

## Technische Dokumentation

PQP-171-P

Universelles Pumpenregelmodul



**INHALT**

1	Allgemeine Informationen.....	4
1.1	Bestellnummer .....	4
1.2	Lieferumfang .....	4
1.3	Zubehör.....	4
1.4	Verwendete Symbole .....	5
1.5	Impressum .....	5
1.6	Sicherheitshinweise.....	6
2	Eigenschaften .....	7
2.1	Gerätebeschreibung.....	8
3	Anwendung und Einsatz.....	9
3.1	Einbauvorschrift.....	9
3.2	Typische Systemstruktur .....	10
3.3	Funktionsweise.....	10
3.4	Inbetriebnahme .....	12
4	Technische Beschreibung .....	13
4.1	Eingangs- und Ausgangssignale .....	13
4.2	LED Definitionen .....	13
4.3	Blockschaltbild.....	14
4.4	Typische Verdrahtung .....	15
4.5	Anschlussbeispiele.....	15
4.6	Technische Daten .....	16
5	Parameter .....	17
5.1	Parameterübersicht .....	17
5.2	Basisparameter .....	19
5.2.1	LG (Sprachumschaltung).....	19
5.2.2	MODE (Parameteransicht) .....	19
5.2.3	FIXCURR (Fester Ausgangsstrom) .....	19
5.2.4	CTRLMODE (Regelfunktion) .....	19
5.2.5	CCMODE (Aktivierung der Kennlinienlinearisierung) .....	20
5.2.6	SENS (Fehlerüberwachung).....	20
5.2.7	EOUT (Ausgangssignal bei Nichtbereitschaft).....	20
5.3	Eingangssignalanpassung .....	21
5.3.1	SIGNAL (Typ des Eingangssignals) .....	21
5.3.2	N_RANGE:X (Signalbereich des Sensors) .....	21
5.3.3	OFFSET:X (Sensoroffset).....	21
5.3.4	RA (Zeit der Sollwertrampe) .....	22
5.3.5	CC (Kennlinienlinearisierung).....	23
5.4	Reglerparametrierung .....	24
5.4.1	PID Regler .....	24
5.4.2	Integratorsteuerung .....	25
5.4.3	C_EXT (Erweiterte Reglerparameter).....	25
5.5	Ausgangssignalanpassung .....	26
5.5.1	MIN (Überdeckungskompensation) .....	26
5.5.2	MAX (Ausgangsskalierung) .....	26
5.5.3	TRIGGER (Ansprechschwelle der Überdeckungskompensation).....	26
5.5.4	SIGNAL:U (Typ und Polarität des Ausgangssignal) .....	27
5.6	Endstufenparameter.....	28
5.6.1	CURRENT (Magnet Nennstrom) .....	28
5.6.2	DFREQ (Ditherfrequenz) .....	28
5.6.3	DAMPL (Ditheramplitude).....	28

5.6.4	PWM (PWM Frequenz) .....	29
5.6.5	ACC (Automatische Einstellung des Magnetstromreglers) .....	29
5.6.6	PPWM (P Verstärkung des Stromreglers).....	29
5.6.7	IPWM (I Verstärkung des Stromreglers) .....	29
5.7	Sonderkommandos.....	30
5.7.1	AINMODE (Modus der Eingangsskalierung).....	30
5.7.2	AIN (Skalierung der analogen Eingänge).....	30
5.8	PROCESS DATA (Monitoring).....	31
6	Anhang .....	32
6.1	Überwachte Fehlerquellen .....	32
6.2	Fehlersuche .....	32
7	Notizen .....	34

## 1 Allgemeine Informationen

### 1.1 Bestellnummer

**PQP-171-P** - Pumpenregelmodul mit integrierter Leistungsendstufe und analoger Sensorschnittstelle

### 1.2 Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehört das Modul inkl. der zum Gehäuse gehörenden Klemmblöcke.  
Profibusstecker, Schnittstellenkabel und weitere ggf. benötigte Teile sind separat zu bestellen.  
Diese Dokumentation steht als PDF Datei auch im Internet unter [www.w-e-st.de](http://www.w-e-st.de) zur Verfügung.

### 1.3 Zubehör

**WPC-300** - Bedienprogramm (auf unserer Homepage unter Produkte/Software)

Als Programmierkabel kann jedes Standard-Kabel mit USB-A und USB-B Stecker verwendet werden.

## 1.4 Verwendete Symbole



Allgemeiner Hinweis



Sicherheitsrelevanter Hinweis

## 1.5 Impressum

**W.E.St.** Elektronik GmbH

Gewerbering 31  
41372 Niederkrüchten

Tel.: +49 (0)2163 577355-0  
Fax.: +49 (0)2163 577355 -11

Homepage: [www.w-e-st.de](http://www.w-e-st.de)  
EMAIL: [contact@w-e-st.de](mailto:contact@w-e-st.de)

Datum: 05.06.2020

Die hier beschriebenen Daten und Eigenschaften dienen nur der Produktbeschreibung. Der Anwender ist angehalten, diese Daten zu beurteilen und auf die Eignung für den Einsatzfall zu prüfen. Eine allgemeine Eignung kann aus diesem Dokument nicht abgeleitet werden. Technische Änderungen durch Weiterentwicklung des in dieser Anleitung beschriebenen Produktes behalten wir uns vor. Die technischen Angaben und Abmessungen sind unverbindlich. Es können daraus keinerlei Ansprüche abgeleitet werden.

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt.

## 1.6 Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie diese Dokumentation und Sicherheitshinweise sorgfältig. Dieses Dokument hilft Ihnen, den Einsatzbereich des Produktes zu definieren und die Inbetriebnahme durchzuführen. Zusätzliche Unterlagen (WPC-300 für die Inbetriebnahme Software) und Kenntnisse über die Anwendung sollten berücksichtigt werden bzw. vorhanden sein.

Allgemeine Regeln und Gesetze (je nach Land: z. B. Unfallverhütung und Umweltschutz) sind zu berücksichtigen.



Diese Module sind für hydraulische Anwendungen im offenen oder geschlossenen Regelkreis konzipiert. Durch Gerätefehler (in dem Modul oder an den hydraulischen Komponenten), Anwendungsfehler und elektrische Störungen kann es zu unkontrollierten Bewegungen kommen. Arbeiten am Antrieb bzw. an der Elektronik dürfen nur im ausgeschalteten und drucklosen Zustand durchgeführt werden.



Dieses Handbuch beschreibt ausschließlich die Funktionen und die elektrischen Anschlüsse dieser elektronischen Baugruppe. Zur Inbetriebnahme sind alle technischen Dokumente, die das System betreffen, zu berücksichtigen.



Anschluss und Inbetriebnahme dürfen nur durch ausgebildete Fachkräfte erfolgen. Die Betriebsanleitung ist sorgfältig durchzulesen. Die Einbauvorschrift und die Hinweise zur Inbetriebnahme sind zu beachten. Bei Nichtbeachtung der Anleitung, bei fehlerhafter Montage und/oder unsachgemäßer Handhabung erlöschen die Garantie- und Haftungsansprüche.



### **ACHTUNG!**

Alle elektronischen Module werden in hoher Qualität gefertigt. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass es durch den Ausfall von Bauteilen zu Fehlfunktionen kommen kann. Das Gleiche gilt, trotz umfangreicher Tests, auch für die Software. Werden diese Geräte in sicherheitsrelevanten Anwendungen eingesetzt, so ist durch geeignete Maßnahmen außerhalb des Gerätes für die notwendige Sicherheit zu sorgen. Das Gleiche gilt für Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen. Für eventuell entstehende Schäden kann nicht gehaftet werden.



### **Weitere Hinweise**

- Der Betrieb des Moduls ist nur bei Einhaltung der nationalen EMV Vorschriften erlaubt. Die Einhaltung der Vorschriften liegt in der Verantwortung des Anwenders.
- Das Gerät ist nur für den Einsatz im gewerblichen Bereich vorgesehen.
- Bei Nichtgebrauch ist das Modul vor Witterungseinflüssen, Verschmutzungen und mechanischen Beschädigungen zu schützen.
- Das Modul darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden.
- Die Lüftungsschlitze dürfen für eine ausreichende Kühlung nicht verdeckt werden.
- Die Entsorgung hat nach den nationalen gesetzlichen Bestimmungen zu erfolgen.

## 2 Eigenschaften

Diese Baugruppe dient zur Regelung von einem universellen Regelkreis z. B. zur Schwenkwinkelregelung einer Regelpumpe. Integriert ist die Leistungsendstufe für Stetigventile. Verschiedene Einstellparameter ermöglichen eine optimale Anpassung an das jeweilige Ventil. Der Regelkreis arbeitet mit einer Regelzykluszeit von 1ms und die integrierte Leistungsendstufe mit einer Zykluszeit von 0,125ms für die Magnetstromregelung.

Der Sollwert und der Istwert werden über ein skalierbares Analogsignal (Bereich 0... 10V oder 4... 20mA) angesteuert. Die Rampenfunktion und der PID Regler sind universell einsetzbar. Der Ausgangsstrom ist geregelt und somit von der Versorgungsspannung und dem Magnetwiderstand unabhängig. Die Ausgangsstufe wird auf Kabelbruch überwacht und schaltet im Fehlerfall die Endstufe ab.

Programmierbar sind folgende Regelparameter SC, P, I, D, T1 und LIM für die Integratorbegrenzung und -aktivierung sowie diverse statische Vorgaben und für die Leistungsendstufe wie: MIN, MAX, der DITHER (Frequenz und Amplitude) und die PWM Frequenz.

