

## Technische Dokumentation

### PAM-198-P

Leistungsverstärker mit Lageregelung für Ventile mit Wegrückführung



*Electronics  
Hydraulics meets  
meets Hydraulics  
Electronics*

## 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.....	11
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 (Wahl der anzuzeigenden der Parametergruppen).....	19
5.2.3	CTRLMODE (Regelfunktion) .....	19
5.2.4	CCMODE (Aktivierung der Kennlinienlinearisierung) .....	20
5.2.5	SENS (Fehlerüberwachung).....	20
5.3	Ein- und Ausgangssignalanpassung .....	21
5.3.1	AIN (Skalierung der analogen Eingänge) .....	21
5.3.2	SIGNAL:U (Typ und Polarität des Stellsignals).....	22
5.3.3	VA:OFFSET (Nullpunkteinstellung) .....	22
5.3.4	VA:MIN (Mindestansteuerung) .....	23
5.3.5	VA:MAX (Maximalansteuerung) .....	23
5.3.6	VA:TRIGGER (Ansprechschwelle der Mindestansteuerung).....	23
5.4	Sollwertverarbeitung.....	24
5.4.1	RA (Rampenfunktion) .....	24
5.4.2	CC (Kennlinienlinearisierung).....	25
5.4.3	MIN (Kompensation der Überdeckung) .....	26
5.4.4	MAX (Ausgangsskalierung) .....	26
5.4.5	TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter).....	26
5.5	Reglerparametrierung .....	27
5.5.1	PID Regler .....	27
5.5.2	Integratorsteuerung .....	28
5.6	Endstufenparameter.....	29
5.6.1	CURRENT (Magnet Nennstrom) .....	29
5.6.2	DFREQ (Ditherfrequenz) .....	29

5.6.3	DAMPL (Ditheramplitude) .....	29
5.6.4	PWM (PWM Frequenz) .....	29
5.6.5	ACC (Automatische Einstellung des Magnetstromreglers) .....	30
5.6.6	PPWM (P Verstärkung des Stromreglers).....	30
5.6.7	IPWM (I Verstärkung des Stromreglers) .....	30
5.7	PROCESS DATA (Monitoring).....	31
6	Anhang .....	31
6.1	Überwachte Fehlerquellen .....	31
6.2	Fehlersuche .....	32
7	Notizen .....	33

## 1 Allgemeine Informationen

### 1.1 Bestellnummer

**PAM-198-P** - Lageregelung und Leistungsverstärker für Ventile mit Wegrückführung

### 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: 23.12.2024

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 der Schieberposition in Proportionalventilen mit elektrischer Rückmeldung. Verschiedene Einstellparameter ermöglichen eine optimale Anpassung an das jeweilige Ventil. Der Regelkreis arbeitet mit einer Regelzykluszeit von 1 ms und die integrierte Leistungsendstufe mit einer Zykluszeit von 0,125 ms für die Magnetstromregelung.

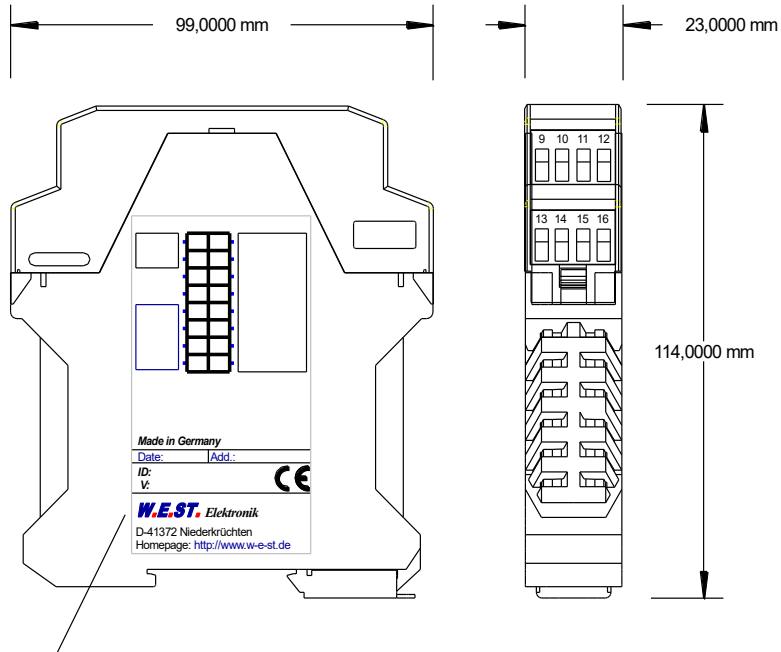
Der Sollwert und der Istwert werden über frei skalierbare Analogeingänge (Bereich 0... 10V bzw. -10V...10V oder 4... 20mA) eingelesen. Der Ausgangsstrom ist geregelt und somit von der Versorgungsspannung und dem Magnetwiderstand unabhängig. Die Ausgangsstufe wird auf Kabelbruch überwacht und schaltet im Fehlerfall die Endstufe ab.

