgesteuert	<input type="checkbox"/>	
4 - Ende zeitgesteuert	<input type="checkbox"/>	
Info +++	Zeit ---	Pause

Darstellung der Zeitsteuerung. Die Taste und die Anzeige werden nur angezeigt, wenn in den Betriebsparametern der Auswahlparameter

Startzeit – Endezeit ja
getroffen wurde.

Zeit-Anzeige pro Dosierung

- Start zeitgesteuert
 - Startzeit
- Ende zeitgesteuert

- Endezeit

Die Zeitsteuerungs-Anzeige wird im Takt der Abtastzeit der aktiven Dosierung aktualisiert.

- Taste ‚Zeit ---‘,
Zurück zur Dosierungs-Darstellung
- Taste ‚Pause‘ / Profibus Pause-Befehl
Pause der Mehrfach-Dosierung, Rücksprung zur ‚Ablaufsteuerung‘.
- Taste ‚F1‘,

1 - Fluss-Dosierung aktiv		
1.1 Datum	2013-11-21-14:50:29	
1.1 Sollwert_bisher	1 kg/min	
1.1 Sollwert_neu	2.71828 kg/min	
1.1 Sollmenge	2.059 kg	
1.1 Istmenge	0.000 kg	
1.1 Zeitdauer	1m	
1.2 Datum	2013-11-21-14:51:15	
1.2 Sollwert_bisher	2.71828 kg/min	
1.2 Sollwert_neu	7.38906 kg/min	
1.2 Sollmenge	4.810 kg	
1.2 Istmenge	0.000 kg	
Info +++	Zeit +++	Ende

Sollwert-Änderungen anzeigen.

Auflistung aller Sollwertänderungen entweder von der übergeordneten Prozessebene oder durch Vorgaben in der Ablaufsteuerung, seit dem letzten ‚Neustart‘ der Dosierungen.

- 1.n Datum
- 1.n Sollwert_bisher
- 1.n Sollwert_neu
- 1.n Sollmenge
- 1.n Istmenge
- 1.n Zeitdauer
- ...
- 4.n Datum
- 4.n Sollwert_bisher
- 4.n Sollwert_neu
- 4.n Sollmenge
- 4.n Istmenge
- 4.n Zeitdauer

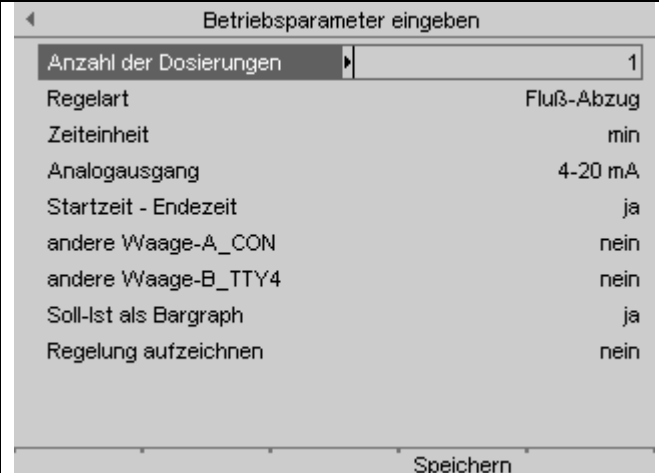
In dieser Auflistung kann mit den Pfeiltasten nach oben und unten geblättert werden, beendet wird die Anzeige mit der Taste ‚Ende‘.

Konfiguration

Dieser Abschnitt dient der Verwaltung der Betriebs- und Dosierparameter, so wie der Kennlinienwerte und ist ‚Passwort‘ geschützt.

- Eingabe des gültigen Passwortes
 - Taste ‚OK‘
 - Taste Abbruch
- Beenden der Konfiguration, zurück zum Auswahlmenü

Betriebs-Parameter

	<ul style="list-style-type: none"> - Speichern Eingaben übernehmen - Exit Eine Ebene zurück
--	---

Diese Parameter beschreiben die Anlagenumgebung und die Art des Materialflusses. Sie gelten für alle Dosierungen.

Anzahl der Dosierungen

Vorgabe der maximalen Anzahl der zeit gesteuerten Dosierungen.