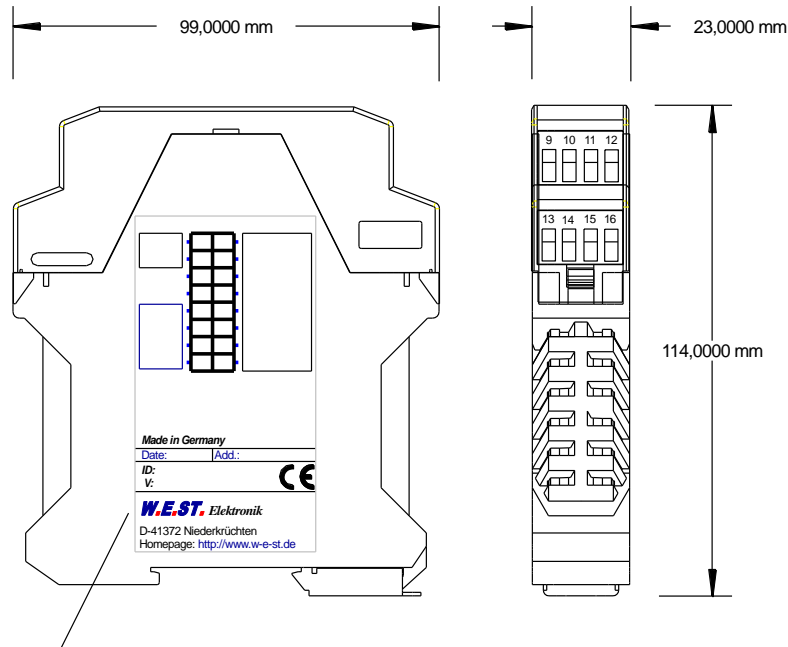
Die Bedienung ist einfach und problemorientiert aufgebaut, wodurch eine sehr kurze Einarbeitungszeit sichergestellt wird.

Typische Anwendungen: Schwenkwinkelregelung.

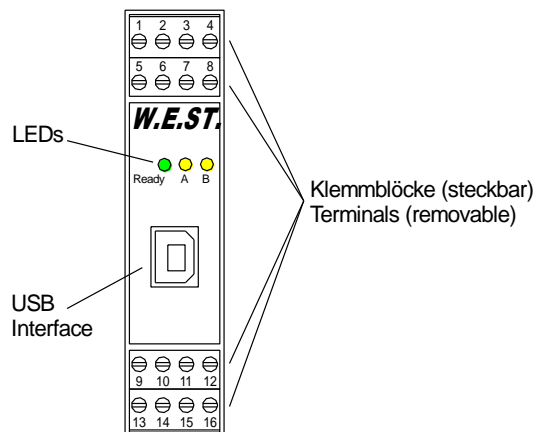
## Merkmale

- **Universelle Pumpenregelung für Proportional-Wegeventile**
- **Kompakter Aufbau**
- **Digitale reproduzierbare Einstellung**
- **Frei skalierbare analoge Eingänge für Sollwert und Istwert**
- **Universeller PID Regler**
- **Ansteuerung von Stetigventilen mit einem oder zwei Magneten**
- **Freie Parametrierung von Rampen, MIN und MAX, Dither (Frequenz, Amplitude) und PWM Frequenz)**
- **Ausgangsstrom parametrierbar bis 2,6 A**
- **Anwendungsorientierte Parametrierung**
- **Anpassbar an alle Standardproportionalventile**
- **Fehler Diagnostik und erweiterte Funktionsüberprüfung**
- **Einstellung über USB mit WPC-300 Software**

## 2.1 Gerätebeschreibung



Typenschild und Anschlussbelegung  
 Type plate and terminal pin assignment





## 3 Anwendung und Einsatz

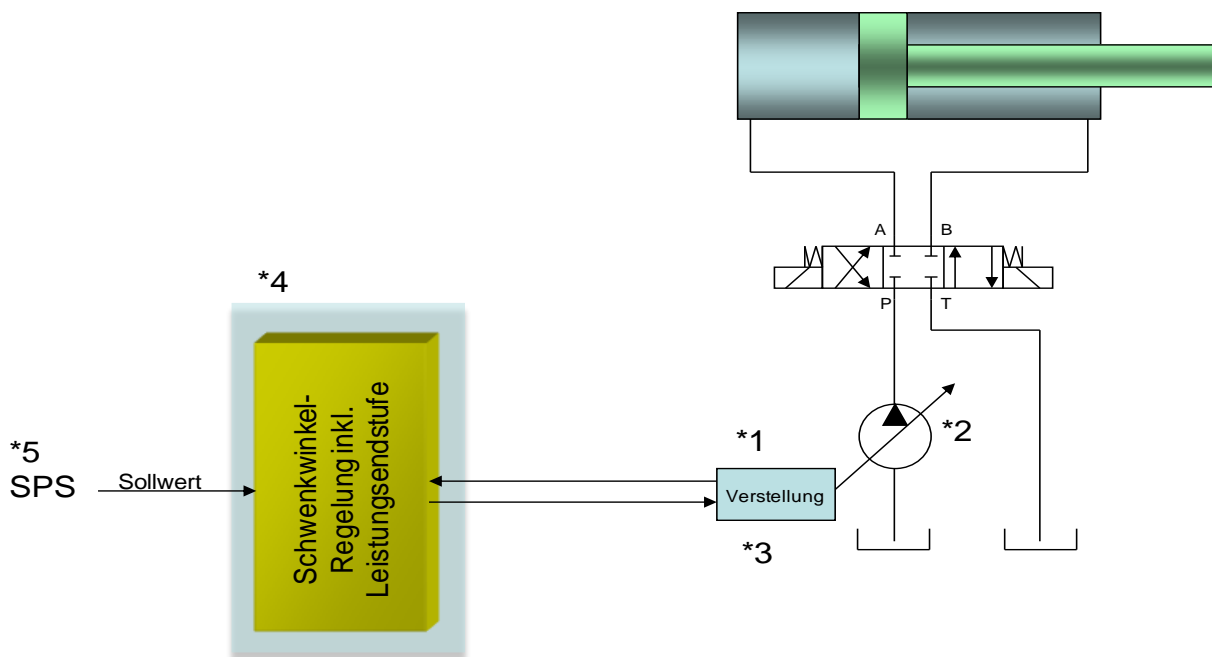
### 3.1 Einbauvorschrift

- Dieses Modul ist für den Einbau in einem geschirmten EMV-Gehäuse (Schaltschrank) vorgesehen. Alle nach außen führenden Leitungen sind abzuschirmen, wobei eine lückenlose Schirmung vorausgesetzt wird. Beim Einsatz unserer Steuer- und Regelmodule wird weiterhin vorausgesetzt, dass keine starken elektromagnetischen Störquellen in der Nähe des Moduls installiert werden.
- **Typischer Einbauplatz:** 24 V Steuersignalbereich (nähe SPS)  
Durch die Anordnung der Geräte im Schaltschrank ist eine Trennung zwischen dem Leistungsteil und dem Signalteil sicherzustellen.  
Die Erfahrung zeigt, dass der Einbauraum nahe der SPS (24 V-Bereich) am besten geeignet ist. Alle digitalen und analogen Ein- und Ausgänge sind im Gerät mit Filter und Überspannungsschutz versehen.
- Das Modul ist entsprechend den Unterlagen und unter EMV-Gesichtspunkten zu montieren und zu verkabeln. Werden andere Verbraucher am selben Netzteil betrieben, so ist eine sternförmige Masseführung zu empfehlen. Folgende Punkte sind bei der Verdrahtung zu beachten:
  - Die Signalleitungen sind getrennt von leistungsführenden Leitungen zu verlegen.
  - Analoge Signalleitungen **müssen** abgeschirmt werden.
  - Alle anderen Leitungen sind im Fall starker Störquellen (Frequenzumrichter, Leistungsschütze) und Kabellängen > 3 m abzuschirmen. Bei hochfrequenter Einstrahlung können auch preiswerte Klappferrite verwendet werden.
  - Die Abschirmung ist mit PE (PE Klemme) möglichst nahe dem Modul zu verbinden. Die lokalen Anforderungen an die Abschirmung sind in jedem Fall zu berücksichtigen. Die Abschirmung ist an beiden Seiten mit PE zu verbinden. Bei Potentialunterschieden ist ein Potentialausgleich vorzusehen.
  - Bei größeren Leitungslängen (>10 m) sind die jeweiligen Querschnitte und Abschirmungsmaßnahmen durch Fachpersonal zu bewerten (z.B. auf mögliche Störungen und Störquellen sowie bezüglich des Spannungsabfalls). Bei Leitungslängen über 40 m ist besondere Vorsicht geboten und ggf. Rücksprache mit dem Hersteller zu halten.
- Eine niederohmige Verbindung zwischen PE und der Tragschiene ist vorzusehen. Transiente Störspannungen werden von dem Modul direkt zur Tragschiene und somit zur lokalen Erdung geleitet.
- Die Spannungsversorgung sollte als geregeltes Netzteil (typisch: PELV System nach IEC364-4-4, sichere Kleinspannung) ausgeführt werden. Der niedrige Innenwiderstand geregelter Netzteile ermöglicht eine bessere Störspannungsableitung, wodurch sich die Signalqualität, insbesondere von hochauflösenden Sensoren, verbessert. Geschaltete Induktivitäten (Relais und Ventilsolen) an der gleichen Spannungsversorgung sind immer mit einem entsprechenden Überspannungsschutz direkt an der Spule zu beschalten.

### 3.2 Typische Systemstruktur

Dieses minimale Beispielsystem besteht aus folgenden Komponenten

- (\*1) Verstelleinheit zur Schwenkwinkeleinstellung
- (\*2) Servopumpe
- (\*3) Sensor zur Schwenkwinkelmessung
- (\*4) Pumpenregler PQP-171-P
- (\*5) Schnittstelle zur SPS



### 3.3 Funktionsweise

Dieser Schwenkwinkelregler wird über ein analoges Signal angesteuert. Das ENABLE Signal (24 V typisch) aktiviert die Funktionen und bei fehlerfreiem Betrieb wird dies über einen READY Ausgang zurückgemeldet.