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

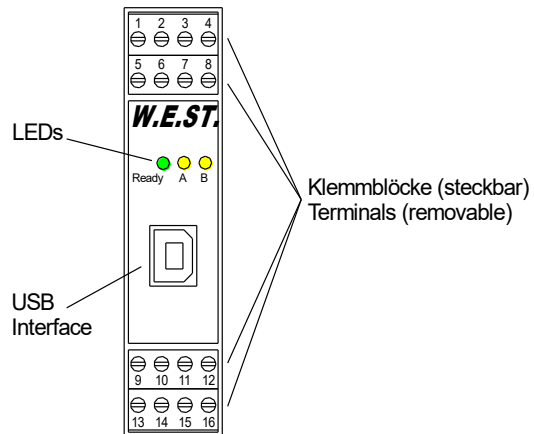
## Merkmale

- **Lageregelung für Proportional-Wegeventile**
- **Kompakter Aufbau**
- **Digitale reproduzierbare Einstellung**
- **Frei skalierbare analoge Eingänge**
- **PID Regler mit Vorsteuerung**
- **Ansteuerung von Stetigventilen mit einem oder zwei Magneten**
- **Freie Parametrierung von Rampen, MIN und MAX, Dither (Frequenz, Amplitude) und PWM Frequenz**
- **Kennlinienlinearisierung**
- **Ausgangsstrom parametrierbar bis 2,6 A**
- **Anwendungsorientierte Parametrierung**
- **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

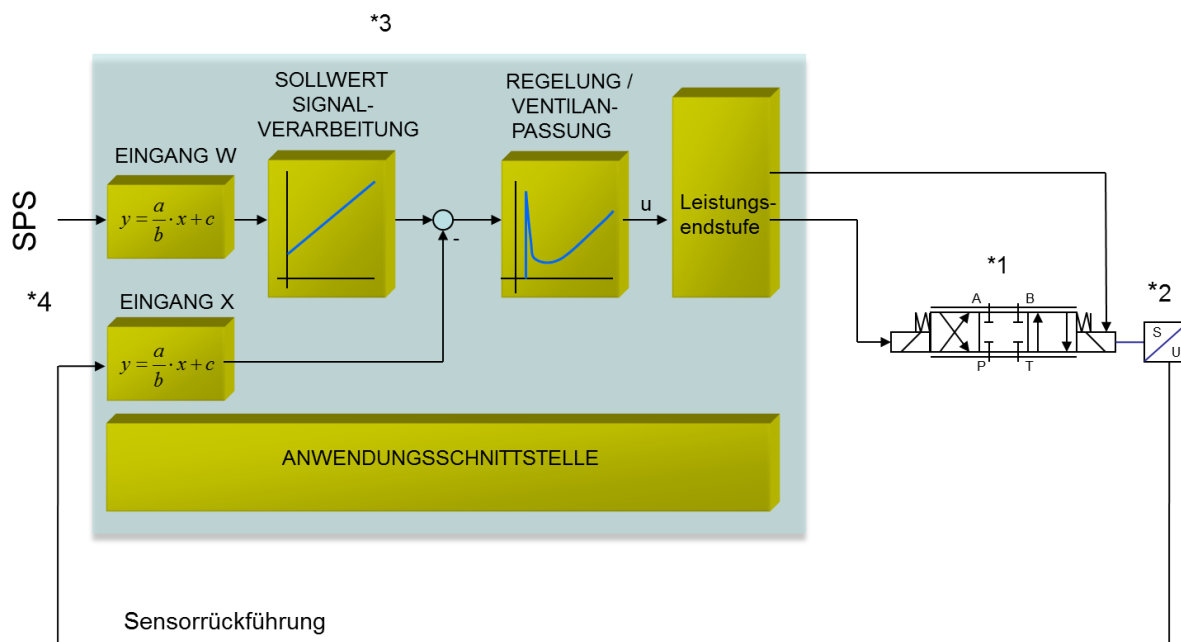
### 3.1 Einbauvorschrift

- 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 Ventilspulen) 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) Proportionalventil
- (\*2) Schieberwegsensord
- (\*3) Regelmodul PAM-198-P
- (\*4) Schnittstelle zur SPS



## 3.3 Funktionsweise

Dieser Leistungsverstärker mit integrierter Lageregelung wird über ein analoges Sollwertsignal 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.

Dem Magnetstromregler in einer Reglerkaskade übergeordnet ist der Schieberlageregler. Dieser Regler verfügt über eine Vorsteuerung zur schnellen Reaktion auf Sollwertänderungen und einen schaltenden Integrator mit parametrierbarer Totzone zur Vermeidung von Grenzyklen im Arbeitspunkt.

Die Ventilansteuerung kann zwischen Ventilen mit einem Magneten bzw. Ventilen mit zwei Magneten umgeschaltet werden.

Im gesteuerten Betrieb (OL) kann das Gerät mit Hilfe des Vorsteuerwertes betrieben werden, der den Sollwert am nicht aktiven Regler vorbei auf die Ausgangsstufe leitet. Im geregelten Betrieb (CL) bestimmen die Regelabweichung und Parametrierung das Ausgangssignal des Reglers.

## 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> Der aktuelle Magnetstrom lässt sich auch im WPC verfolgen.
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