Regelart

Fluss-Abzug

Fluss-Befüllung

Die Dosierung wird so angesteuert, dass der errechnete Fluss-Sollwert eingehalten wird.

Zeiteinheit

Einstellbar sind Sekunden, Minuten und Stunden. Bei einer Änderung der Zeiteinheit müssen die Kennlinienwerte angepasst, oder neu ermittelt werden, da die Werte auf die Zeiteinheit bezogen sind.

Analogausgang

4-20 mA

0-20 mA

Startzeit - Endezeit

Nur wenn dieser Parameter mit ‚ja‘ aktiviert worden ist, können Start- und Endezeiten für die Dosierungen ausgewählt und eingestellt werden. Ist dieser Parameter inaktiv, werden die Zeitsteuerungsmöglichkeiten nicht angezeigt.

Andere Waage-A_CON

Anschluss einer Waage WP-A seriell über den internen RS232 Port. Die implementieren Waagentreiber können ausgewählt werden.

Anschluss, Einstellung und Inbetriebnahme einer anderen Waage ist in einem eigenen Dokument beschrieben.

Andere Waage-B_TTY4

Anschluss einer Waage WP-B seriell über den Slot2 RS232 Port. Die implementieren Waagentreiber können ausgewählt werden.

Anschluss, Einstellung und Inbetriebnahme einer anderen Waage ist in einem eigenen Dokument beschrieben.

Soll-Ist als Bargraph

Gibt an, ob auf dem Waagendisplay Soll- und Istwert in einem Bargraph dargestellt wird.

Regelung aufzeichnen

Wenn ja, dann werden nach jeder Abtastzeit die aktuellen Regelparameter abgespeichert. Für eine Interpretation und Optimierung der Dosierregelung können diese Werte bis zum Neustart der Dosierung gesichtet werden.

Nachdem der Dosierkreis stabil läuft, die Aufzeichnung stoppen, da dies Ressourcen spart.

Dosier-Parameter

Dosierparameter eingeben	
Nummer	1
Bezeichnung	Pumpe 1
Waage	WP-A
Dosierdauer	1 min
Beruhigungszeit	1 s
Art der Zudosierung	Funktion, $a*b*EXP(b*(t-t_0))$
a - Faktor	1
b - Faktor	1
t - Zeiteinheit	Minuten
Dosier-Toleranz	0.1 kg/min
Abtastzeit	1 s
Speichern	

- Speichern
Eingaben übernehmen
- Exit
Eine Ebene zurück

Diese Parameter beschreiben die Dosierung und die Regelung.

Die Regelung arbeitet je nach den Vorgaben und Kombination der Faktoren K_p , K_d und K_i als P, PI, PD oder PID Regler.

Nummer

Auswahl der Dosierung anhand der Dosiernummer

Bezeichnung

Benennung der Dosierung

Waage

Auswahl der Waage für die Dosierung, Standardeinstellung WP-A

- WP-A
- WP-B

Dosierdauer

Laufzeit der Dosierung

Beruhigungszeit

Pause zwischen den Dosierungen zur Beruhigung der Waage

Art der Dosierung

Linear, fester Sollwert

- Dosier-Sollwert
Vorgabe für die Dosierung, auf welche Menge geregelt werden soll.

Funktion, $a*b*exp(b*(t-t_0))$

- a – Faktor
- b – Faktor
- t – Zeiteinheit
 - o Minuten
 - o Stunden
 - o Tage

Dosier-Toleranz

Aus dem Dosier-Sollwert und der Dosier-Toleranz ergibt sich die Ruhezone für die Regelung. Innerhalb des Toleranzbereiches braucht nicht nachgeregelt werden.

Abtastzeit

Die Regelung wird nach jedem Ablauf der Abtastzeit aufgerufen.

Proportionalfaktor

Wert > 0, Verstärkungsfaktor für die Regelabweichung.

Differenzierfaktor

Mit einem Wert <> Null arbeitet der Regler mit dem D-Anteil.

Integrierfaktor

Mit einem Wert <> Null arbeitet der Regler mit dem I-Anteil.

Stellwert-Minimum

Begrenzungsvorgabe für die Pumpenansteuerung.

Stellwert-Maximum

Begrenzungsvorgabe für die Pumpenansteuerung.