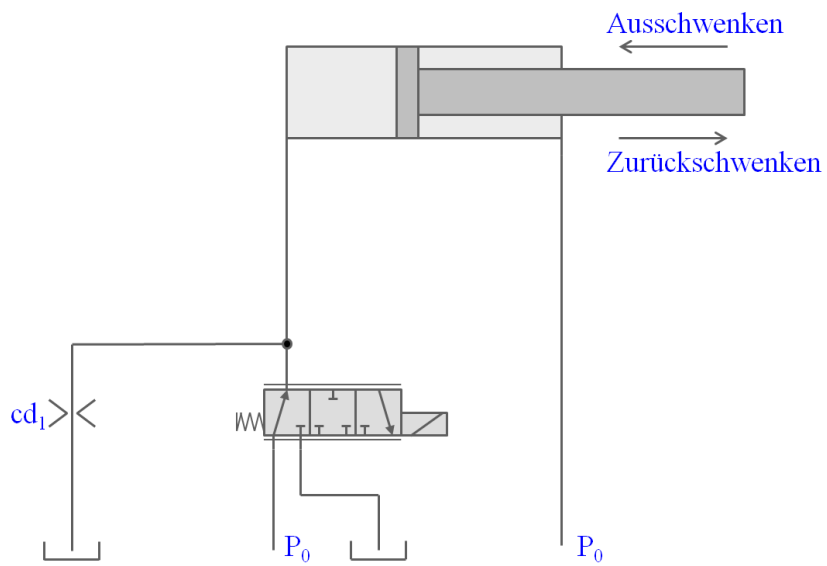
Im Fehlerfall wird die Leistungsendstufe deaktiviert und der Fehler wird über deaktivierten READY Ausgang und die blinkende READY LED angezeigt.

Der Ausgangsstrom ist geregelt, wodurch eine hohe Genauigkeit und eine gute Dynamik erreicht werden.

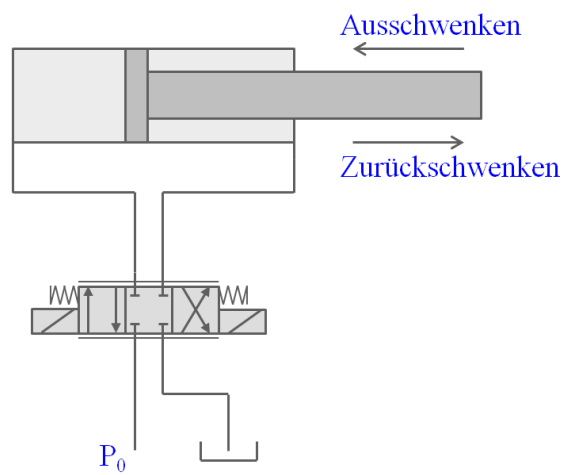
Bei diesem System wird der Volumenstrom über den Schwenkwinkel der Pumpe eingestellt. Infolge des relativ druckunabhängigen Volumenstroms gegenüber einer Drosselsteuerung mit einem Stetigventil kann der Antrieb mit relativ konstanter Geschwindigkeit gefahren werden.

Die Schwenkwinkelregelung erfolgt über eine elektro-hydraulische Stelleinrichtung die über das Regelmodul angesteuert wird. Als Rückmeldung wird der Schwenkwinkel über einen Schwenkwinkelsensor gemessen und dem Regelmodul zurückgeführt.

Über einen modifizierten/optimierten PID Regler kann das Regelverhalten für die jeweilige Pumpe eingestellt werden. Die Ventilansteuerung kann zwischen Ventilen mit einem Magneten bzw. Ventilen mit zwei Magneten umgeschaltet werden (Siehe Abbildung 1 und 2).



**Abbildung 1 (Beispiel Zweikantensteuerung)**



**Abbildung 2 (Beispiel Vierkantensteuerung)**

### 3.4 Inbetriebnahme

Schritt	Tätigkeit
Installation	Installieren Sie das Gerät entsprechend dem Blockschaltbild. Achten Sie dabei auf die korrekte Verdrahtung und eine gute Abschirmung der Signale. Das Gerät muss in einem geschützten Gehäuse (Schaltschrank oder Ähnliches) installiert werden.
Erstes Einschalten	Sorgen Sie dafür, dass es am Antrieb zu keinen ungewollten Bewegungen kommen kann (z. B. Abschalten der Hydraulik). Schließen Sie ein Strommessgerät an und überprüfen Sie die Stromaufnahme des Gerätes. Ist sie höher als angegeben, so liegen Verdrahtungsfehler vor. Schalten Sie das Gerät unmittelbar ab und überprüfen Sie die Verdrahtung.
Aufbau der Kommunikation	Ist die Stromaufnahme korrekt, so sollte der PC (das Notebook) über die serielle Schnittstelle angeschlossen werden. Den Aufbau der Kommunikation entnehmen Sie den Unterlagen des WPC-300 Programms. Die weitere Inbetriebnahme und Diagnose werden durch diese Bediensoftware unterstützt.
Vorparametrierung	Parametrieren Sie jetzt (anhand der Systemauslegung und der Schaltpläne) folgende Parameter: Den ARBEITSBEREICH für die analogen EINGÄNGE. Dies erfolgt anhand der Systemspezifikation und der Daten des Sensors. Den AUSGANGSSTROM und die ventiltypischen Parameter wie DITHER und MIN/MAX. Diese Vorparametrierung ist notwendig, um das Risiko einer unkontrollierten Bewegung zu minimieren.
Stellsignal	Kontrollieren Sie das Stellsignal mit einem Strommessgerät. Das Stellsignal (der Magnetstrom) liegt im Bereich von 0... 2,6 A. Im jetzigen Zustand sollte es ca. 0 A anzeigen. <b>ACHTUNG!</b> Ausgangssignal ist abhängig von der Einstellung EOUT.
Hydraulik einschalten	Jetzt kann die Hydraulik eingeschaltet werden. Das Modul generiert noch kein Signal, Antriebe sollten stehen oder leicht driften (mit langsamer Geschwindigkeit die Position verlassen).
ENABLE aktivieren	<b>ACHTUNG!</b> Die Ausgangsstufe und der Regler werden aktiviert. Das Gerät kann nun über den analogen Sollwert angesteuert werden. Der Istwert wird eingelesen und das Ausgangssignal wird anhand der Regelabweichung und Parametrierung berechnet.
Einstellung optimieren	Optimieren Sie nun die getätigten Einstellungen. Für den jeweiligen Einsatzfall sind die PID Parameter an die Anforderungen anzupassen.