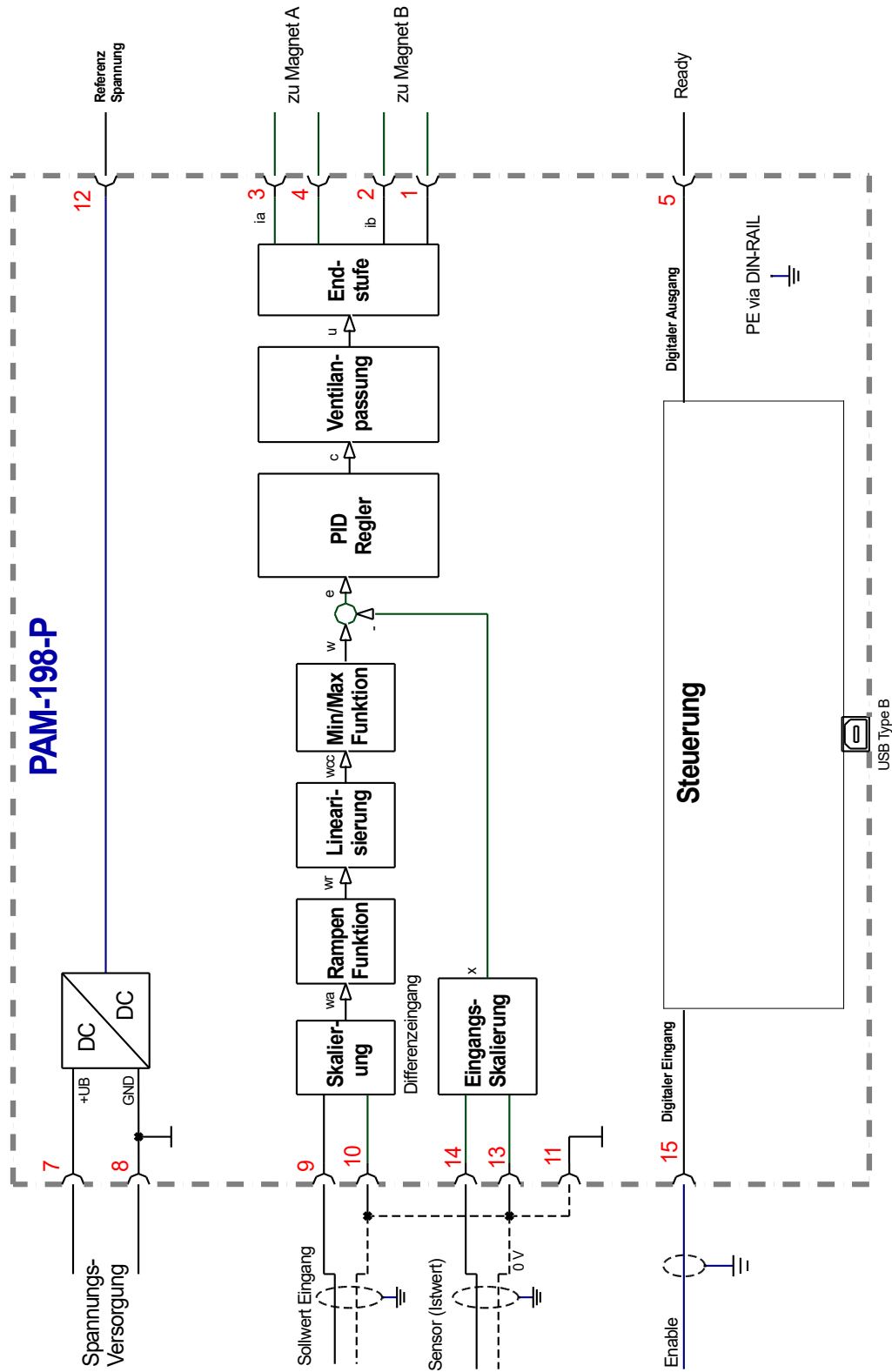
### 4.1 Eingangs- und Ausgangssignale

Anschluss	Versorgung
PIN 7	Spannungsversorgung (siehe technische Daten)
PIN 8	0 V (GND) Versorgungsanschluss
Anschluss	Analoge Signale
PIN 9 / 10	Sollwert (WA), Signalbereich +/- 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 den Regler und die Endstufe.
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.

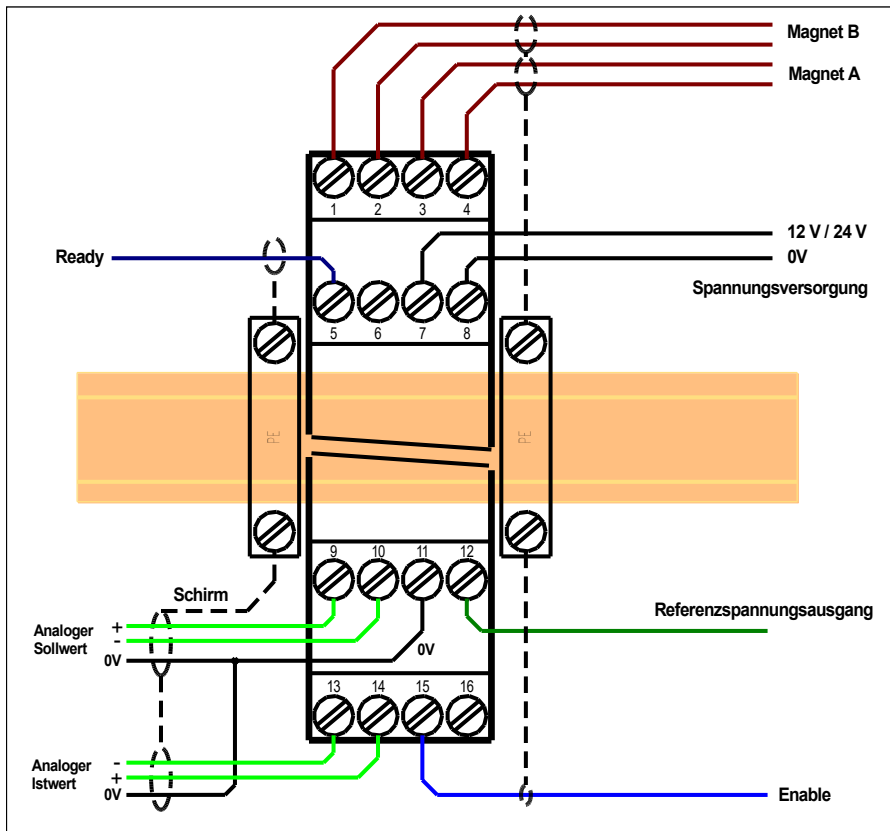
### 4.2 LED Definitionen

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.

