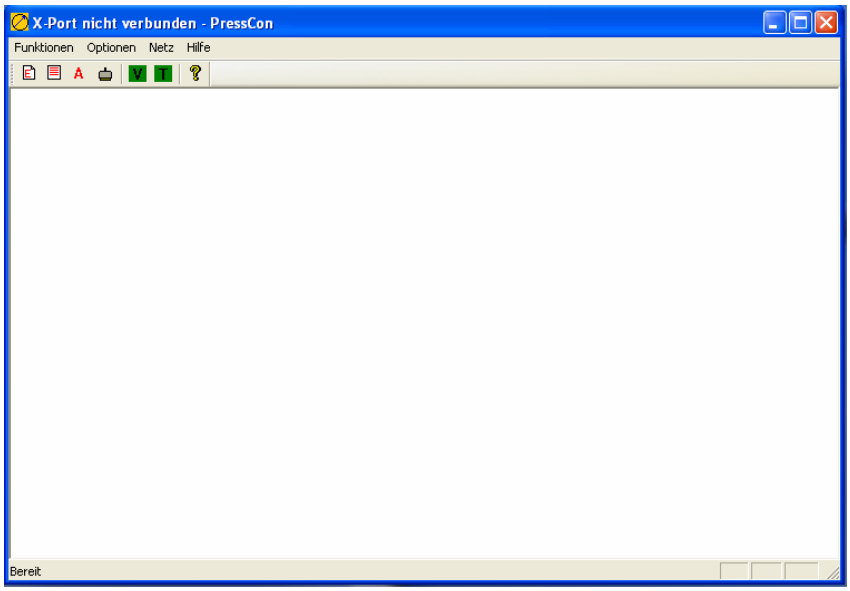
Digital- Druckregler

PC-Programm: „Press Control"

Um Parameter im Druckregler zu verändern Und Messwerte anzuzeigen steht ein PC-Programm Zur Verfügung. Das Programm ist Auf Windows-PC lauffähig und wird als Ausführbare Datei ausgeliefert.

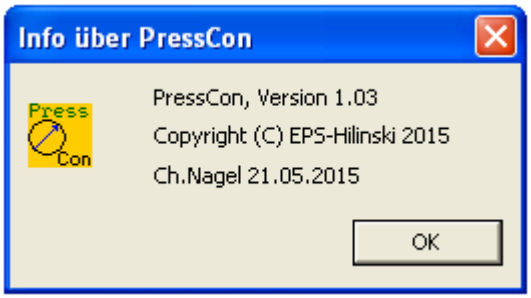
Die Programmdatei „PressCon.exe" wird an Eine beliebige Stelle auf die PC Festplatte kopiert und direkt mit einem Doppelklick gestartet. Eine Installation ist nicht erforderlich.

Nach dem Start öffnet sich das Hauptfenster.



Die Bedienung erfolgt wie gewohnt über die Menüleiste oder die grafischen Symbole darunter.

Die Versionsnummer der Software wird im Info-Dialog dargestellt.



Digital- Druckregler

PC Kommunikation

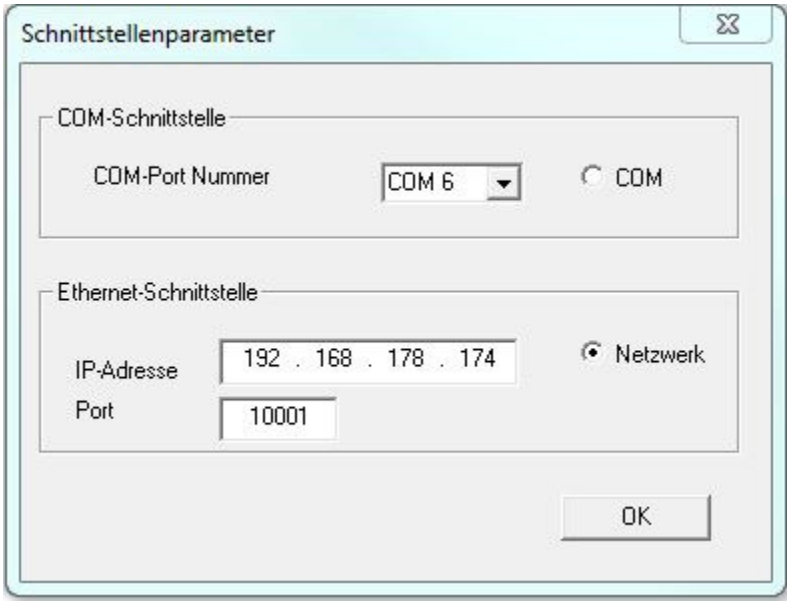
Der Druckregler kann auf verschiedene Weise mit dem PC verbunden werden. Es steht eine:
- RS485 Schnittstelle mit Buchse (USB mini B), oder
- Ethernet-Schnittstelle LAN Drahtgebunden (Buchse RJ45), oder
- W-LAN (Wi-Fi) mit Antenne zur Verfügung.