## 4 Technische Beschreibung

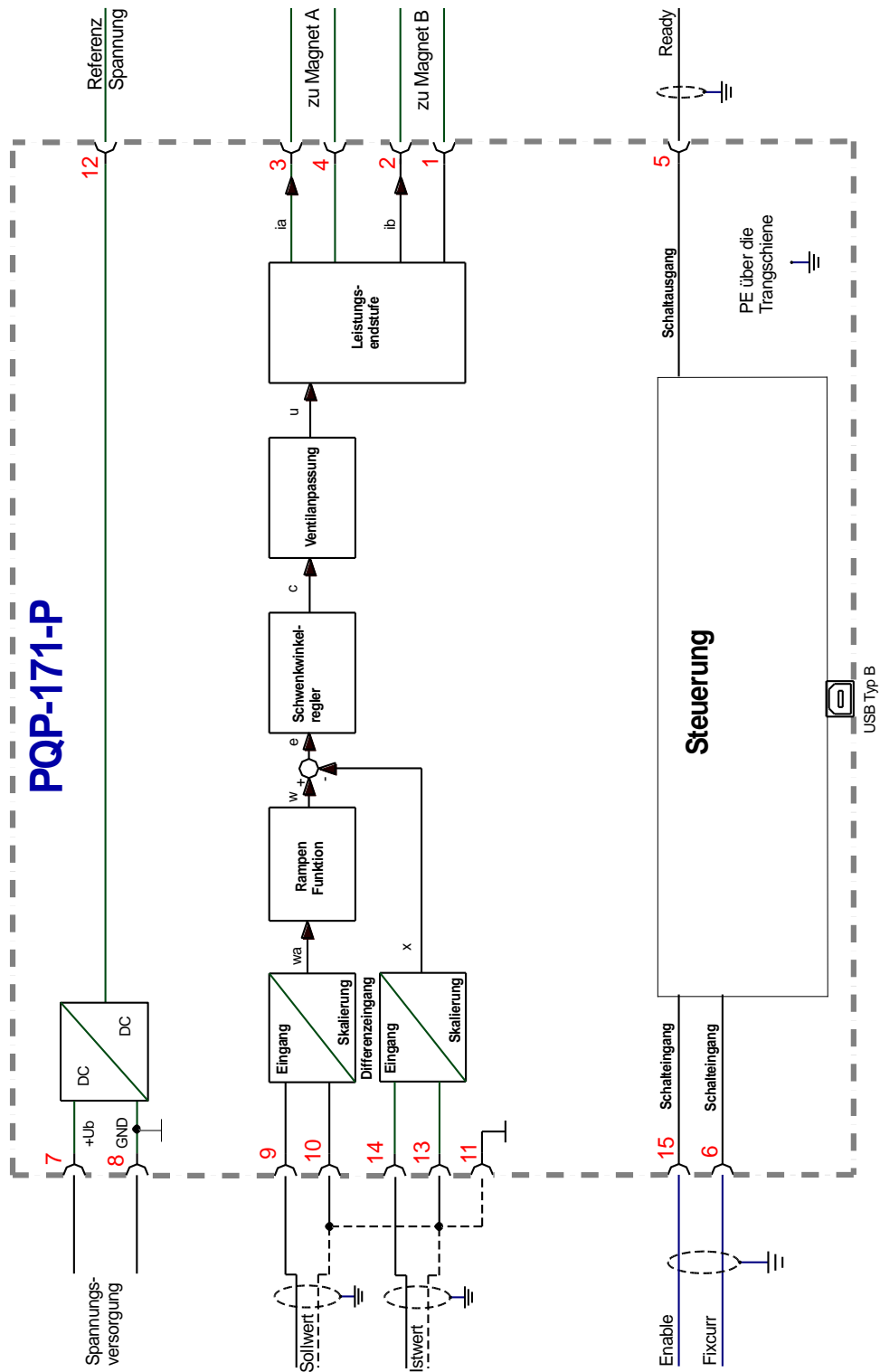
### 4.1 Eingangs- und Ausgangssignale

Anschluss	Versorgung
PIN 7	Spannungsversorgung (siehe technische Daten)
PIN 8	0 V (GND) Versorgungsanschluss
Anschluss	Analoge Signale
PIN 9 / 10	Sollwert (WA), Signalbereich 0...10 V oder 4...20 mA, skalierbar
PIN 13 / 14	Istwert (X), Signalbereich 0...10 V oder 4...20 mA., skalierbar
PIN 11	0 V (GND) für die analogen Signale
PIN 12	8V Referenzspannungsausgang
Anschluss	Magnetanschlüsse
PIN 3 / 4	PWM Ausgang Magnet A
PIN 2 / 1	PWM Ausgang Magnet B
Anschluss	Digitale Ein- und Ausgänge
PIN 15	<b>ENABLE Eingang:</b> Allgemeine Freigabe der Anwendung, aktiviert Regler, Endstufe und das READY-Signal.
PIN 6	<b>FIXCURRENT Eingang:</b> <b>ON:</b> Direktansteuerung der Ausgangsstufe mit dem FIXCURR Parameter. <b>OFF:</b> Die Schwenkwinkelregelung ist aktiv (normaler Betriebszustand).
PIN 5	<b>READY Ausgang:</b> <b>ON:</b> Modul ist freigegeben, es liegt kein erkennbarer Fehler vor. <b>OFF:</b> Enable ist deaktiviert, Versorgung fehlt oder ein Fehler wurde erkannt.

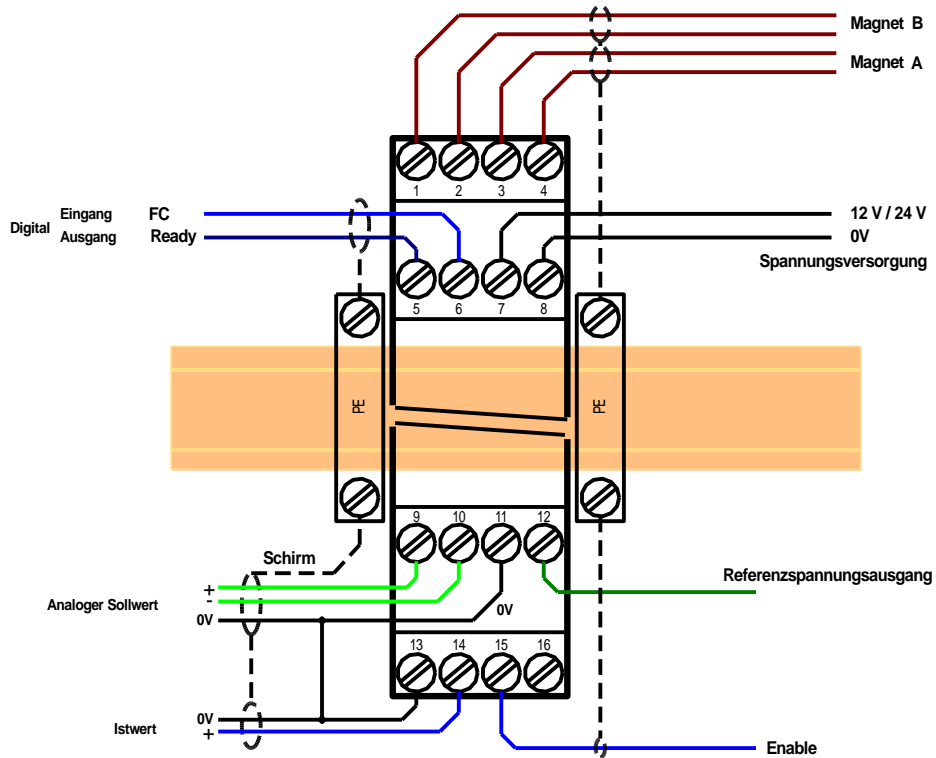
### 4.2 LED Definitionen

LEDs	Beschreibung der LED Funktion
GRÜN	Identisch mit dem READY Ausgang. <b>AUS:</b> Keine Stromversorgung oder ENABLE ist nicht aktiviert <b>AN:</b> System ist betriebsbereit  <b>Blinkend:</b> Fehlerzustand
GELB A	Leuchtintensität ist proportional zum Magnetstrom auf Magnet A
GELB B	Leuchtintensität ist proportional zum Magnetstrom auf Magnet B
GRÜN + GELB	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Lauflicht (über alle LEDs):</b> Der Bootloader ist aktiv! Keine normalen Funktionen sind möglich.</li> <li><b>Alle 6 s blinken alle LEDs dreimal kurz auf:</b> Ein interner Datenfehler wurde entdeckt und automatisch behoben! Das Modul funktioniert weiterhin ordnungsgemäß. Um die Fehlermeldung zu quittieren, muss die Stromversorgung zum Modul einmal kurz abgeschaltet werden.</li> </ol>
GELB A + GELB B	<b>Die beiden gelben LEDs blinken abwechselnd im 1 s Takt:</b> Die nichtflüchtig gespeicherten Parameterdaten sind inkonsistent! Um diesen Fehler zu quittieren, müssen die Daten mittels des SAVE Befehls / Buttons im WPC gesichert werden.

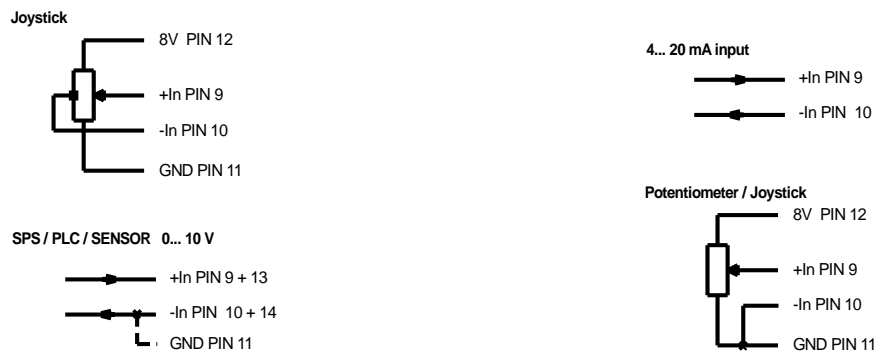
### 4.3 Blockschaltbild



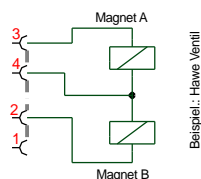
### 4.4 Typische Verdrahtung



### 4.5 Anschlussbeispiele



Alternative Anschlussart für Wegeventile mit gemeinsamen Rückleiter:



## 4.6 Technische Daten

Versorgungsspannung (Ub) Stromaufnahme Externe Absicherung	<b>[VDC]</b> <b>[mA]</b> <b>[A]</b>	12... 30 (inkl. Ripple) 30 + Spulenstrom 3 mittel träge
Referenz Ausgang Spannung Maximale Last	<b>[V]</b> <b>[mA]</b>	8 25
Digitale Eingänge OFF ON Eingangswiderstand	<b>[V]</b> <b>[V]</b> <b>[kOhm]</b>	< 2 > 10 25
Digitale Ausgänge OFF ON Maximaler Ausgangsstrom	<b>[V]</b> <b>[V]</b> <b>[mA]</b>	< 2 max. Ub 50
Analoge Eingänge Spannung Eingangswiderstand Strom Bürde Signalaufösung	<b>[V]</b> <b>[kOhm]</b> <b>[mA]</b> <b>[Ohm]</b> <b>[%]</b>	Unipolar/differenziell 0... 10 / -10... 10 min. 90 4...20 390 0,03
PWM Leistungsausgänge Maximaler Ausgangsstrom Frequenz	<b>[A]</b> <b>[Hz]</b>	kabelbruch- und kurzschlussüberwacht 2,6 61... 2604 in definierten Stufen wählbar
Regler Abtastzeiten Magnetstromregler Signalverarbeitung	<b>[µs]</b> <b>[ms]</b>	125 1
Serielle Schnittstelle Übertragungsrate	- <b>[kBaud]</b>	USB - virtueller COM Port 9,6... 115,2
Gehäuse Material Brennbarkeitsklasse	- - -	Snap-On Modul nach EN 50022 Polyamid PA 6.6 V0 (UL94)
Gewicht	<b>[kg]</b>	0,13
Schutzklasse Temperaturbereich Lagertemperatur Luftfeuchtigkeit Vibrationen	<b>[IP]</b> <b>[°C]</b> <b>[°C]</b> <b>[%]</b> -	20 -20... 60 -20... 70 < 95 (nicht kondensierend) IEC 60068-2-6 (Kategorie C)
Anschlüsse Kommunikation Steckverbinder PE	-	USB Typ B 4 pol. Schraubanschlüsse mit Zughülse über die DIN Tragschiene
EMV		EN 61000-6-2: 8/2005 EN 61000-6-4: 6/2007 + A1:2011