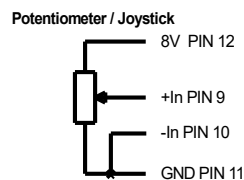
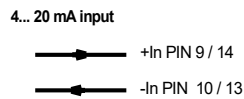
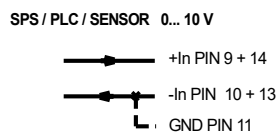
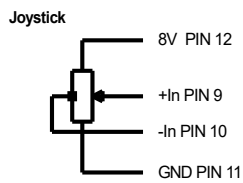
## 4.3 Blockschaltbild



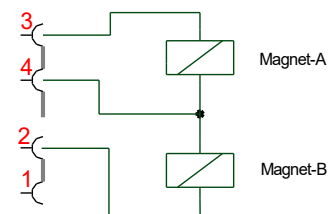
## 4.4 Typische Verdrahtung



## 4.5 Anschlussbeispiele



3 Leiter Anschluss z.B. für HAWE Ventile



## 4.6 Technische Daten

Versorgungsspannung ( $U_b$ ) Stromaufnahme Externe Absicherung	<b>[VDC]</b> <b>[mA]</b> <b>[A]</b>	12... 30 (inkl. Ripple) 60 + Magnetstrom 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. $U_b$ 50
Analoge Eingänge Spannung Eingangswiderstand Strom Messwiderstand 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 < 0,01
PWM Leistungsausgänge Maximaler Ausgangsstrom Frequenz	<b>[A]</b> <b>[Hz]</b>	Kabelbruch und Kurzschluss überwacht 2,6 61... 2604 in definierten Stufen wählbar
Regler Abtastzeiten Magnetstromregler Anwendung	<b>[μs]</b> <b>[ms]</b>	125 1
Serielle Schnittstelle	-	USB - Virtual COM port driver (WPC-300): 9600... 57600 Baud (Default = 57600), 1 Stoppbit, No parity, No handshake
Gehäuse Material Brennbarkeitsklasse	- - -	Snap-On Modul nach EN 50022 Polyamid PA 6.6 Brennbarkeitsklasse V0 (UL94)
Schutzklasse Temperaturbereich Lagertemperatur Luftfeuchtigkeit Vibrationen	<b>[°C]</b> <b>[°C]</b> <b>[%]</b> -	IP20 -20... 60 -20... 70 < 95 (nicht kondensierend) IEC 60068-2-6 (Kategorie C)
Gewicht	<b>[kg]</b>	0,190
Anschlüsse Kommunikation Steckverbinder PE	-	USB type B 4 x 4pol. Anschlussblöcke 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 - SYSTEM</b>				
	MODE	---	-	Umschaltung der Parametergruppen
	LG	EN	-	Sprachumschaltung
	CTRLMODE	CL	-	Umschaltung zwischen Steuerung und Regelung
	CCMODE	OFF	-	Aktivierung / Deaktivierung der CC Kommandos.
	SENS	AUTO	-	Fehlerüberwachung
<b>Ein- und Ausgangssignalanpassung - IO_CONF</b>				
<i>Sensorsignal</i>				
	AIN:X	U0-10	V	Mathematische Skalierungsfunktion
<i>Sollwertsignal</i>				
	AIN:W	U0-10	-	Mathematische Skalierungsfunktion
<i>Stellsignal</i>				
	SIGNAL:U	2S+	-	Typ und Polarität des Ausgangssignals
<i>Ein Magnet</i>				
	VA:OFFSET	0	0,01 %	Nullpunkteinstellung (Mittelstrom)
<i>Zwei Magnete</i>				
	VA:MIN:A	0	0,01 %	Mindestansteuerung (für die Federvorspannung)
	VA:MIN:B	0	0,01 %	
	VA:MAX:A	10000	0,01 %	Maximalansteuerung
	VA:MAX:B	10000	0,01 %	
	VA:TRIGGER	200	0,01 %	Ansprechschwelle der Mindestansteuerung
<b>Sollwertverarbeitung - ADAPT</b>				
<i>Rampenbildner</i>				
	RA:1	100	ms	Zeiten der Sollwertrampe
	RA:2	100	ms	
	RA:3	100	ms	
	RA:4	100	ms	
<i>Kennlinienlinearisierung</i>				
	CC	X Y-	0,01 %	Eingabe von 10 Eckpunkten zur Kennlinienlinearisierung.
<i>Überdeckungskompensation / richtungsabhängige Skalierung</i>				
	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

Gruppe	Kommando	Werkseinstellung	Einheit	Beschreibung
<b>Reglerparametrierung - CTRL</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:FF	8000	0,01 %	Vorsteuerung
<i>Integratorsteuerung</i>				
	C:I_LIM	2500	0,01 %	Begrenzung
	C:I_ACT	10000	0,01 %	Aktivierungsschwelle
	C:I_DZ	0	0,01 %	Totzone
<b>Leistungsendstufe - PAM</b>				
	CURRENT	1000	mA	Magnet-Nennstrom
	DFREQ	121	Hz	Dither Frequenz
	DAMPL	500	0,01 %	Dither Amplitude
	PWM	2604	Hz	PWM Frequenz
	ACC	ON	-	Automatische Einstellung des Magnetstromreglers
	PPWM	7	-	P-Verstärkung des Stromreglers
	IPWM	40	-	I-Verstärkung des Stromreglers

## 5.2 Basisparameter

### 5.2.1 LG (Sprachumschaltung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
LG            x	x= DE EN	-	-

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

### 5.2.2 MODE (Wahl der anzuzeigenden der Parametergruppen)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
MODE        x	x= SYSTEM IO_CONF ADAPT  CTRL PAM ALL	-	<b>SYSTEM</b>

Über dieses Kommando wird die Gruppe ausgewählt, deren Parameter man angezeigt bekommen möchte. Parameter die nicht aktiv sind werden teilweise automatisch ausgeblendet, unabhängig der gewählten Gruppe.