Auswahl COM-Port

Im PC-Programm kann definiert werden, über welche Schnittstelle die Kommunikation erfolgen soll.

Für die RS485 wird COM gewählt.

Die individuelle Port-Nummer des Umsetzers wird in diesem Dialog ausgewählt.
Wird die Dropbox aktiviert, werden die am PC verfügbaren Portnummern angezeigt.



Die Kommunikation zum Druckregler erfolgt über eine RS485-Schnittstelle
Es wird ein Umsetzer USB-RS485 eingesetzt. Dieser ist im Propventil integriert und
wird per USB Kabel mit dem PC verbunden. Der Konverter verwendet einen virtuellen COM-Port.
Das Betriebssystem installiert beim ersten Anschließen den entsprechenden Treiber und vergibt
automatisch eine COM-Port Nummer.

(Die benötigten Treiber sind auf dem beigelegten Datenträger)

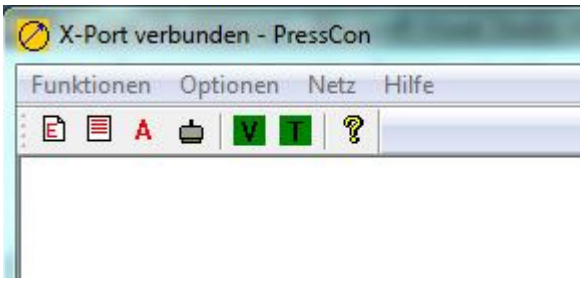
EPS Hilinski GmbH . Elsterweg 27 . 75175 Pforzheim . Tel. +49 (7231) 126069 . Fax. +49 (7231) 690430
Internet: propventile.de Email: info@propventile.de Email: eps-hilinski@web.de

Digital- Druckregler

Ethernet

Die Ethernet-Schnittstelle ist mit einem X-Port Modul der Fa. Lantronix realisiert. Und wird entweder als LAN Drahtgebunden (Buchse RJ45), oder W-LAN (Wi-Fi) mit Antenne geliefert.

Soll die Netzwerkschnittstelle benutzt werden, wird Netzwerk ausgewählt.
Wichtig ist, dass die IP-Adresse und Portnummer zum Netzwerk und zur Einstellung des X-Port passen.



In der Titelzeile des Programms wird angezeigt, ob die Verbindung zum X-Port besteht oder nicht.

Die mit V (Verbinden) und T (Trennen) beschrifteten Schaltflächen dienen zum manuellen Trennen und Verbinden des X-Port-Moduls. Das ist z.B. Nötig, wenn die Verbindung zum Regler bei laufendem PC-Programm zwischenzeitlich unterbrochen wurde.

Grundeinstellungen am X-Port-Modul

Damit das X-Port-Modul korrekt mit dem Druckregler kommunizieren kann sind einige Grundeinstellungen im Modul durchzuführen.

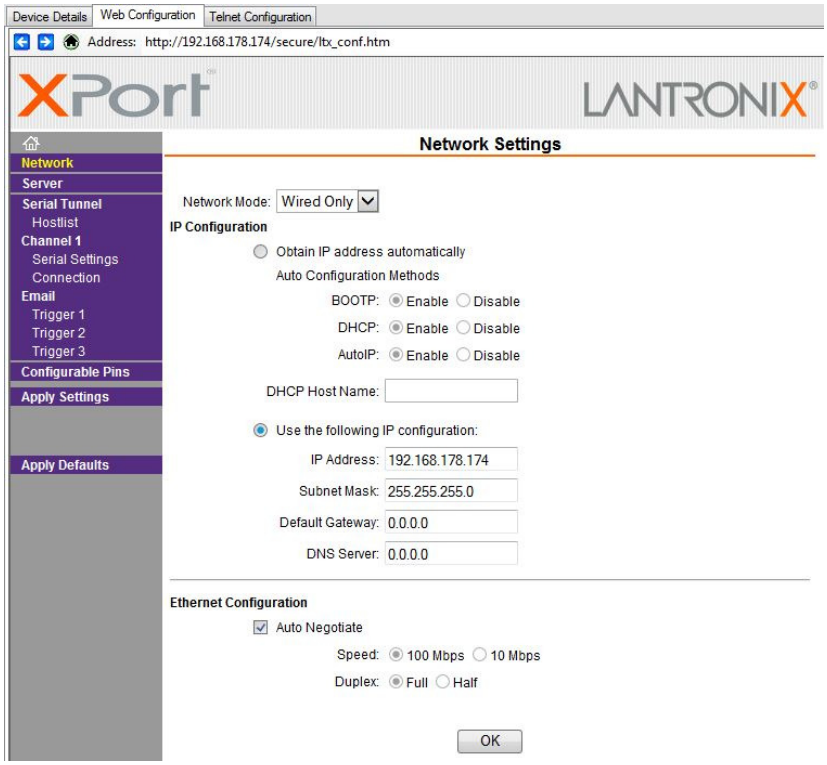
Die Grundeinstellungen werden mit dem Softwaretool „Deviceinstaller“ von Lantronix durchgeführt.