Dosierstart Wartezeit

Zeitvorgabe in Sekunden, wie lange nach dem Start der Dosierung mit dem regeln gewartet werden soll. Bei der Mehrfach-Dosierung durch die Vorgabe der Beruhigungszeit nicht relevant.

Kennlinien-Parameter

Kennlinienparameter eingeben	
Nummer	1
Name	Pumpe 1
0%	0 kg/min
10%	0 kg/min
20%	0 kg/min
30%	0 kg/min
40%	0 kg/min
50%	0 kg/min
60%	0 kg/min
70%	0 kg/min
80%	0 kg/min
speichern	

- Speichern
Eingaben übernehmen
- Exit
Eine Ebene zurück

Diese Parameter beschreiben die Leistungswerte der Dosierpumpe.

Nummer

Auswahl der zugehörigen Dosierung. Die Kennlinie 1 ist der Dosierung 1 zugeordnet, usw.

Name

Beliebige Bezeichnung

0%, 10%, ..., 90%, 100%

Kennlinienwerte für die angegebene Pumpenansteuerung

Die Werte werden bei einem Ermittlungslauf aus den erhaltenen zwei Stützstellen linear in die Prozentstufen eingerechnet. Mit einem Testlauf können auch Leistungsmessungen ohne Abspeicherung gemacht werden, so dass mit diesen Informationen die Prozentwerte weiter an die reale Leistungskurve der Pumpe angepasst werden können.

Passworteingabe

Diese Funktion ermöglicht ein Aus- und Einschalten der Passworteingabe.

Nach der Abfrage

‚Passworteingabe aus- oder einschalten‘

wird die Passwortabfrage aus- oder eingeschaltet.

Der Regler

Der Regler hat die Aufgabe, die Regelgröße zu messen, sie mit dem Sollwert zu vergleichen und bei Abweichungen die Stellgröße so zu verändern, dass Soll- und Istwert der Regelgröße wieder übereinstimmen bzw. die Differenz minimal wird.

Die Wahl eines bestimmten Reglertyps richtet sich nach dem geforderten Zeitverhalten und der geforderten Regelgenauigkeit der Regelstrecke.

P-Regler

Der proportionalwirkende Regler multipliziert die Regelabweichung mit seinem Verstärkungsfaktor **K_p** und gibt das Ergebnis unverzögert weiter. Der P-geregelte Kreis ist einfach und mittelschnell im Vergleich zu anderen Regelungen. Das Problem ist die bleibende Regelabweichung!

$$y = K_p * e$$

I-Regler

Der integralwirkende Regler summiert die Regelabweichung über der Zeit auf und multipliziert die Summe (d.h. das Integral) mit dem Faktor **K_i**. Je länger eine Regelabweichung ansteht, desto größer wird die Stellgröße des I-Reglers. Der I-geregelte Kreis ist langsam im Vergleich zu anderen Regelungen. Er hat aber den Vorteil, dass die Abweichung vollständig eliminiert wird.

$$e_{sum} = e_{sum} + e$$

$$y = K_i * T_a * e_{sum}$$

e_{sum} ist die Summe aller bisherigen Abweichungen **e**. Der Parameter des Software I-Reglers ist abhängig von der Rechenschrittweite **T_a** (Abtastzeit). Je öfter gerechnet wird, desto öfter wird auch hinzugezählt (aufintegriert). Eine kleine Abtastzeit erfordert also einen kleineren Faktor, dies wird durch die Multiplikation mit **T_a** verwirklicht.

PI-Regler

Der PI-Regler ist die Kombination aus P- und I-Regler und kombiniert den Vorteil des P-Reglers, nämlich schnelle Reaktion, mit dem Vorteil des I-Reglers, der exakten Ausregelung. Der PI-geregelte Kreis ist also genau und mittelschnell.

$$e_{sum} = e_{sum} + e$$

$$y = K_p * e + K_i * T_a * e_{sum}$$

PD-Regler

Der proportional-differential wirkende Regler kombiniert den P-Regler mit einem D-Anteil. Der D-Anteil bewertet die Änderung einer Regelabweichung (er differenziert) und berechnet so deren Änderungsgeschwindigkeit. Diese wird mit dem Faktor **K_d** multipliziert und zum P-Anteil hinzuaddiert. Der PD-Regler reagiert damit schon auf Ankündigungen von Veränderungen, das bewirkt sozusagen ein Vorhalten beim Regeln.

$$y = K_p * e + K_d * (e - e_{alt})/T_a$$

$$e_{alt} = e$$

Mit der neuesten Regelabweichung **e** und der vorhergehenden **e_{alt}** wird der D-Anteil berechnet. Die Differenziation erfolgt damit angenähert durch Bildung des Differenzquotienten $(e - e_{alt})/T_a$.