## 5 Parameter

### 5.1 Parameterübersicht

Gruppe	Kommando	Werkseinstellung	Einheit	Beschreibung
<b>Basisparameter</b>				
	LG	EN	-	Sprachumschaltung
	MODE	STD	-	Parameteransicht
	FIXCURR	0	0,01 %	Fester Ausgangswert für zugehörigen Digitaleingang
	CTRLMODE	OL	-	Umschaltung zwischen Steuerung und Regelung
	CCMODE	OFF	-	Aktivierung / Deaktivierung der CC Kommandos.
	SENS	ON	-	Fehlerüberwachung
	EOUT	0	0,01 %	Ausgangssignal bei fehlender Bereitschaft
<b>Eingangssignalanpassung</b>				
<i>Sensorskalierung</i>				
	SIGNAL:X	U0-10	V	Typ des Eingangssignals
	N_RANGE:X	100	%	Signalbereich des Sensors im Verhältnis zum Arbeitsbereich
	OFFSET:X	0	0,01 %	Sensor Offset
<i>Sollwertskalierung</i>				
	SIGNAL:W	U0-10	-	Typ des Eingangssignals
<i>Rampenbildner</i>				
	RA:UP	100	ms	Zeiten der Sollwertrampe
	RA:DOWN	100	ms	
<i>Kennlinienlinearisierung</i>				
	CC	X Y-	0,01 %	Eingabe von 10 Eckpunkten zur Kennlinienlinearisierung.
<b>Reglerparametrierung</b>				
<i>PID Regler</i>				
	C:P	100	0,01	P Verstärkung
	C:I	4000	0,1 ms	I Anteil, Nachstellzeit
	C:D	0	0,1 ms	D Anteil, Vorhaltezeit
	C:D_T1	500	0,1 ms	D Anteil Filter
	C:OFFSET	0	0,01 %	Direktansteuerung
<i>Integratorsteuerung</i>				
	C:I_LIM	2500	0,01 %	Integrator Begrenzung
<i>Erweiterte Regelparameter</i>				
	C_EXT:P	0	0,01	P Verstärkung
	C_EXT:T1	200	0,1 ms	P Anteil Filter
	C_EXT:FF	0	0,01 %	Vorsteuerwert
<b>Ausgangssignalanpassung</b>				
	MIN:A	0	0,01 %	Überdeckungskompensation
	MIN:B	0	0,01 %	
	MAX:A	10000	0,01 %	Ausgangsskalierung
	MAX:B	10000	0,01 %	
	TRIGGER	200	0,01 %	Ansprechschwelle der Überdeckungskompensation
	SIGNAL:U	1S+	-	Typ und Polarität des Ausgangssignals

Gruppe	Kommando	Werkseinstellung	Einheit	Beschreibung
<b>Endstufenparameter</b>				
	<b>CURRENT</b>	1000	mA	Magnet-Nennstrom
	<b>DFREQ</b>	121	Hz	Dither Frequenz
	<b>DAMPL</b>	500	0,01 %	Dither Amplitude
	<b>PWM</b>	2604	Hz	PWM Frequenz
	<b>ACC</b>	ON	-	Automatische Einstellung des Magnetstromreglers
	<b>PPWM</b>	7	-	P-Verstärkung des Stromreglers
	<b>IPWM</b>	40	-	I-Verstärkung des Stromreglers
<b>Sonderkommandos</b>				
<i>Skalierungsmodus</i>				
	<b>AINMODE</b>	EASY	-	Modus der Eingangsskalierung
	<b>AIN:X</b> <b>AIN:W</b>	A: 1000 B: 1000 C: 0 X: V	- - 0,01 % -	Freie Skalierung des analogen Sollwerteingangs. Wird aktiviert wenn AINMODE auf MATH parametrierung wird.

## 5.2 Basisparameter

### 5.2.1 LG (Sprachumschaltung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
LG            x	x= DE EN	-	<b>STD</b>

Es kann für die Hilfstexte die englische oder deutsche Sprache gewählt werden.



**ACHTUNG:** Nach Änderung der Spracheinstellung muss der Button "ID" in der Menüleiste des WPC-300 Kommunikationsprogramms gedrückt werden, um die Parameterliste neu zu laden.

### 5.2.2 MODE (Parameteransicht)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
MODE        x	x= STD EXP	-	<b>STD</b>

Über dieses Kommando wird der Bedienermodus umgeschaltet. Im „Standard“ Modus sind verschiedene Kommandos (definiert über STD/EXP) ausgeblendet. Die Kommandos im „Expert“ Modus haben einen erweiterten Einfluss auf das Systemverhalten und setzen entsprechende Kenntnisse voraus. Sie sollten entsprechend vorsichtig verändert werden.

### 5.2.3 FIXCURR (Fester Ausgangsstrom)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
FIXCURR    x	x= -10000... 10000	0,01 %	<b>STD</b>

Dieser Parameter gibt einen festen Ausgangsstrom vor, der über den Schalteingang an PIN 6 abgerufen werden kann. Der Wert bezieht sich auf den eingestellten Nennstrom des Magneten (CURRENT).

Über diese Funktion kann die Pumpe, unabhängig vom Sollwert und Istwert, in eine der Endpositionen gefahren werden.

### 5.2.4 CTRLMODE (Regelfunktion)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CTRL        x	x= OL CL	-	<b>STD</b>

Umschaltung zwischen gesteuerter Anwendung (OL = open loop) und geschlossenem Regelkreis (CL = closed loop) mit erweiterter PID Regelfunktion bei angeschlossenem Sensor.

### 5.2.5 CCMODE (Aktivierung der Kennlinienlinearisierung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CCMODE X	x= ON OFF	-	EXP

Dieses Kommando wird zur Aktivierung bzw. Deaktivierung der Linearisierungsfunktion verwendet (CC). Durch das unmittelbare Deaktivieren ist eine einfache und schnelle Beurteilung der Linearisierung möglich.

### 5.2.6 SENS (Fehlerüberwachung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SENS x	x= ON OFF AUTO	-	STD

Über dieses Kommando werden Überwachungsfunktionen (4... 20 mA Sensoren, Magnetstromüberwachungen und interne Modulüberwachungen) aktiviert bzw. deaktiviert.

ON: Alle Funktionen werden überwacht. Die erkannten Fehler können durch Deaktivieren des ENABLE Eingangs gelöscht werden.

OFF: Keine Überwachungsfunktion ist aktiv.

AUTO: AUTO RESET Modus, alle Funktionen werden überwacht. Nachdem der Fehlerzustand nicht mehr anliegt, geht das Modul automatisch in den normalen Betriebszustand über.



Normalerweise ist die Überwachungsfunktion immer aktiv, da sonst keine Fehler über den Ausgang READY signalisiert werden. Zur Fehlersuche kann sie aber deaktiviert werden.

### 5.2.7 EOUT (Ausgangssignal bei Nichtbereitschaft)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
EOUT x	x= 0... 10000	0,01 %	EXP

Ausgangswert im Fehlerfall (READY Ausgang ist deaktiviert). Hier kann ein Wert (Öffnungsgrad des Ventils) für den Fall eines Fehlers oder bei deaktiviertem ENABLE Eingang definiert werden. Diese Funktion kann verwendet werden, wenn z. B. bei einem Sensorfehler der Antrieb (mit vorgegebener Geschwindigkeit) in eine der beiden Endlagen fahren soll.

|EOUT| = 0 Ausgang wird im Fehlerfall abgeschaltet. Dies ist das normale Verhalten.



**ACHTUNG!** Der hier definierte Ausgangswert wird permanent gespeichert. Die Auswirkungen sind für jede Anwendung in Bezug auf die Sicherheit vom Anwender zu bewerten.

## 5.3 Eingangssignalanpassung

### 5.3.1 SIGNAL (Typ des Eingangssignals)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SIGNAL:i x	i= W X x= OFF U0-10 I4-20	-	EASY

Über dieses Kommando wird der Typ des Eingangssignals (Strom oder Spannung) definiert. Gleichzeitig kann die Signalrichtung umgekehrt werden. Dieses Kommando steht für die Eingänge W (Sollwert) und X (Istwert) zur Verfügung. Im Modus OFF ist der analoge Eingang deaktiviert.

### 5.3.2 N\_RANGE:X (Signalbereich des Sensors)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
N_RANGE:X x	x= 1... 10000	%	EASY

Über dieses Kommando wird der nominale Messbereich des Sensors definiert. Fehlerhafte Vorgaben führen zu einer fehlerhaften Systemeinstellung und abhängige Parameter können nicht korrekt berechnet werden. Die Angabe ist prozentual und auf den Arbeitsbereich des Systems bezogen. Da es sich hier um einen universellen und allgemein gehaltenen Regler handelt, ist der Arbeitsbereich als Bezugspunkt fest auf 100% definiert. N\_RANGE sollte wenn möglich nicht kleiner als 100% gewählt werden.

### 5.3.3 OFFSET:X (Sensoroffset)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
OFFSET:X x	x= -10000... 10000	0,01 %	EASY

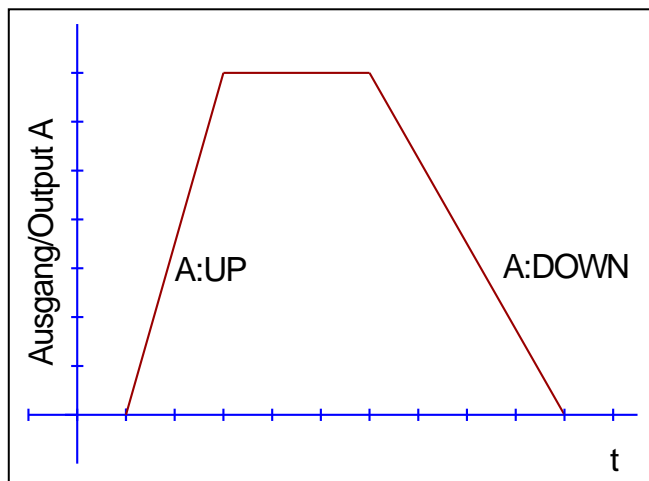
Über dieses Kommando wird der Nullpunkt des Sensors eingestellt. Der Bezugspunkt für die Eingabe sind 100% entsprechend des kompletten Arbeitsbereiches.

### 5.3.4 RA (Zeit der Sollwerttrampe)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
RA:i x	i= UP   DOWN x= 1... 600000	ms	STD

Zwei Quadranten Rampenfunktion.

Die Rampenzeit wird getrennt für die steigende (UP) und fallende Rampe (DOWN) eingestellt.