Im Wesentlichen wird eine feste IP-Adresse vergeben, DHCP wird ausgeschaltet und die seriellen Schnittstellenparameter werden auf 115200,8,1,n gesetzt.

EPS Hilinski GmbH . Elsterweg 27 . 75175 Pforzheim . Tel. +49 (7231) 126069 . Fax. +49 (7231) 690430
Internet: propventile.de Email: info@propventile.de Email: eps-hilinski@web.de

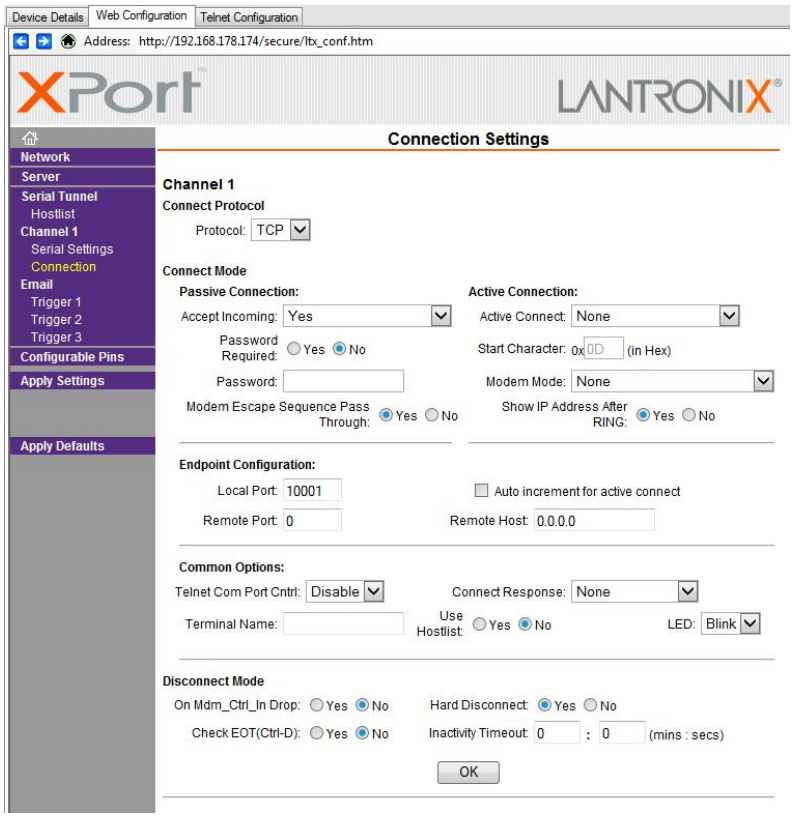
Digital- Druckregler

Einstellung Network



Feste IP-Adresse verwenden. Die IP-Adresse muss zum Netzwerk passen.