PID-Regler

Der PID Regler ist der universellste der klassischen Regler und vereinigt die guten Eigenschaften der anderen Regler. Zur Beschreibung der Eigenschaften des P-, I- und D-Anteils siehe die anderen Reglertypen. Der PID-geregelte Kreis ist genau und sehr schnell. In den meisten Anwendungen kommt deshalb der PID-Regler zum Einsatz.

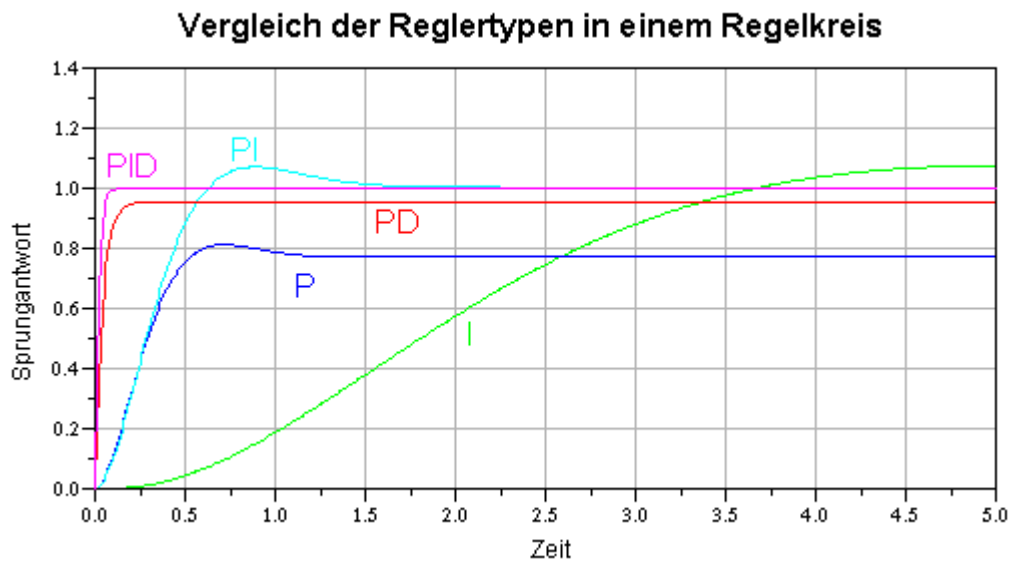
$$e_{sum} = e_{sum} + e$$

$$y = K_p * e + K_i * T_a * e_{sum} + K_d * (e - e_{alt})/T_a$$

$$e_{alt} = e$$

Vergleich der Reglertypen

In der folgenden Abbildung ist der Vergleich von P-, I-, PI-, PD- und PID-Regler in einem Regelkreis dargestellt. Es ist deutlich zu sehen, dass die Regler ohne I-Anteil (P und PD) eine bleibende Regelabweichung aufweisen. Erst die Regler mit I-Anteil können auf den Endwert von 1 ausregeln. Beim reinen I-Regler geht das so langsam, dass es gar nicht mehr auf dem Diagramm zu sehen ist. Der Hauptzweck eines I-Anteils ist also die Vermeidung bleibender Regelabweichungen. Daher ist ein I-Anteil normalerweise nicht nötig, wenn die Strecke schon einen I-Anteil besitzt. Die schnellsten Regler sind die mit einem D-Anteil (PD und PID). Der D-Anteil kommt deshalb hauptsächlich zum Einsatz, wenn schnelle Dynamik gefragt. Die Regler ohne D-Anteil, aber mit P-Anteil (P und PI) sind mittelschnell. Für einfache Regelaufgaben reicht auch oft schon ein reiner P-Regler aus, wenn die bleibende Regelabweichung vernachlässigt werden kann.