- SYSTEM**      Basiseinstellungen des Gerätes oder der Anwendung
- IO\_CONF**    Definitionen der Ein- und Ausgangssignale der Baugruppe
- ADAPT**      Signalverarbeitung und Anpassung
- CTRL**        Parametrierung des Positionsreglers
- PAM**         Parameter der Leistungsendstufe
- ALL**         keine Vorauswahl, aktive Parameter aller Gruppen sichtbar

### 5.2.3 CTRLMODE (Regelfunktion)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CTRLMODE   x	x= OL CL	-	<b>SYSTEM</b>

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

Im gesteuerten Betrieb wird die Ausgangsstufe direkt über den Vorsteuerwert betrieben. Diese Einstellung kann nur bei Ventilen verwendet werden, die über eine entsprechende Abstimmung des Stellsystems eine stabile Positionierung des Schiebers ohne elektronische Regelung gewährleisten. Sie kann aber auch zur Optimierung der Reglervorsteuerung und des Offset verwendet werden, bevor der PID Regler zugeschaltet wird.

## 5.2.4 CCMODE (Aktivierung der Kennlinienlinearisierung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CCMODE    x	x= ON OFF	-	<b>SYSTEM</b>

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



**ACHTUNG:** Bei der Verwendung des CC Kommandos müssen die Parameter MIN, MAX und TRIGGER berücksichtigt werden. Die Einstellungen beeinflussen sich gegenseitig. Dies sollte berücksichtigt werden wenn es notwendig ist beides zu verwenden. Wenn möglich sollte nur einer Variante zur Anpassung der Kennlinie verwendet werden.

## 5.2.5 SENS (Fehlerüberwachung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SENS        x	x= ON OFF AUTO	-	<b>SYSTEM</b>

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.

## 5.3 Ein- und Ausgangssignalanpassung

### 5.3.1 AIN (Skalierung der analogen Eingänge)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
AIN:I a b c x	I= A B a= -10000... 10000 b= -10000... 10000 c= -10000... 10000 x= V C	- - 0,01 % -	IO_CONF

Über dieses Kommando können analoge Eingänge individuell skaliert werden. Es steht für den Sollwert  $W$  und den Istwert  $X$  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 (20 / 16 = 1,25). Die Polarität/Richtung des Signals wird gedreht, indem einer der Verstärkungsfaktoren negiert wird.

#### Besonderheit hier:

-> Für den Sensor wird mit einem unipolaren Signal ein bipolarer Wertebereich abgedeckt. Bei der Skalierung wird dies simuliert indem der verfügbare Signalbereich angenommen verdoppelt wird. Zudem wird der Offset auf den Mittelwert des genutzten Signalbereichs gesetzt.

#### Typische Einstellungen:

Kommando	Eingang	Beschreibung
AIN:W 1000 1000 0 V	-10... 10V	Verstärkung 1 - Bereich: -100%... 100%
AIN:W -1000 1000 0 V	10... -10V	Verstärkung 1 - Bereich: 100%... -100%
AIN:X 1000 1000 0 V	0... 10 V	Verstärkung 1 - Bereich: 0... 100 %
-> <b>x</b> 2000 1000 5000 V	0... 5... 10V	-> <b>Bereich -100%... 0... 100%</b>
AIN:W 20 16 2000 C ODER	4... 20 mA	Verstärkung 1 - Bereich: 0... 100 %
AIN:X 1250 1000 2000 C		
-> <b>w,x</b> 2500 1000 6000	4... 12... 20 mA	-> <b>Bereich: -100%... 0... 100%</b>

Wenn die Einstellungen unbekannt sind, empfiehlt es sich für den Sensor die Standardeinstellung (0... 10V bzw. 4... 20mA) zu wählen. Der dann angezeigte Istwert  $X$  entspricht der Nullstellung ( $C$ ). Im OL Betrieb mit 100% Vorsteuerung einmal volle Ansteuerung generieren und den Istwert als genutzten Signalbereich ( $B$ ) nehmen. Zusätzlich noch den  $A$  Wert verdoppeln. Zur Sicherheit mit negativer Ansteuerung (SIGNAL:U auf 2S-) wiederholen. Den größeren Istwert als  $B$  Wert eintragen. Für dieses Vorgehen kann der Fernbedienmodus über das WPC Programm genutzt werden.

## 5.3.2 SIGNAL:U (Typ und Polarität des Stellsignals)

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

Über dieses Kommando wird der Typ des Ausgangssignals und die Polarität 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

## 5.3.3 VA:OFFSET (Nullpunkteinstellung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VA:OFFSET X	x= 1... 10000	0,01 %	IO_CONF 1S

Bei einmagnetigen Wegeventilen wird mit diesem Parameter der Mittelstrom für den Nullpunkt eingestellt.

## 5.3.4 VA:MIN (Mindestansteuerung)

## 5.3.5 VA:MAX (Maximalansteuerung)

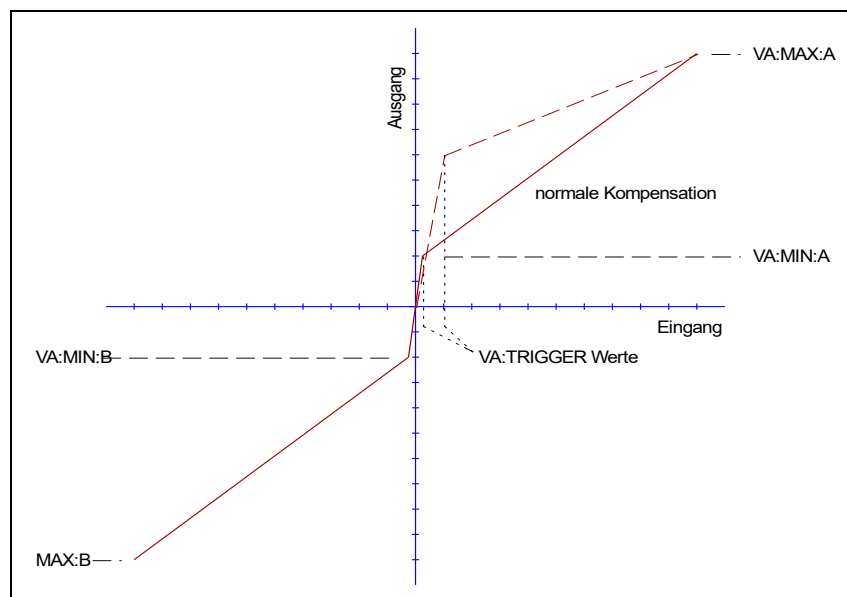
## 5.3.6 VA:TRIGGER (Ansprechschwelle der Mindestansteuerung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VA:MIN:i	x	i= A B x= 0... 6000	IO_CONF 2S
VA:MAX:i	x	x= 4000... 10000	
VA:TRIGGER	x	x= 0... 3000	