### 5.3.5 CC (Kennlinienlinearisierung)

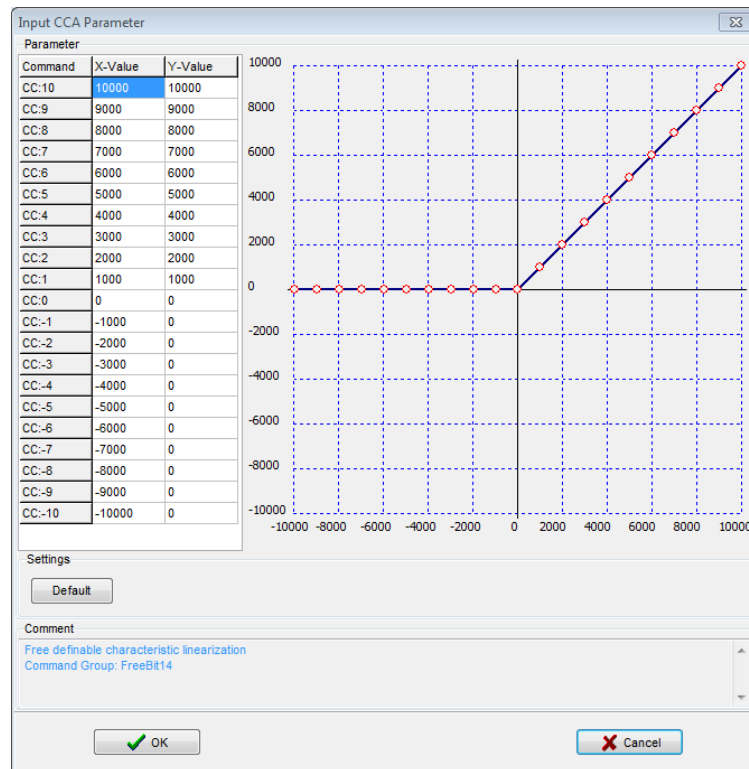
Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CC:I X Y	i= 0... 10 x= -10000... 10000 y= -10000... 10000	- 0,01 % 0,01 %	CCMODE

Eine anwenderspezifische Signalcharakteristik kann mit dieser Funktion definiert werden. Zur Aktivierung muss der Parameter CCMODE auf ON gesetzt werden.

Die Kurve wird mit Hilfe der linearen Interpolation berechnet:  $y=(x-x1)*(y1-y0)/(x1-x0)+y1$ .

Die Auswirkungen der Linearisierung können über die Prozessdaten im Monitor oder im Oszilloskop beurteilt werden.

Zur Eingabe der Linearisierungsfunktion stehen im WPC-300 eine Tabelle und eine grafische Eingabe zur Verfügung. Das Eingangssignal liegt auf der X-Achse und das Ausgangssignal auf der Y-Achse



## 5.4 Reglerparametrierung

### 5.4.1 PID Regler

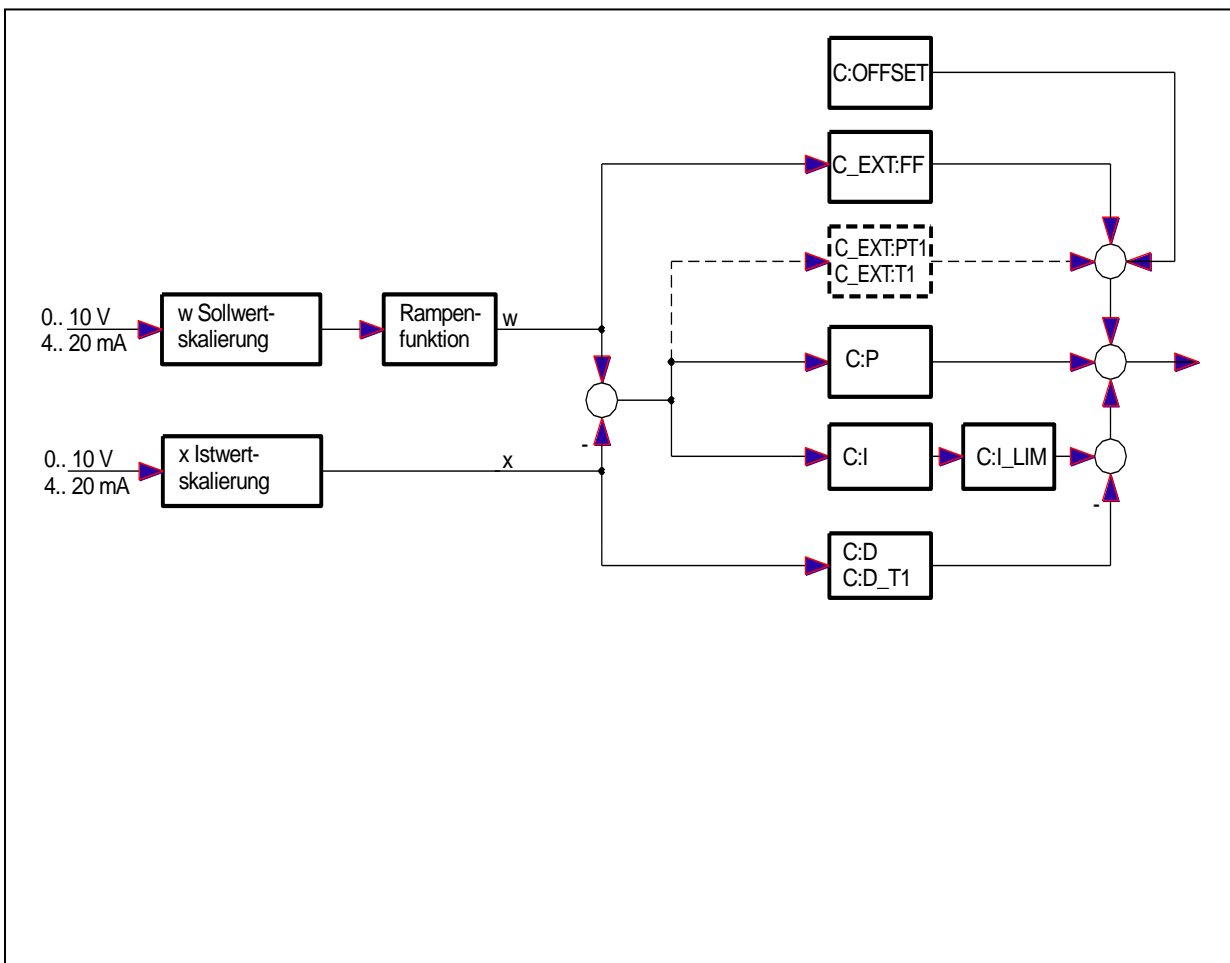
Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
C:i	x	i=	CL
	P I D D_T1 OFFSET		
	P x= 1... 10000	0,01	
	I x= 0... 30000	0,1 ms	
	D x= 0... 1200	0,1 ms	
	D_T1 x= 10... 1000	0,1 ms	
	OFFSET x= 0... 10000	0,01 %	

Über dieses Kommando wird der Regler parametrierung.

Die P, I und D Anteile verhalten sich genauso wie bei einem Standard PID-Regler. Der D\_T1 Faktor ist ein Filter für den D-Anteil, um Hochfrequenzrauschen zu unterdrücken.

Über den OFFSET Wert wird der Ausgang direkt angesteuert. Der Regler muss so nur noch die Abweichung ausregeln. Dies führt zu einem stabilen Regelverhalten und gleichzeitig zu einer dynamischen Ansteuerung. Dieser Parameter ist nur bei Anwendungen mit einem Magneten aktiv (-> SIGNAL:U).

Wird für den Integrator ein Wert von 0 eingegeben, so ist der Integrator deaktiviert.





### 5.4.2 Integratorsteuerung

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
C:I_LIM      x	x= 0... 10000	0,01 %	CL

Der I\_LIM Parameter begrenzt den Arbeitsbereich des I-Anteils, so dass der Regler schneller ohne größere Überschwinger den Prozess regeln kann. Ist der Wert zu klein gewählt, kann es zu dem Effekt kommen, dass die Nichtlinearität des Ventils nicht mehr zu 100 % ausgeglichen werden kann.

### 5.4.3 C\_EXT (Erweiterte Reglerparameter)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
C_EXT:i      x	i= P T1 FF P      x= 1... 10000 T1    x= 10... 1000 FF    x= 0... 10000	0,01 0,1 ms 0,01 %	CL+EXP

Über dieses Kommando wird ein zusätzlicher PT1 Regelanteil parallel zum C:P Glied parametrierbar.

Der über ein Zeitglied gedämpfte P-Anteil kann oft mit höheren Verstärkungen betrieben werden als der direkte P-Anteil. Die Stabilität wird durch den T1 Wert verbessert.

Über den FF Wert wird der Sollwert direkt auf den Ausgang geführt. Der Regler muss so nur noch die Abweichung ausregeln. Dies führt zu einem stabilen Regelverhalten und gleichzeitig zu einer dynamischen Ansteuerung. Dieser Parameter ist nur bei Anwendungen mit einem Magneten aktiv (-> SIGNAL:U).