Aus diesem Vergleich wird klar, warum der PID-Regler so beliebt ist, er vereint die Vorzüge aller anderen Regler.

Dimensionierung des Reglers

Dimensionierung durch Probieren (Empirisches Einstellen)

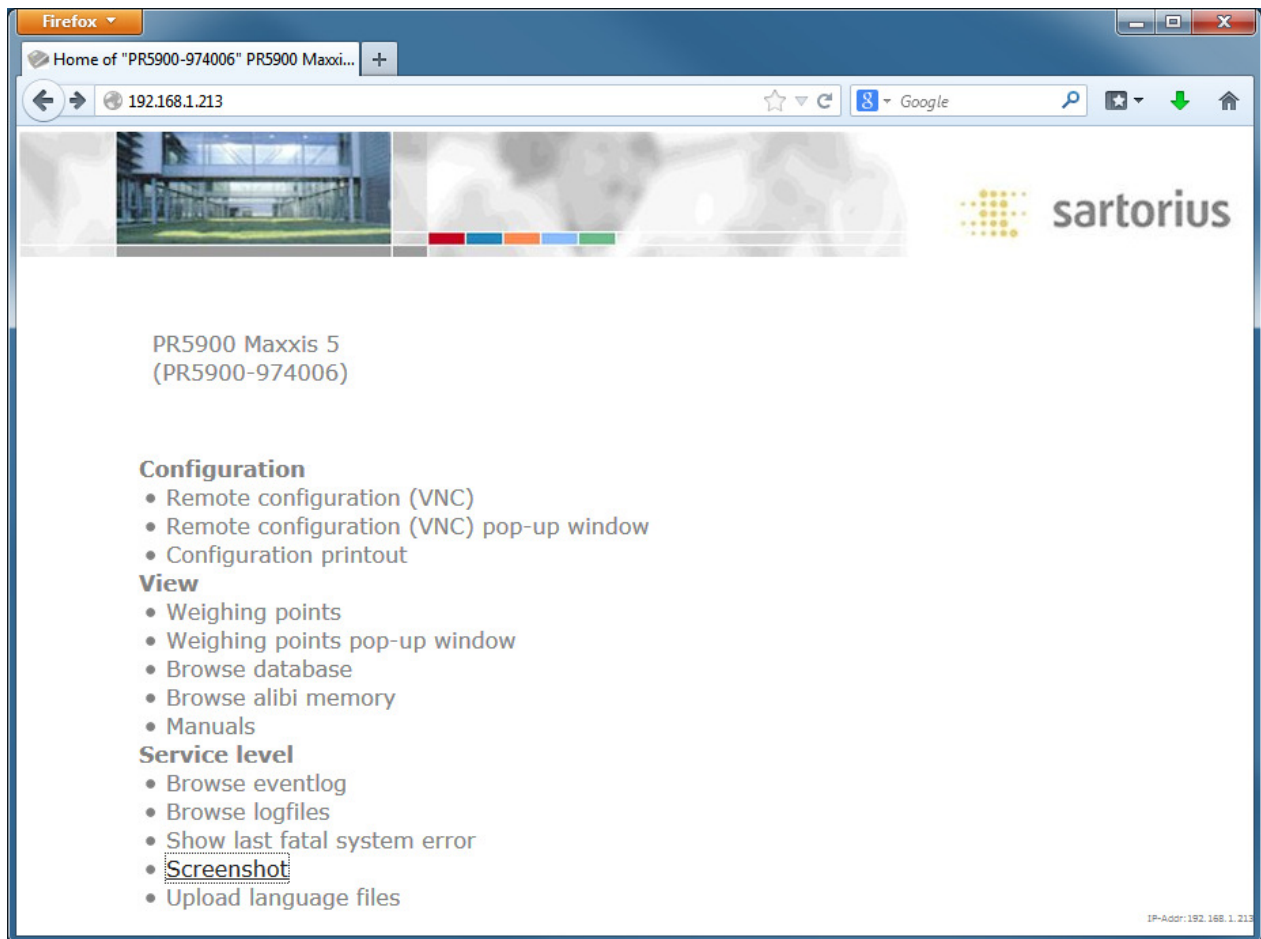
Diese Methode ist geeignet um einfache Systeme zu dimensionieren, insbesondere wenn man bereits Erfahrung mit ähnlichen Regelkreisen hat. Man fängt mit einer unkritischen Einstellung (K_p klein, $K_i = 0$, $K_d = 0$) an und erhöht langsam die Verstärkung K_p , bis die Dämpfung schlecht wird. Falls eine Schwingneigung auftritt, muss die Verstärkung wieder etwas zurück genommen werden. Dann nimmt man allmählich den Integralanteil hinzu, erhöht ihn in Schritten und probiert solange herum, bis das Ergebnis einigermaßen passt. Bei Bedarf kann noch ein D-Anteil (PID-Struktur) probiert werden. Wenn dabei die Regelung stabiler wird, kann noch mal K_p und K_i erhöht werden, bis man endgültig zufrieden ist.