Bei 2-magnetigen Ventilen gibt es für jede Seite eine Mindestansteuerung, die notwendig ist um eine Bewegung des Schiebers einzuleiten. Diese Werte werden meistens durch die Vorspannung der Rückstellfedern am Ventil-schieber bestimmt.

Ähnlich zu den Parametern MIN:A / MIN:B (für die Überdeckungskompensation) bewirken die Parameter VA:MIN:A / VA:MIN:B eine Kompensation, hier jedoch für die zentrierende Kraft in der Neutralstellung.

Die Werte VA:MAX:A/B können ggf. verwendet werden, um eine Asymmetrie der Magnetströme für die beiden Bewegungsrichtungen zu realisieren.



## 5.4 Sollwertverarbeitung

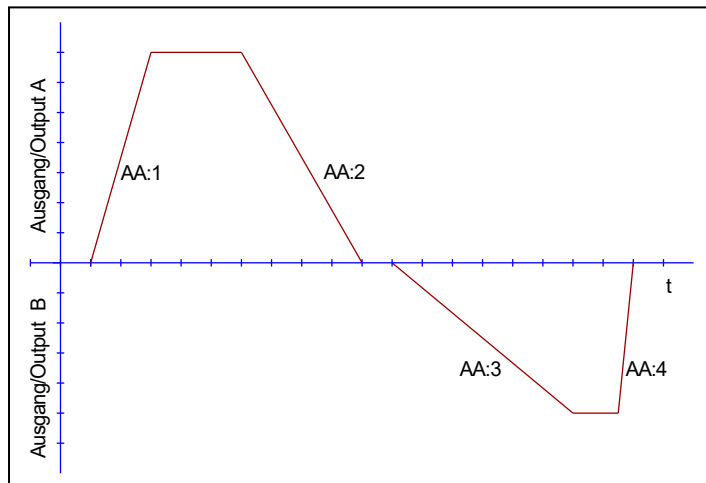
### 5.4.1 RA (Rampenfunktion)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
RA:I X	i= 1... 4 x= 1... 120000	- ms	ADAPT

Vier Quadranten - Rampenfunktion.

Der erste Quadrant steht für die ansteigende Rampe (Richtung A), der zweite Quadrant für die abfallende Rampe (Richtung A). Der dritte Quadrant steht für die ansteigende Rampe (Richtung B) und der vierte Quadrant für die abfallende Rampe (Richtung B).

**Achtung:** Aufgrund von internen Berechnungen können Rundungsfehler bei der Anzeige auftauchen.





## 5.4.2 CC (Kennlinienlinearisierung)

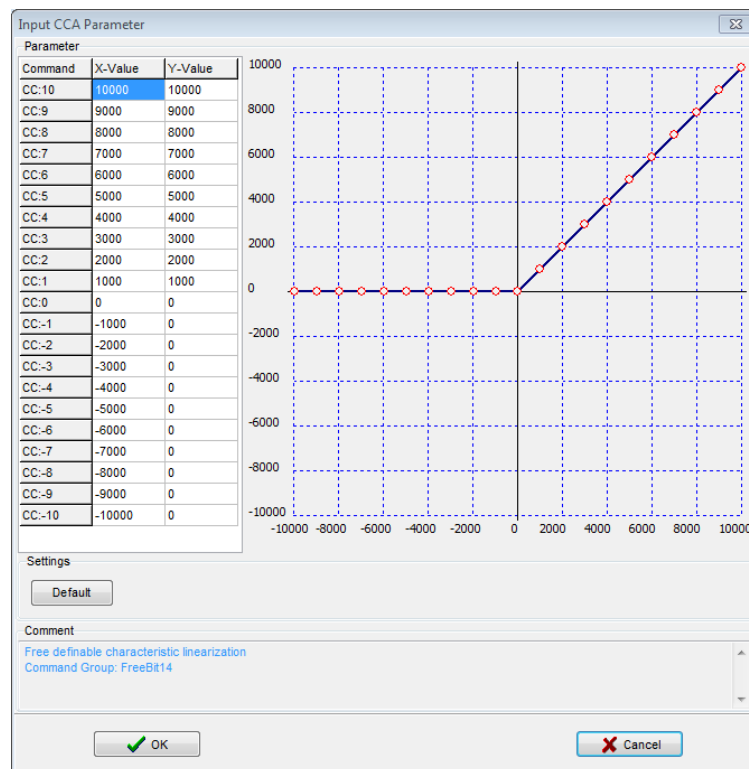
Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CC:I X Y	i= 0... 10 x= -10000... 10000 y= -10000... 10000	- 0,01 % 0,01 %	ADAPT CCMODE

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



Wird das CC Kommando verwendet, sollte der TRIGGER der MIN/MAX Funktion auf 0 gesetzt und die Funktion wenn möglich nicht verwendet werden. Beide Funktionen beeinflussen sich und machen das Verhalten bei gleichzeitiger Verwendung sehr schwer nachvollziehbar.