## 5.5 Ausgangssignalanpassung

### 5.5.1 MIN (Überdeckungskompensation)

### 5.5.2 MAX (Ausgangsskalierung)

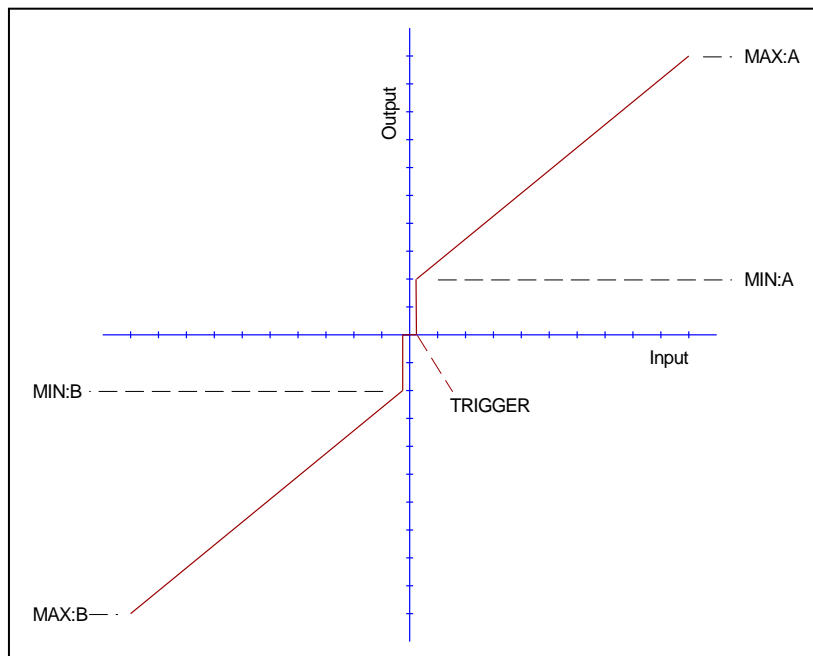
### 5.5.3 TRIGGER (Ansprechschwelle der Überdeckungskompensation)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
	$i = A B$		<b>STD</b>
MIN:i	x x= 0... 6000	0,01 %	
MAX:i	x x= 4000... 10000	0,01 %	
TRIGGER	x x= 0... 3000	0,01 %	

Über diese Kommandos wird das Ausgangssignal an das Ventil angepasst. Mit dem MAX Wert wird das Ausgangssignal (die maximale Ventilansteuerung) reduziert. Mit dem MIN Wert wird die Überdeckung (Totzone im Ventil) kompensiert. Über den Trigger wird festgelegt, wann die MIN Einstellung aktiv ist. Es kann so ein Unempfindlichkeitsbereich<sup>1</sup> um den Nullpunkt definiert werden.



**ACHTUNG:** Wird der MIN Wert zu hoch eingestellt, wirkt sich dies auf das minimale Ansteuerungssignal (minimale Geschwindigkeit oder Druck) aus, das dann nicht mehr einstellbar ist.



<sup>1</sup> Diese Totzone ist notwendig, damit es (z.B. bei kleinen Schwankungen des elektrischen Eingangssignals) nicht zu unerwünschten Ansteuerungen kommt. Wird dieses Modul in Positionsregelungen eingesetzt, so sollte der TRIGGER verringert werden (typisch: 1... 10).

## 5.5.4 SIGNAL:U (Typ und Polarität des Ausgangssignal)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SIGNAL:U    x	x= 1S+ 1S- 2S+ 2S-	-	STD

Über dieses Kommando wird der Typ des Ausgangssignals und die Polarität<sup>2</sup> definiert.

Es kann zwischen ein und zwei Magneten gewählt werden und eine Richtungsumschaltung des Ausgangssignals durchgeführt werden. Bei einmagnetigen Anwendungen ist dies eine Kennlinienumkehr, bei zweimagnetigen Anwendungen wird die Richtungsumschaltung durch den Tausch der Magnete realisiert.

- 1S+: Ein Magnet Standard
  - U = 0... 100% -> IA = 0... 100%
- 1S-: Ein Magnet negative Polarität
  - U = 0... 100% -> IA = 100... 0%
- 2S+: Zwei Magnete Standard
  - U > 0 -> Ansteuerung IA
  - U < 0 -> Ansteuerung IB
- 2S-: Zwei Magnete negative Polarität
  - U > 0 -> Ansteuerung IB
  - U < 0 -> Ansteuerung IA

---

<sup>2</sup> Das bisherige POL Kommando entfällt, da das SIGNAL Kommando universeller für alle Module einsetzbar ist.

## 5.6 Endstufenparameter

### 5.6.1 CURRENT (Magnet Nennstrom)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CURRENT x	x= 500... 2600	mA	STD

Über diesen Parameter wird der Nennstrom des Magneten eingestellt. Dither und auch MIN/MAX beziehen sich immer auf den gewählten Nennstrom.

### 5.6.2 DFREQ (Ditherfrequenz)

### 5.6.3 DAMPL (Ditheramplitude)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
DFREQ x	x= 60... 400	Hz	STD
DAMPL x	x= 0... 3000	0,01 %	

Über diese Kommandos kann der Dither<sup>3</sup> frei definiert werden. Je nach Ventil können unterschiedliche Amplituden oder Frequenzen erforderlich sein.

Die Ditheramplitude bezieht sich auf den ausgewählten Strombereich.



**ACHTUNG:** Die Parameter PPWM und IPWM beeinflussen die Wirkung der Dithereinstellung. Nach der Dither Optimierung sollten diese Parameter nicht mehr verändert werden.

**ACHTUNG:** Wenn die PWM Frequenz kleiner 500 Hz ist, dann sollte die Ditheramplitude auf null gesetzt werden.

<sup>3</sup> Bei dem Dither handelt es sich um ein Brummsignal, das dem Stromsollwert überlagert wird. Der Dither wird durch Frequenz und Amplitude definiert. Die Ditherfrequenz sollte nicht mit der PWM Frequenz verwechselt werden. In den Dokumentationen mancher Ventile wird von einem Dither gesprochen und es wird aber die PWM Frequenz gemeint. Zu erkennen ist dies durch die fehlende Angabe der Ditheramplitude.

### 5.6.4 PWM (PWM Frequenz)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PWM x	x= 61... 2604	Hz	STD

Die Frequenz kann in vorgegebenen Stufen definiert werden (61 Hz, 72 Hz, 85 Hz, 100 Hz, 120 Hz, 150 Hz, 200 Hz, 269 Hz, 372 Hz, 488 Hz, 624 Hz, 781 Hz, 976 Hz, 1201 Hz, 1420 Hz, 1562 Hz, 1736 Hz, 1953 Hz, 2232 Hz, 2604 Hz). Die optimale Frequenz ist ventilabhängig.



**ACHTUNG:** Bei niedrigen PWM Frequenzen sollten die Parameter PPWM und IPWM angepasst werden, da die längeren Totzeiten die Stabilität des Regelkreises verringern.

### 5.6.5 ACC (Automatische Einstellung des Magnetstromreglers)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
ACC x	x= ON OFF	-	EXP

Arbeitsmodus der Magnetstromregelung.

**ON:** Im AUTOMATIC Modus werden die PPWM und IPWM Werte anhand der PWM Frequenz berechnet.

**OFF:** Manuelle Einstellung.

### 5.6.6 PPWM (P Verstärkung des Stromreglers)

### 5.6.7 IPWM (I Verstärkung des Stromreglers)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PPWM x	x= 0... 30	-	EXP
IPWM x	x= 1... 100	-	

Mit diesen Kommandos wird der PI Stromregler für die Magnete parametrierd.



Ohne entsprechende Messmöglichkeiten und Erfahrungen sollten diese Parameter nicht verändert werden.



Achtung, steht der Parameter ACC auf ON, so werden diese Einstellungen automatisch durchgeführt.

Ist die PWM-Frequenz < 250 Hz, so muss die Stromregeldynamik verringert werden.

Typische Werte sind: PPWM = 1... 3 und IPWM = 40... 80.

Ist die PWM-Frequenz > 1000 Hz, so sollten die Standardwerte von PPWM = 7 und IPWM = 40 gewählt werden.

## 5.7 Sonderkommandos

### 5.7.1 AINMODE (Modus der Eingangsskalierung)

Dieses Kommando ist nur im Terminal des Bedienprogramms erreichbar.

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
AINMODE x	x= EASY MATH	-	TERMINAL

Über dieses Kommando wird die Art der Eingangsskalierung umgeschaltet.

Der AINMODE schaltet zwischen den beiden Modi EASY und MATH um. Im EASY Zustand (ist DEFAULT) wird die einfachere anwendungsorientierte Skalierung der analogen Signaleingänge unterstützt.

Im MATH Modus ist die freie Skalierbarkeit über eine lineare Gleichung möglich. Dieser Modus kann z. B. bei bekannten Eingangsskalierungen (Kompatibilitätsmodus) verwendet werden.



**ACHTUNG:** Nach dem Zurückschalten in den EASY Mode sollten als erstes DEFAULT Daten geladen werden.

### 5.7.2 AIN (Skalierung der analogen Eingänge)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
AIN:I	i= W X		MATH
a	a= -10000... 10000	-	
b	b= -10000... 10000	-	
c	c= -10000... 10000	0,01 %	
x	x= V C	-	

Über dieses Kommando können die einzelnen analogen Eingänge individuell skaliert werden. Dieses Kommando steht für die Eingänge W (Sollwert), X (Istwert) und V (Geschwindigkeitsbegrenzung) zur Verfügung. Zur Skalierung wird die lineare Gleichung verwendet.

$$Output = \frac{a}{b}(Input - c)$$

Der „C“ Wert ist der Offset (z. B. um die 4 mA bei einem 4... 20 mA Eingangssignal zu kompensieren). Dieser Wert wird in Prozent angegeben. Die Variablen **A** und **B** definieren den Verstärkungsfaktor, mit dem der Signalbereich auf 100 % skaliert wird (z. B. 1,25 bei 4... 20 mA Eingangssignal, per Werkseinstellung parametrisiert durch A=1250 und B=1000). Diese beiden Werte sind einheitenlos. Mit **X** wird von Spannungs- auf Stromsignal umgeschaltet und der interne Messwiderstand aktiviert.

Der Verstärkungsfaktor errechnet sich, indem man den nutzbaren Bereich (**A**) ins Verhältnis zum real genutzten Bereich (**B**) setzt. Nutzbar sind 0... 20 mA, was für (**A**) einen Wert von **20** ergibt. Genutzt werden 4... 20 mA, was für (**B**) einen Wert von **16** (20-4) ergibt. Nicht genutzt werden 0... 4 mA, was beim Bereich von 20 mA einem Offset von 20 % und somit einem Wert von **2000** für (**C**) entspricht. Zuletzt (**X**) umschalten auf **C**. Das Kommando sähe also wie folgt aus: AIN:I 20 16 2000 C bzw. AIN:I 1250 1000 2000 C.