Dimensionierung nach Einstellregeln

Die bekanntesten Einstellregeln sind von Ziegler/Nichols und von Chien/Hrones/Reswick. Darüber hinaus gibt es noch eine Vielzahl anderer Einstelltabellen. An der Vielzahl kann man schon ersehen, dass es kein universell gültiges Rezept gibt und mit diesen Tabellen nicht unbedingt das Optimum erreicht wird, eine Nachoptimierung kann nötig sein.

Abgespeicherte Dossierwerte in der Waage einsehen

Die in der Waage abgespeicherten Gewichtswerte können mit einem über das Netzwerk angeschlossenen Rechner eingesehen werden. Dazu wird im Internet-Explorer die IP-Adresse der Waage eingegeben.



Unter dem Menüpunkt ‚Browse Database‘ werden die vorhandenen Tabelle aufgelistet.

Firefox PR5900-974006 : DBase

192.168.1.213/db?

//PR5900-974006/DBase

IDX	Name	Flags	Records
8	Sollwerte 4		0
7	Sollwerte 3		0
6	Sollwerte 2		0
5	Sollwerte 1		0
4	Kennlinien		4
3	Dossierwerte		0
2	Dossierparameter		4
1	Betriebsparamet		1

Ein Klick auf den Tabellennamen listet die Elemente auf.

Firefox PR5900-974006 : DBase

192.168.1.213/db?db=Dossierwerte

//PR5900-974006/DBase/DOSIERWERTE

#/16	Datum DATE_AND_TIME	Nummer INT	Zeitdauer DINT	Sollwert REAL	Toleranz REAL	Istwert REAL	Stellwert REAL	Ta INT	Kp REAL	Ki REAL	Kd REAL	StellwMax INT	StellwMin INT	Charg_Gew REAL
1	2013-11-21-15:18:49	1	1	1	0.1	0	90	1	1	0	0	10	90	0
2	2013-11-21-15:18:50	1	1	1	0.1	0	90	1	1	0	0	10	90	0
3	2013-11-21-15:18:51	1	1	1	0.1	0	90	1	1	0	0	10	90	0
4	2013-11-21-15:18:52	1	1	1	0.1	0	90	1	1	0	0	10	90	0
5	2013-11-21-15:18:53	1	1	1	0.1	0	90	1	1	0	0	10	90	0
6	2013-11-21-15:18:54	1	1	1	0.1	0	90	1	1	0	0	10	90	0
7	2013-11-21-15:18:55	1	1	1	0.1	0	90	1	1	0	0	10	90	0
8	2013-11-21-15:18:56	1	1	1	0.1	0	90	1	1	0	0	10	90	0
9	2013-11-21-15:18:57	1	1	1	0.1	-0.0240004	90	1	1	0	0	10	90	0
10	2013-11-21-15:18:59	1	1	1	0.1	0.0179994	90	1	1	0	0	10	90	0
11	2013-11-21-15:19:00	1	1	1	0.1	0.006001	90	1	1	0	0	10	90	0
12	2013-11-21-15:19:01	1	1	1	0.1	0	90	1	1	0	0	10	90	0
13	2013-11-21-15:19:02	1	1	1	0.1	0	90	1	1	0	0	10	90	0
14	2013-11-21-15:19:03	1	1	1	0.1	0	90	1	1	0	0	10	90	0
15	2013-11-21-15:19:04	1	1	1	0.1	0	90	1	1	0	0	10	90	0
16	2013-11-21-15:19:05	1	1	1	0.1	0	90	1	1	0	0	10	90	0

Ein- und Ausgänge

digitale Ausgänge

A_Dosierung_1
A_Dosierung_2
A_Dosierung_3
A_Dosierung_4

Analoger Ausgang
A_Pumpen_Analog

Der analoge Ausgang wird über den Analog-Relais-Multiplexer auf die entsprechende Pumpe geschaltet.