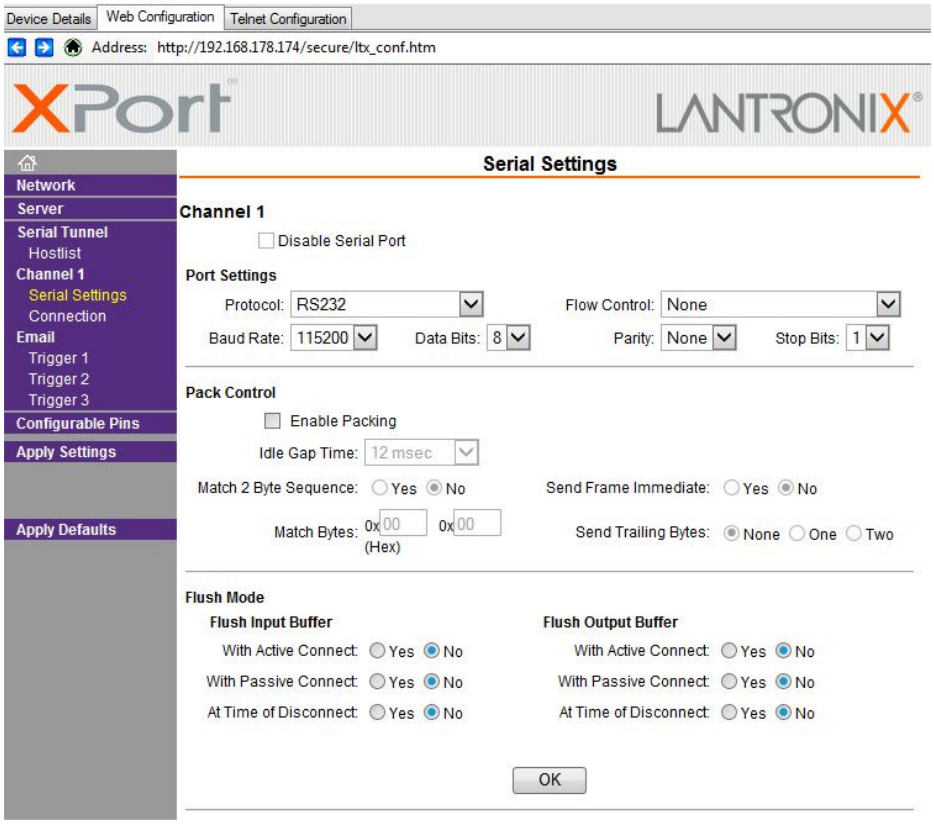
Einstellung Connection



Hier muss darauf geachtet werden, dass der Port 10001 verwendet wird.

Digital- Druckregler

Einstellung Serial Settings



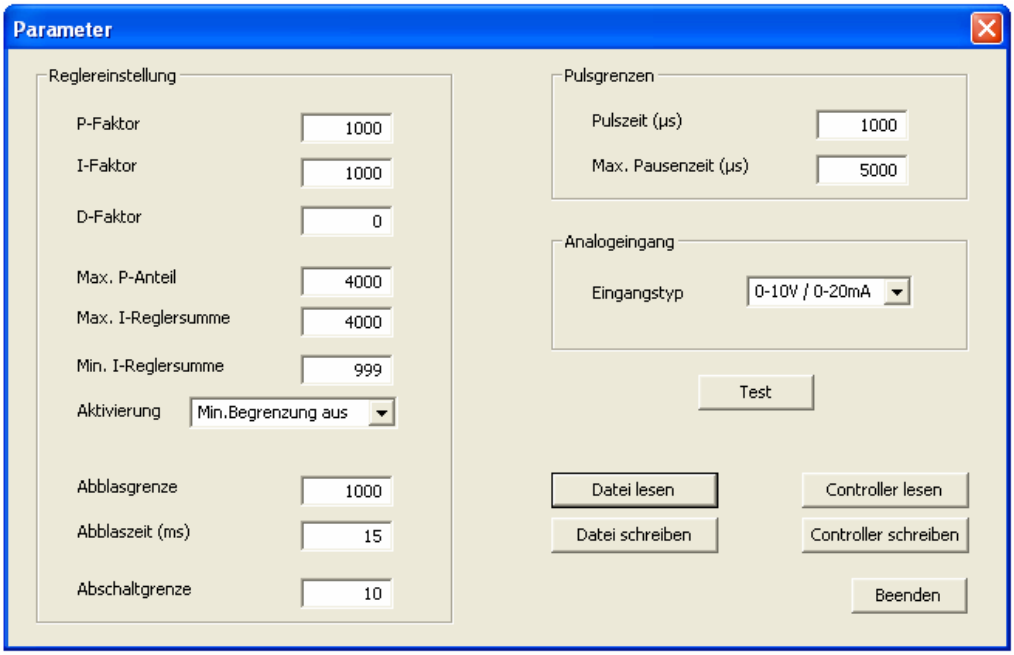
Baudrate, Data Bits, Paryty und Stop Bits müssen übereinstimmen.

Web Kommunikation *(Siehe die Webserver Beschreibung)*

Digital- Druckregler

Parameter

Dieser Dialog dient zur Parametrierung des Reglers.



Die Parameter können editiert, sowie auf der Festplatte gespeichert bzw. von der Platte gelesen werden.
Außerdem können die Parameter zum Controller geschrieben und von dort gelesen werden.
Es handelt sich um positive Ganzzahlen.
Möglich sind folgende Eingabebereiche:

Pulszeit 100 – 5000
Max. Pausenzeit 1 – 10000
P-Faktor 0 - 9999
I-Faktor 0 - 9999
D-Faktor 0 - 9999

Max. P-Anteil 1 - 65535
Max. I-Reglersumme 1 - 65535

(Siehe weiter unten Reglerbeschreibung)

Digital- Druckregler

Collector

In dieser Dialogbox wird ca. alle 200ms eine Messwertzeile vom Regler angefordert und in der Dialogbox dargestellt.
Die Darstellung erleichtert es, die korrekten Reglerparameter zu finden.

(Siehe weiter unten Reglerbeschreibung)

Die Darstellung kann gestartet und gestoppt werden.
Außerdem ist eine Speicherung im CSV-Format möglich.
Dann können die Daten auch mit einem Tabellenkalkulationsprogramm verarbeitet werden.