**Typische Einstellungen:**

Kommando	Eingang	Beschreibung
AIN:X 1000 1000 0 V	0... 10 V	Bereich: 0... 100 %
AIN:X 10 8 1000 V ODER AIN:X 1000 800 1000 V ODER AIN:X 1250 1000 1000 V	1... 9 V	Bereich: 0... 100 %; 1 V = 1000 entspricht dem Offset und die Verstärkung ist: 10 / 8 (10 V dividiert durch 8 V (9 V -1 V))
AIN:X 10 4 500 V ODER AIN:X 1000 400 500 V ODER AIN:X 2500 1000 500 V	0,5... 4,5 V	Bereich: 0... 100 %; 0,5 V = 500 entspricht dem Offset und die Verstärkung ist: 10 / 4 (10 V dividiert durch 4 V (4,5 V -0,5 V))
AIN:X 20 16 2000 C ODER AIN:X 2000 1600 2000 C ODER AIN:X 1250 1000 2000 C	4... 20 mA	Bereich: 0... 100 % Der 4 mA Offset entspricht bei 20 mA einem Signal von 20 % (2000). Dieses Signal muss dann mit dem Faktor $20 \text{ mA} / (20 \text{ mA} - 4 \text{ mA}) = 1,25$ verstärkt werden, um den Bereich 0... 100 % zu ermöglichen. Jede Einstellung ergibt den gleichen Signalbereich.

**5.8 PROCESS DATA (Monitoring)**

Kommando	Parameter	Einheit
WA	Sollwertsignal nach Skalierung	%
W	Sollwert nach Rampenfunktion	%
WCC	Sollwert nach Kennlinienlinearisierung	%
X	Istwert	%
E	Regelfehler	%
C	Stellsignal des PID Reglers	%
U	Ausgangssignal zum Ventil	%
IA	Magnetstrom A	mA
IB	Magnetstrom <sup>4</sup> B	mA

Die Prozessdaten sind die variablen Größen, die im Monitor oder im Oszilloskop kontinuierlich beobachtet werden können.

<sup>4</sup> Die Anzeige des Magnetstroms (im Programm WPC-300) ist gedämpft, um ein stabiles Signal darstellen zu können.

## 6 Anhang

### 6.1 Überwachte Fehlerquellen

Folgende Fehlerquellen werden fortlaufend überwacht wenn SENS = ON / AUTO:

Quelle	Fehler	Verhalten
Sollwert PIN 9 / 10 4...20 mA	Stromschleifenfehler	Die Endstufe und der READY Ausgang werden deaktiviert.
Istwert PIN 14 / 13 4...20 mA	Stromschleifenfehler	Die Endstufe und der READY Ausgang werden deaktiviert.
Magnet A PIN 3 / 4	Magnetstromfehler	Die Endstufe und der READY Ausgang werden deaktiviert.
Magnet B PIN 2 / 1	Magnetstromfehler	Die Endstufe und der READY Ausgang werden deaktiviert.
EEPROM (beim Einschalten)	Datenfehler	Die Endstufe und der READY Ausgang werden deaktiviert. Das Modul ist durch Speichern der Daten zu aktivieren.



**ACHTUNG:** EOUT Kommando beachten. Änderungen beeinflussen das Verhalten.

### 6.2 Fehlersuche

Ausgegangen wird von einem betriebsfähigen Zustand und vorhandener Kommunikation zwischen Modul und dem WPC-300. Weiterhin ist die Ventilansteuerung anhand der Ventildatenblätter parametrierbar.  
Zur Fehleranalyse kann der RC Modus im Monitor verwendet werden.



**ACHTUNG:** Wenn mit dem RC (Remote Control) Modus gearbeitet wird, sind alle Sicherheitsaspekte gründlich zu prüfen. In diesem Modus wird das Modul direkt gesteuert und die Maschinensteuerung kann keinen Einfluss auf das Modul ausüben.

FEHLER	URSACHE / LÖSUNG
ENABLE ist aktiv, das Modul zeigt keine Reaktion.	Vermutlich ist die Spannungsversorgung nicht vorhanden oder das ENABLE Signal liegt nicht an. Andere Fehler werden durch eine blinkende READY LED angezeigt. Wenn keine Spannungsversorgung vorhanden ist, findet auch keine Kommunikation über unser Bedienprogramm statt. Ist die Verbindung mit WPC-300 aufgebaut, so ist auch eine Spannungsversorgung vorhanden. In dem Fall kann im Monitor auch überprüft werden, ob das ENABLE Signal anliegt.
ENABLE ist aktiv, die READY LED blinkt.	Mit der blinkenden READY LED wird signalisiert, dass vom Modul ein Fehler erkannt wurde. Fehler können sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabelbruch oder Kurzschluss zum Magnet bzw. zu den Magneten.</li> <li>• fehlerhafte Ansteuerung bei 4... 20 mA Signalen an PIN 9/10 oder PIN 14/13.</li> <li>• interner Datenfehler.</li> </ul> Mit dem Bedienprogramm kann - über den Monitor - der Fehler direkt lokalisiert werden.



FEHLER	URSACHE / LÖSUNG
ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, der Magnet wird nicht angesteuert (kein Druckaufbau).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In diesem Fall ist vermutlich kein Sollwert vorhanden oder die Parametrierung ist fehlerhaft. Mit dem Bedienprogramm ist zu überprüfen ob ein Sollwert (W) anliegt. Falls nicht, so ist die Verdrahtung bzw. die Sollwertvorgabe zu kontrollieren.</li> <li>• Falls der Sollwert korrekt anliegt, so ist die Einstellung zur Ventilansteuerung zu überprüfen. Falls der gewählte Magnetstrom zu gering ist, wird das Ventil nicht richtig angesteuert und der Druck ist erheblich geringer als erwartet.</li> <li>• Möglich ist auch ein falsch konfigurierter Drucksensor. Ist die Eingangsskalierung auf Spannung und der Drucksensor liefert ein Stromsignal (4... 20 mA), so misst das Modul einen hohen Istdruck (der eigentlich nicht vorhanden ist) und regelt den Ausgang in entgegengesetzte Richtung (nach geringem Druck), und es kann zu keinem Druckaufbau kommen.</li> <li>• Das Ventil wird angesteuert (Überprüfung durch Prozessparameter IPA oder durch die direkte Strommessung an den Magnetausgängen). In diesem Fall muss ein hydraulisches Problem vorliegen oder es werden Magnetstecker mit Freilaufdioden eingesetzt. Freilaufdioden führen zu einer fehlerhaften Strommessung. Sie sind zu entfernen.</li> </ul>
ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, der Druck ist nicht stabil.	<p>In vielen Fällen handelt es sich dabei um ein hydraulisches Problem. Elektrische Probleme könnten sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsversorgung stark gestört.</li> <li>• Sehr lange Magnetleitungen (&gt; 40 m) und daraus folgend instabiler Magnetstromregelkreis<sup>5</sup>.</li> <li>• Instabiler Magnetstromregelkreis infolge der Magnetansteuerung. In manchen Fällen hat sich die Einstellung der PWM Frequenz und des Dither als etwas problematisch herausgestellt. Folgende Erfahrungen liegen vor:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. PWM Frequenz = 2600 Hz (hohe Frequenz), der Dither muss in Amplitude und Frequenz genau auf das Ventil abgestimmt werden.</li> <li>b. PWM Frequenz = 100... 400 Hz (niedrige Frequenz), die Dither Amplitude ist auf jeden Fall auf 0 % (ausgeschaltet) einzustellen<sup>6</sup>.</li> </ol> </li> </ul>
ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, die Regelung arbeitet, aber der Istwert stimmt nicht mit dem Sollwert überein.	<p>Grundsätzlich arbeitet das System, durch fehlerhafte Anpassungen der Signale bzw. der Reglereinstellung kommt es aber noch zu unerwünschten Abweichungen.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Ist-Wert verhält sich proportional zum Sollwert, hat aber immer zu große oder zu kleine Werte. In diesem Fall stimmt die Sensor- / Sollwertskalierung nicht. Da sowohl Sensoren als auch Ventile nur in bestimmten Druckstufen zur Verfügung stehen, sind die Signale entsprechend zu skalieren:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Die Skalierung des Ventils erfolgt über die Ausgangsstromanpassung und den MAX Parameter. Hat das Ventil z. B. 320 bar und es sollen nur 240 bar geregelt werden, so ist der MAX Parameter entsprechend zu reduzieren.</li> <li>b. Die Skalierung des Sensors wird über das AIN Kommando durchgeführt. Hat der Sensor 400 bar und es sollen nur 240 bar geregelt werden so ist die Verstärkung bei einem Drucksensor mit Spannungsausgang wie folgt anzupassen: <b>AIN:X 400 240 0 V.</b></li> <li>c. Bei einem Drucksensor mit Stromausgang muss die 4... 20 mA Skalierung berücksichtigt werden: <b>AIN:X 1250 1000 2000 C.</b></li> <li>d. Für den 4... 20 mA Sensor inkl. der Signalskalierung sieht dies wie folgt aus: <b>AIN:X 1250 600 2000 C</b> (600 = 1000 * 240 bar / 400 bar).</li> </ol> <p>Alternativ zu der freien mathematischen Eingangsskalierung steht nun in der Werkseinstellung eine vereinfachte Parametrierung zur Verfügung (siehe 5.3.4). Mit einem Terminal-Kommando (siehe 5.7.2) kann die Eingabemethode umgeschaltet werden.</p> </li> </ol>

<sup>5</sup> Eventuell muss der Magnetstromregelkreis (P und I) optimiert werden.

<sup>6</sup> In den meisten Anwendungen (insbesondere wenn es sich um druckgeregelter Pumpen handelt) mit Druckventilen hat sich eine niedrige PWM Frequenz als die bessere Lösung herausgestellt.

## 7 Notizen