Der Pegel der nicht angesteuerten Pumpen geht durch den Schaltvorgang auf 0 mA zurück. Entweder man wählt für die Ansteuerung gleich den Bereich 0 – 20mA, oder es bleibt bei 4-20mA, wenn die Pumpen unter 4mA nicht auf Störung gehen.

Profibus-Belegung

Dosierwerte an den DP-Master.

2 Byte, Integer : Nummer der laufenden Dosierung
4 Byte, Real : Gesamt-Istmenge
4 Byte, Real : Sollwert
4 Byte, Real : Gesamt-Sollmenge
4 Byte, Real : Istwert
4 Byte, Real : Stellgröße in Prozent %
1 Boolean : kein Stillstand bei der letzten Gewichtsermittlung für die Istmenge des Dosierabschnittes
1 Boolean : Rückmeldung Vorgaben übernommen
1 Boolean : Bereit für den Start
1 Boolean : Betrieb, Dosierungen aktiv
1 Boolean : Pause, Dosierung unterbrochen, oder noch nicht gestartet
1 Boolean : Reset der Bilanzwerte ausgeführt

Die Werte werden nur bei einer laufenden Mehrfach-Dosierung gefüllt.

Es ist möglich mit der Stellgröße in Prozent und der Nummer der laufenden Dosierung, die Pumpen über externe Hardware anzusteuern.

Vorgaben vom DP-Master:

2 Byte, Integer : Nummer der Dosierung, deren Sollwert verändert werden soll
4 Byte, Real : Sollwertvorgabe
1 Boolean : Start, Aufruf der Dosierungen
1 Boolean : Pause, Unterbrechung der Dosierungen

1 Boolean : Reset, zurücksetzen der Bilanzwerte

Einstellungen für den Profibus DP am Maxxis 5:

Programm beenden

Taste ‚Setup‘

Feldbus

E/A's 32 Byte E/A

Profibus-DP Adresse Konfigurationseinstellung laut SPS

Waagen Schnittstelle gesperrt

Bereitgestellte OPC Dosierwerte

Folgende Dosierwerte können nach Freischaltung der Lizenzen über eine OPC-Verbindung aus dem SPM („Scratch Pad Memory“) Bereich gelesen werden. Alle Werte sind als Real-Variablen hinterlegt. %MD50 - %MD65 im Maxxis 5, entspricht MR50 –MR65 auf der OPC Clientseite. Groupname.MR50 – Groupname.MR65 auf der OPC-Clientseite