Collector

Sollwert	Istwert	Differenz	P-Anteil	I-Anteil	I-Summe	D-Anteil	Pausenzeit
2379	2072	307	491.20	6.14	4000.00	0.00	509
2379	2072	307	491.20	6.14	4000.00	0.00	509
2379	2072	307	491.20	6.14	4000.00	0.00	509
2378	2072	307	491.20	6.14	4000.00	0.00	509
2378	2072	307	491.20	6.14	4000.00	0.50	510
2380	2072	308	492.80	6.16	4000.00	0.00	508
2306	2072	234	374.40	4.68	4000.00	0.00	626
2175	2072	103	164.80	2.06	4000.00	-0.50	835
2154	2072	82	131.20	1.64	4000.00	0.00	869
2154	2072	82	131.20	1.64	4000.00	0.00	869
2156	2072	84	134.40	1.68	4000.00	-0.50	866
2156	2072	84	134.40	1.68	4000.00	0.00	866
2156	2072	84	134.40	1.68	4000.00	0.50	867
2156	2072	84	134.40	1.68	4000.00	0.50	867
2155	2072	83	132.80	1.66	4000.00	0.00	868
2156	2072	84	134.40	1.68	4000.00	0.50	867
2157	2072	85	136.00	1.70	4000.00	0.00	864
2152	2072	80	128.00	1.60	4000.00	-0.50	872
1742	2072	-330	-528.00	-6.60	3958.16	-0.50	1570
1748	2072	-323	-516.80	-6.46	3872.48	0.50	1645
1748	2072	-324	-518.40	-6.48	3785.72	0.00	1733
1748	2072	-324	-518.40	-6.48	3698.05	0.00	1821
1748	2072	-324	-518.40	-6.48	3611.26	-0.50	1907
1748	2072	-324	-518.40	-6.48	3524.02	0.00	1995
1748	2072	-324	-518.40	-6.48	3437.74	0.00	2081
1748	2072	-324	-518.40	-6.48	3352.27	0.00	2167
1748	2072	-324	-518.40	-6.48	3264.60	0.00	2254
1749	2072	-323	-516.80	-6.46	3178.25	0.50	2340
1748	2072	-323	-516.80	-6.46	3093.22	0.00	2424
1749	2072	-323	-516.80	-6.46	3006.58	0.00	2511
1749	2072	-323	-516.80	-6.46	2920.90	0.00	2596
1749	2072	-323	-516.80	-6.46	2833.92	0.00	2683
1749	2072	-323	-516.80	-6.46	2746.49	0.00	2771
1749	2072	-323	-516.80	-6.46	2661.12	0.00	2856
1748	2072	-324	-518.40	-6.48	2575.66	0.00	2943
1748	2072	-324	-518.40	-6.48	2488.42	0.00	3030
1748	2072	-324	-518.40	-6.48	2400.74	0.00	3118
1748	2072	-324	-518.40	-6.48	2312.63	0.00	3206
1748	2072	-324	-518.40	-6.48	2225.38	0.00	3294
1748	2072	-324	-518.40	-6.48	2138.59	0.00	3380
1749	2072	-323	-516.80	-6.46	2053.12	0.50	3465

Save Data | Stop | Start | Beenden

Digital- Druckregler

PID- Reglerbescheibung

Bei dem PID-Regler handelt es sich um einen digitalen Regler. Die Steuerung erfolgt durch einen Mikrokontroller.
Regler-Parameter können über ein PC-Programm eingestellt werden.
Die Software arbeitet Interupt-gesteuert, um ein festes Regler-Intervall zu garantieren und stabile PWM-Signale erzeugen zu können. Das ist wichtig, da der Controller zusätzlich zur Regelaufgabe auch noch Taster, LEDs und Schnittstellen unterstützen muss.

Eingangsgrößen

Es werden Soll und Istwerte erfasst und digitalisiert. Die Digitalisierung erfolgt mit zwei 12-Bit AD-Wandlern.

Sollwert: 0 - 10V -> 0 – 4097 Digit
Istwert: 0 - 10V -> 0 – 4097 Digit

Messwerte werden mit hoher Geschwindigkeit erfasst. Es wird der Mittelwert aus 10 Messwerten berechnet und dem Softwareregler zur Verfügung gestellt.

Ausgangsgröße

Der Regler liefert ein PWM-Signal. Das PWM-Signal steuert über einen Transistor direkt die Spule des Ventilmagneten an.
Es wird eine feste Einschaltzeit und eine variable Pausenzeit generiert.
Die Einschaltzeit und die maximale Pausenzeit sind parametrierbar.

Regler-Intervall

Zur Zeit wird die komplette Regler-Software in einem Intervall von 1ms durchlaufen.
(also 1000 mal pro Sekunde)
In diesem Intervall werden die Messwerte erfasst und gemittelt.
Alle Regler-Anteile (P, I und D) werden berechnet.
Die Ausgangsgröße (Pausenzeit) wird berechnet und dem PWM-Generator zur Verfügung gestellt.