### 5.4.3 MIN (Kompensation der Überdeckung)

### 5.4.4 MAX (Ausgangsskalierung)

### 5.4.5 TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
	i= A B	-	<b>ADAPT</b>
MIN:I X	x= 0... 6000	0,01 %	
MAX:I X	x= 5000... 10000	0,01 %	
TRIGGER X	x= 0... 3000	0,01 %	

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

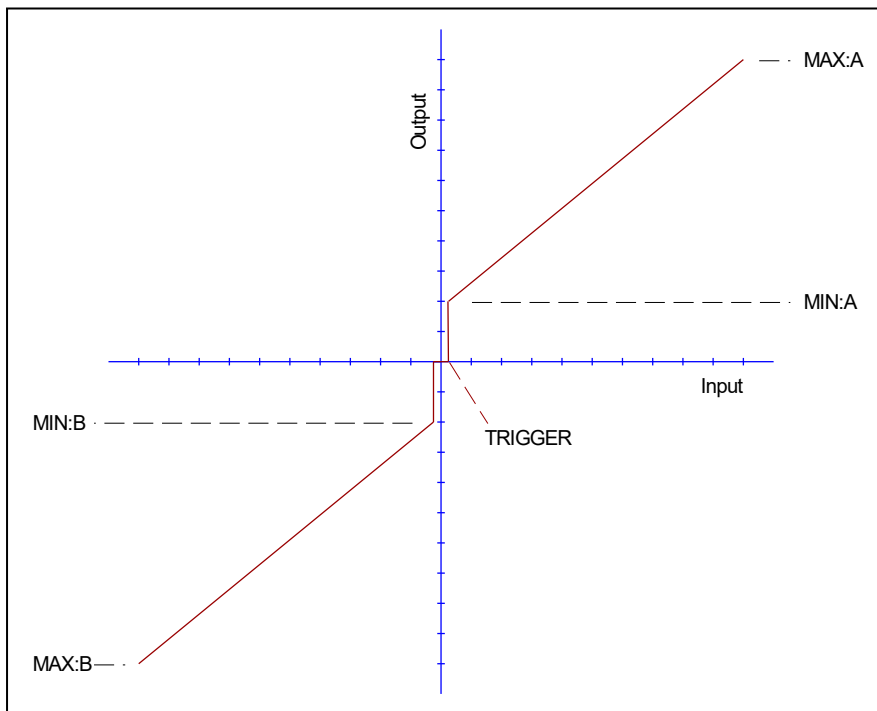


Wird das CC Kommando verwendet, sollte der Trigger auf 0 gesetzt und die MIN/MAX Funktion wenn möglich nicht verwendet werden. Das CC Kommando übernimmt diese Funktion ebenfalls und eine Verwendung beider Einstellungen macht das Verhalten sehr schwer nachvollziehbar.



**ACHTUNG:**

Wird der MIN Wert zu hoch eingestellt, wirkt sich dies auf den minimalen Ausgangsstrom (minimale Geschwindigkeit) aus, der 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 Reglerparametrierung

### 5.5.1 PID Regler

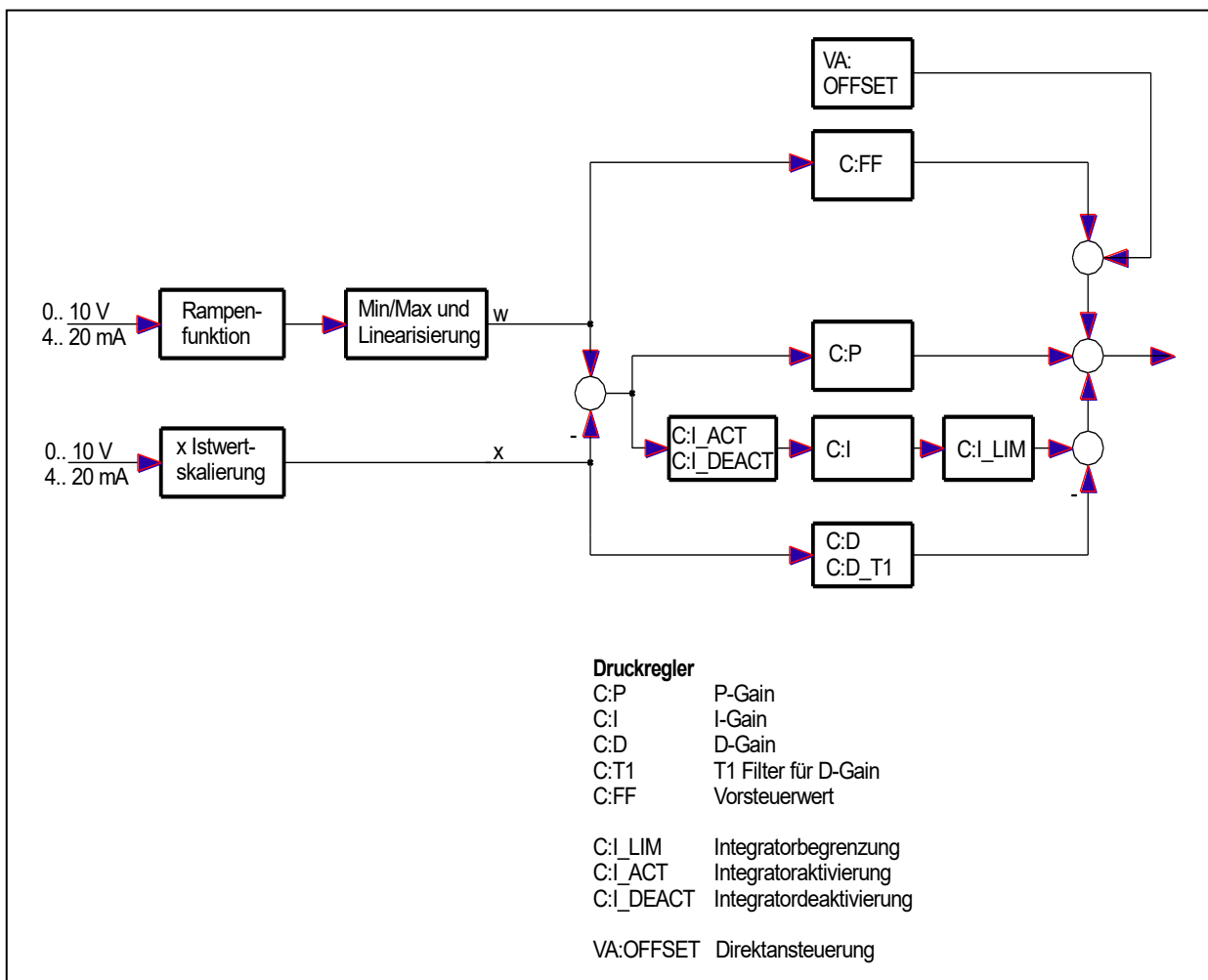
Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
C:i	x	i= P I D D_T1 FF	<b>CTRL</b>
	P	x= 1... 10000	<b>CL</b>
	I	x= 0... 30000	0,1 ms
	D	x= 0... 1200	0,1 ms
	D_T1	x= 10... 1000	0,1 ms
	FF	x= 0... 10000	0,01 %