Dos1_Istmenge tatsächlich dosierte Menge

Dos1_Sollmenge berechnetes Zielgewicht

Dos1_Sollwert Sollwertvorgabe

Dos1_Stellgröße Stellgröße für die Abzugspumpe

Dos2_Istmenge

Dos2_Sollmenge

Dos2_Sollwert

Dos2_Stellgröße

Dos3_Istmenge

Dos3_Sollmenge

Dos3_Sollwert

Dos3_Stellgröße

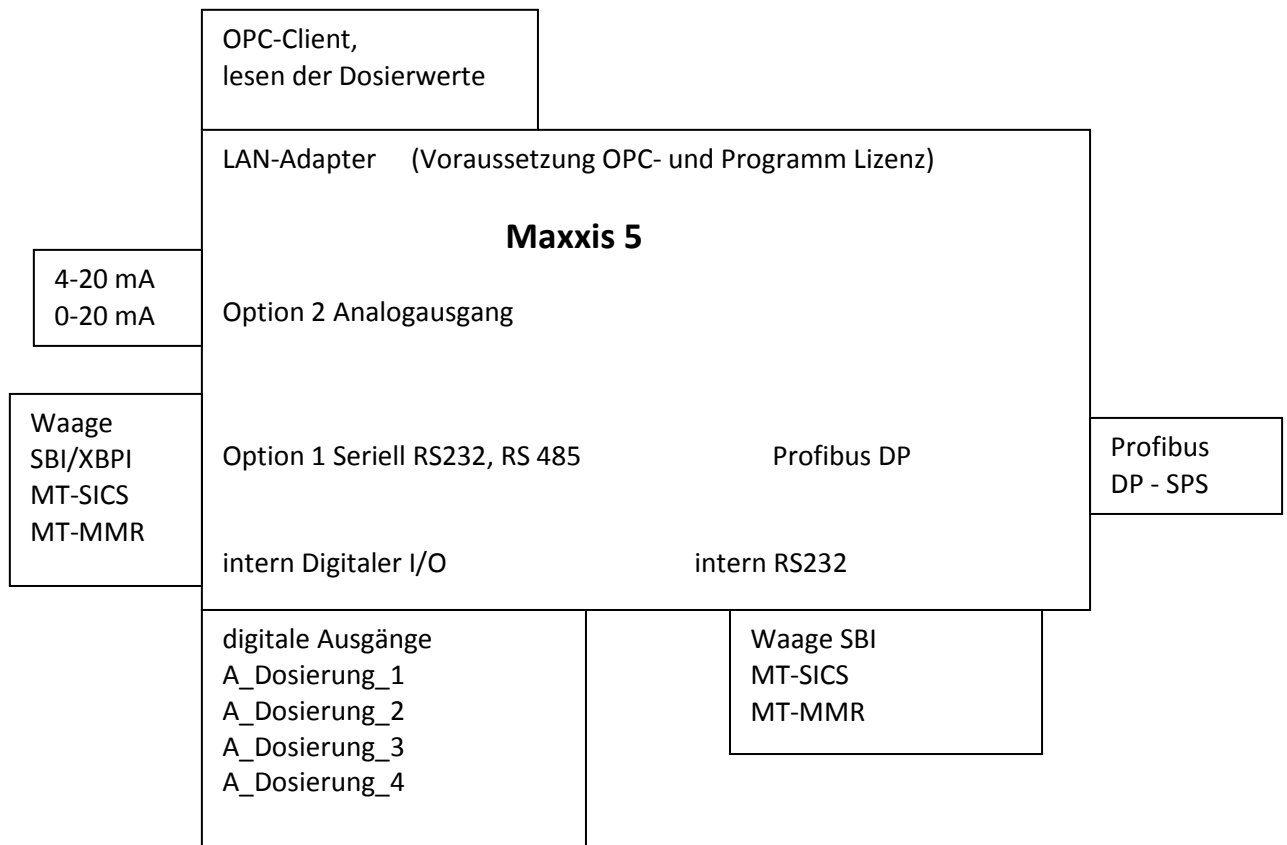
Dos4_Istmenge

Dos4_Sollmenge

Dos4_Sollwert

Dos4_Stellgröße

Technischer Aufbau und Anschluss der Geräte



Der Analogausgang wird über die internen digitalen Ausgänge auf den entsprechenden Anschlußstecker für die analoge Pumpenansteuerung 1-4 geschaltet.
Anschluss 0/4-20mA für die Pumpen
Pin 1 = I +
Pin 2 = GND

Maxxis 5 Einstellungen

IP-Adresse

Zum Beispiel

IP-Adresse: 192.168.1.113
Subnet : 255.255.255.0
Gateway: 0.0.0.0

Lizenzen

Die benötigte Lizenz für das Programm und seinen Optionen wird in einem eigenen Dokument mit ausgeliefert.

Mögliche Optionen:

Profibus

OPC

Andere Waage

Die Programmlizenz wird beim erstmaligen Start des Programmes auf dem Gerät abgefragt und in den nichtflüchtigen Speicher hinterlegt. Damit ist die Lizenz auf dem Gerät immer verfügbar.

Eingabe einer neuen Lizenznummer um eine weitere Programmfunktion frei zuschalten

Wird eine neue Lizenznummer für eine zusätzliche Eigenschaft des Programmes benötigt, muss die Anwendung beendet werden. Wird innerhalb einer Sekunde nach dem drücken der Start-Taste die Stop-Taste betätigt, kann die neue Lizenznummer eingegeben werden. Die Lizenznummer wird wieder abgespeichert und das Programm mit seiner erweiterten Funktion gestartet.