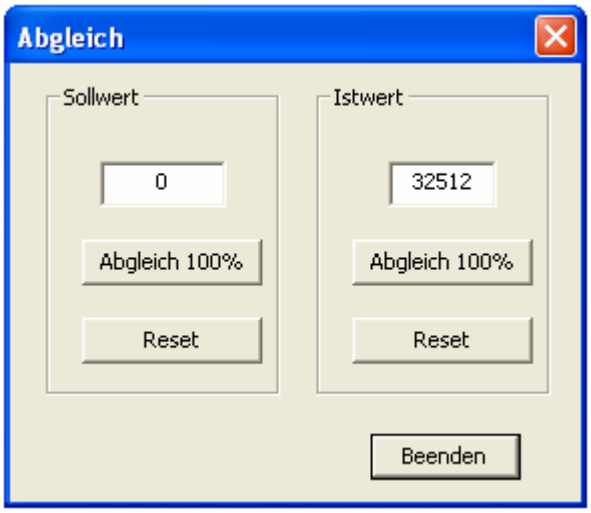
EPS Hilinski GmbH . Elsterweg 27 . 75175 Pforzheim . Tel. +49 (7231) 126069 . Fax. +49 (7231) 690430
Internet: propventile.de Email: info@propventile.de Email: eps-hilinski@web.de

Digital- Druckregler

Abgleich

Um Einflüsse durch Bauteiltoleranzen zu kompensieren wird ein Abgleich der Messeingänge durchgeführt. Im PC-Programm steht hierzu ein Abgleichdialog zur Verfügung.

! Der Istwert wird jedoch bereits Werkseitig durchgeführt und sollte vom Endanwender nicht geändert werden. (Nur für den geschulten Personal)



Ablauf:

- Maximale Eingangsgröße am abzugleichenden Eingang (Sollwert) anlegen. 10V, oder 20mA je nach Typ.
- PC-Dialog starten. Nun wird der Rohwert vom AD-Wandler angezeigt.
- Abgleichbutton drücken. Nun wird ein Faktor berechnet, mit dem die Rohwerte vom AD-Wandler auf den Wert 4000 normiert wird.

Erläuterungen zu den normierten Werten

Beim Abgleich wird die maximale Eingangsgröße auf 4000 normiert. Das heißt, 10V Eingangsspannung führt zu einer Reglereingangsgröße von 4000. Diese Werte werden auch wieder in der Collector-Zeile dargestellt.

Beim Abgleich sollte man auf plausible Werte achten. Wenn z.B. bei einer korrekt anliegenden Spannung von 10 V ein AD-Wandlerwert von 4095 angezeigt wird, ist der AD-Wandler schon am oberen Anschlag bzw. darüber hinaus. In dem Fall funktioniert der Abgleich nicht korrekt. Man weiß ja nicht, wo die Begrenzung einsetzt. Das gleiche gilt, wenn der Rohwert unter ca. 3500 ist.

Es ist nur ein Abgleich der Endwerte nötig.
Ein Nullpunktabgleich ist nicht nötig. Es sollte lediglich kontrolliert werden, ob der Rohwert vom AD-Wandler bei offenem oder kurzgeschlossenem Eingang auf einem Wert unter 5 Digit absinkt.

Die Abgleichwerte werden in einem EEPROM auf der Reglerplatine permanent gespeichert.

EPS Hilinski GmbH . Elsterweg 27 . 75175 Pforzheim . Tel. +49 (7231) 126069 . Fax. +49 (7231) 690430
Internet: propventile.de Email: info@propventile.de Email: eps-hilinski@web.de

Digital- Druckregler

Regler- Funktion

Zu Beginn wird aus den digitalen ADW-Werten die aktuelle Differenz zwischen Soll- und Istwert berechnet.
Diese Differenz wird jeweils den einzelnen Regler-Stufen zur Verfügung gestellt.

P-Regler

Im P-Regler wird die Differenz mit einem fest eingestellten und einem parametrierbaren Faktor multipliziert. Anschließend wird durch 1000 dividiert.
Ist der parametrierbare Faktor 1000, ist also nur der fest eingestellte Faktor maßgebend.
Wird ein Parameter von 0 gewählt, ist der P-Regler nicht aktiv.
Mit dem P-Regler kann gut die Geschwindigkeit des Reglers beeinflusst werden. Allerdings neigt jeder Regler zum Schwingen, wenn der P-Anteil zu groß wird. Bei zu kleinen Anteilen, kann der Regler möglicherweise nicht ganz öffnen.
Durch den Parameter Max. P-Anteil kann der Einfluss des P-Reglers begrenz werden. Oft kann durch die Begrenzung ein schnelleres Regelverhalten ohne Schwingneigung erreicht werden.

I-Regler

Wie bei dem P-Regler wird zunächst die Differenz mit einem festen und variablen Faktor m multipliziert und anschließen durch 1000 geteilt. Diese I-Anteile werden integriert. Das heißt bei jedem Durchlauf werden die Anteile auf einen Summenzähler addiert. Die I-Regler-Summe steigt oder fällt nun je nach dem, ob die Differenz positiv, oder negativ ist.
Um zu verhindern, dass die Summe zu groß wird, kann die maximale Regler-Summe durch den Parameter Max. I-Regler-Summe begrenzt werden.
Wird ein schneller Regler benötigt, wird mit einer kleinen maximalen Regler-Summe und einem recht hohen P-Anteil gearbeitet.