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.

Wird für die Nachstellzeit des Integrators ein Wert von „0“ eingegeben, so ist dieser Anteil deaktiviert.

Über den FF - 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.



## 5.5.2 Integratorsteuerung

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	
C:I_LIM	x	x= 0... 10000	0,01 %	CTRL
C:I_ACT	x	x= 0... 10000	0,01 %	
C:I_DZ	x	x= 0... 1000	0,01 %	

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.

C:I\_ACT steuert die Funktion des Integrators. Der Integrator wird erst aktiviert, wenn die Regelabweichung unter die eingestellte Schwelle gesunken ist oder die momentane Regelabweichung zu einem Abbau des Integralanteils führt. Der Vorteil dieser Steuerung macht sich bei Sollwertsprüngen bemerkbar: Zunächst reicht der Einfluss der Vorsteuerung und des P-Anteils, um den größten Teil der Sollwertänderung zu bewirken. Vor Erreichen des Ziels wird der Integrator zugeschaltet und sorgt für das Eliminieren einer bleibenden Abweichung. Ohne den zwischenzeitlichen Stopp des Integrators würde dieser zu früh das Ausgangssignal in die gleiche Richtung bewegen, so dass der Zielwert erst nach einem deutlichen Überschwinger erreicht wird. Ein Abbau des Integralanteils hingegen ist immer erwünscht.

C:I\_DZ definiert eine Totzone für den I – Anteil des Reglers. Innerhalb dieses Bereichs der Regelabweichung wird die Integration gestoppt. Damit wird vermieden, dass sich der Ventilschieber im stationären Betrieb permanent über den Bereich der mechanischen Hysterese hin- und her bewegt, d.h. sogenanntes Grenzyklen ausführt.

## 5.6 Endstufenparameter

### 5.6.1 CURRENT (Magnet Nennstrom)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CURRENT    x	x= 500... 2600	mA	<b>PAM</b>

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	<b>PAM</b>
DAMPL        x	x= 0... 3000	0,01 %	

Über diese Kommandos kann der Dither<sup>2</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.

### 5.6.4 PWM (PWM Frequenz)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PWM            x	x= 61... 2604	Hz	<b>PAM</b>

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.

<sup>2</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.

## 5.6.5 ACC (Automatische Einstellung des Magnetstromreglers)

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

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	-	PAM
IPWM x	x= 1... 100	-	ACC = OFF

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 PROCESS DATA (Monitoring)

Kommando	Parameter	Einheit
WA	Eingangssignal	%
WR	Sollwert nach Rampenfunktion	%
WCC	Sollwert nach Kennlinienlinearisierung	%
W	Sollwert (nach MIN/MAX)	%
X	Istwert	%
E	Regelfehler	%
C	Stellsignal des PID Reglers	%
U	Ausgangssignal zum Ventil	%
IA	Magnetstrom A	mA
IB	Magnetstrom B	mA

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

## 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. Signalpegel liegt unter 3mA.</li> <li>• interner Datenfehler.</li> </ul> Mit dem Bedienprogramm kann - über den Monitor - der Fehler direkt lokalisiert werden.
ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, der Magnet wird nicht angesteuert (keine Schieberbewegung).	<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 ist die Signalverarbeitung zu prüfen. Im gesteuerten Modus muss der Vorsteuerwert gesetzt werden um die Endstufe anzusteuern.</li> <li>• Ist dies auch der Fall, 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 Positionssensor. Ist die Eingangsskalierung auf Spannung eingestellt und der Positionssensor liefert ein Stromsignal (4... 20 mA), so misst das Modul eine hohe Auslenkung (die eigentlich nicht vorhanden ist) und regelt den Ausgang in entgegengesetzte Richtung.</li> <li>• Das Ventil wird angesteuert (Überprüfung durch Prozessparameter IA oder durch die direkte Strommessung an den Magnetausgängen). In diesem Fall muss ein hydraulisches oder mechanisches 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, die Schieberposition ist nicht stabil.	In vielen Fällen liegt hier ein hydraulisches Problem vor. Elektronische Ursachen könnten sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlerhafte Parametrierung des Lagereglers.</li> <li>• Spannungsversorgung stark gestört.</li> <li>• Sehr lange Magnetstromleitungen (eventuell Regler anpassen).</li> <li>• Instabiler Magnetstromregelkreis. In manchen Fällen hat sich die Einstellung der PWM Frequenz und des Dither als 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.</li> </ol> </li> </ul>



## 7 Notizen