D-Regler

Es wird die Soll-Istwert-Differenz aus dem vorhergehenden Regler-Durchlauf und die aktuelle Differenz als Eingangsgröße des Reglers verwendet. Der Unterschied der beiden Differenzen
bildet die Eingangsgröße für den D-Regler. Die Eingangsgröße wird auch hier mit einem Festen und variablen Faktor multipliziert und anschließend durch 1000 geteilt.
Der D-Regler versucht, schnelle Istwert-Änderungen zu dämpfen, indem er den anderen Regler-Stufen entgegenwirkt.
Dieser Regler-Teil dient zur Feinabstimmung, wenn der Regler grundsätzlich mit den P-und I-Stufen stabil arbeitet.

Summenbildung

Am Ende werden die einzelnen Regler-Anteile addiert. Aus der Summe wird die Pausenzeit berechnet. Hierbei gilt der umgekehrt proportionale Zusammenhang bei dem hohe Regler-Werte zu kürzeren Pausenzeiten führen.

EPS Hilinski GmbH . Elsterweg 27 . 75175 Pforzheim . Tel. +49 (7231) 126069 . Fax. +49 (7231) 690430
Internet: propventile.de Email: info@propventile.de Email: eps-hilinski@web.de

Digital- Druckregler

Interpretation der einzelnen Werte und Berechnung der Pausenzeit

Die einzelnen Regler-Anteile können als Zeiten in µs interpretiert werden.

Die Pausenzeit als Regler-Ausgangswert wird berechnet indem die Regler-Summe von der parametrierbaren max. Pausenzeit abgezogen wird. Es ergibt sich also eine Pausenzeit in µs.

Diese Zusammenhänge müssen bei der Parametrierung des Reglers berücksichtigt werden.
Besonders die Länge der maximalen Pausenzeit sollte zu Beginn definiert werden, da sich die einzelnen Regler-Anteile darauf beziehen.

Bei zu kurz definierter maximaler Pausenzeit wird der Regler nicht korrekt arbeiten können.
Es wird immer eine Mindestpausenzeit von 100µs eingehalten. Eine zu hohe Regler-Summe
Wird dann ignoriert.

Die Länge der Pulsdauer hat Einfluss auf die PWM-Frequenz, da kurze Pulsdauern im Regelbetreib zwangsläufig kurze Pausenzeiten erfordern.

Hinweise zur Einstellung der Parameter

Puls-Zeit in µs definieren.
Pausenzeit in µs definieren.
Diese Zeiten hängen vom verwendeten Ventiltyp ab.
Erfahrungswerte werden berücksichtigt.

I und D-Anteile auf 0 setzen, damit nur P-Regler aktiv ist.

P-Regelanteil so hoch wählen, dass der Regler schwingt.

P-Anteil deutlich reduzieren, bis Regler nicht mehr schwingt.

I-Anteil erhöhen, bis Regler sauber arbeitet.

D-Anteil einstellen, um Regelverhalten zu optimieren.

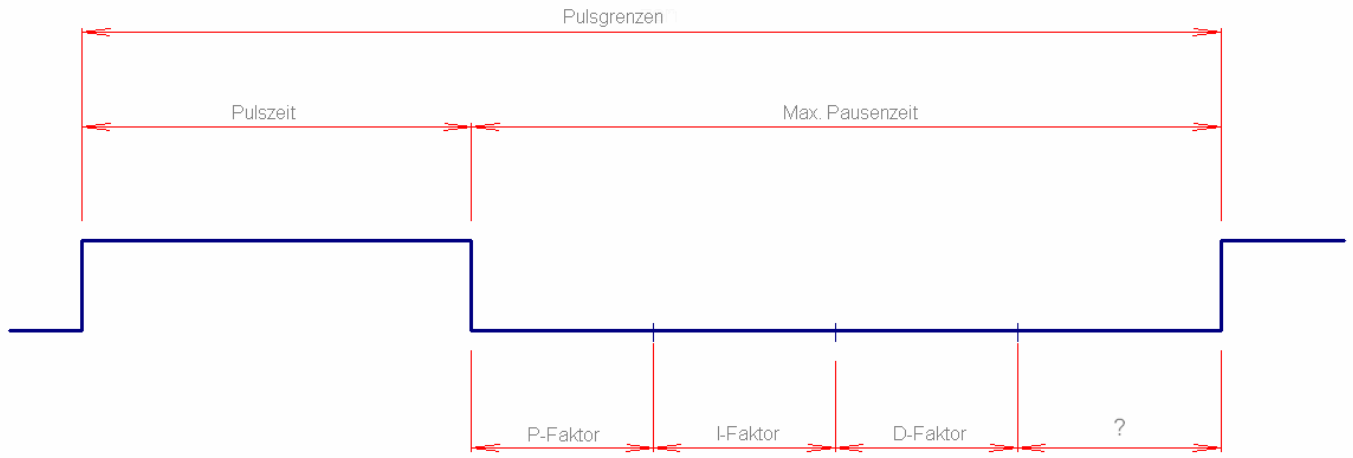
In den meisten Fällen sollte der Regler ohne D-Anteil auskommen.

EPS Hilinski GmbH . Elsterweg 27 . 75175 Pforzheim . Tel. +49 (7231) 126069 . Fax. +49 (7231) 690430
Internet: propventile.de Email: info@propventile.de Email: eps-hilinski@web.de

Digital- Druckregler

Pausenzeitbestimmung

Es funktioniert folgendermaßen:



Wenn alle Regleranteile 0 sind, gibt es die gewählte Pulszeit und eine Pause in der Länge der maximalen Pausenzeit.

Im Regelbetrieb ermittelt der Regler je einen P,I (I-Summe) und D Anteil.
Diese Anteile werden von der Max.Pausenzeit abgezogen.
Die rechts gezeichnete steigende Flanke des nächsten Einschalpulses verschiebt sich nach links.
Es bleibt lediglich die mit '?' versehene Pausenzeit übrig.

Es ergibt sich also eine gesamte Periodendauer, die aus der festen Pulszeit und der vom Regler berechneten Pausenzeit besteht.
Der Regler regelt also die Pausenzeit so aus, das der Druck mit dem Sollwert übereinstimmt.

Warum ist die maximale Pausenzeit einstellbar?

Ist die max.Pausenzeit zu lang werden große P und I-Summen benötigt, um den Regelpunkt einzustellen. Das macht den Regler langsam.

Was passiert, wenn P-Anteil und I-Summe zusammen größer werden, als die maximale Pausenzeit?

- in dem Fall wird die Pause auf mindestens 100µs begrenzt.

Was ist die optimale maximale Pausenzeit

- Optimal ist es, wenn bei der eingestellten Pulszeit eine maximale Pausenzeit eingestellt wird, bei der der Druckregler sicher nicht öffnet.

EPS Hilinski GmbH . Elsterweg 27 . 75175 Pforzheim . Tel. +49 (7231) 126069 . Fax. +49 (7231) 690430
Internet: propventile.de Email: info@propventile.de Email: eps-hilinski@web.de

Digital- Druckregler

Beschreibung zusätzlicher Parameter

I-Verzögerung Pos und Neg *(nur in Version V1.01)*

Mit diesen Parametern kann die I-Reglersummenbildung bei positiven und negativen I-Anteilen gebremst werden.
Die positiven oder negativen I-Regleranteile werden durch den Parameter I-Verzögerung geteilt, bevor diese Anteile auf den I-Summenzähler addiert werden.

Durch dieses Verfahren kann z.B. das Abbauen der I-Reglersumme verlangsamt werden, wenn im statischen Reglerbetrieb der Sollwert abgesenkt wird. Man kann dann ein zu großes Unterschwingen des Drucks vermeiden.

Bisher war die I-Verzögerung Neg mit 15 und Pos mit 1 fest eingestellt.
Nun kann der Anwender die Einstellungen selbst vornehmen.

Abblasgrenze und Abblaszeit

Es handelt sich um eine Grenze für die negative Differenz zwischen Soll- und Istwert.
Also bei großen Sprüngen des Sollwerts im statischen Betrieb.
Weil Soll und Istwert auf 4000 normiert sind, kann die maximale Differenz bis zu -4000 betragen.

Wird z.B. ein Wert von 1000 eingestellt, schaltet der Regler die Magnetspule ab, wenn der Sollwert um 1000 Normdigits kleiner ist, als der Istwert.
Das Ventil ist nun aus und der Druck wird über die Entlüftung abgeblasen.

Dieser Vorgang wird für mindestens die eingestellte Abblaszeit in ms durchgeführt.

Abschaltgrenze

Unterschreitet der Normdigitwert vom Sollwert die eingestellte Grenze, so wird das Ventil abgeschaltet.
Das Ventil wird automatisch aktiviert, wenn die Grenze wieder überschritten wird.

Eingangstyp (Sollwert)

Wird als Eingangstyp 4-20mA gewählt, so werden die Normdigits so umgerechnet, das sich unter 4mA immer 0 Digit ergeben. Im Bereich von 4-20mA werden dann linear Normwerte von 0 – 4000 Digit generiert.

! Generell werden alle Propventile nach Kunden Vorgaben justiert und fertig abgeglichen.
Dementsprechend werden Intern auch die Jumper gesetzt. Wenn vom Kunde andere Sollwert- Signale, als bestellt, gewünscht werden. Müssen auch die Jumper umgelegt werden.

EPS Hilinski GmbH . Elsterweg 27 . 75175 Pforzheim . Tel. +49 (7231) 126069 . Fax. +49 (7231) 690430
Internet: propventile.de Email: info@propventile.de Email: eps-hilinski@web.de