

## Technische Dokumentation

PAM-199-P

Leistungsverstärker für alle typischen Wegeventile



*Electronics  
Hydraulics meets  
meets Hydraulics  
Electronics*

## Inhaltsverzeichnis

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	Inbetriebnahme.....	10
4	Funktionsweise und technische Beschreibung.....	11
4.1	Allgemeine Informationen.....	11
4.2	LED Anzeigen.....	11
4.3	Ansteuerung von Wegeventilen (195).....	12
4.3.1	Typische Systemstruktur.....	12
4.3.2	Funktionsweise.....	12
4.3.3	Eingangs- und Ausgangssignale.....	13
4.3.4	Blockschaltbild.....	14
4.3.5	Typische Verdrahtung.....	15
4.3.6	Parameterübersicht.....	16
4.4	Ansteuerung von zwei Drossel- / Druckventilen (196).....	17
4.4.1	Typische Systemstruktur.....	17
4.4.2	Funktionsweise.....	17
4.4.3	Eingangs- und Ausgangssignale.....	18
4.4.4	Blockschaltbild.....	19
4.4.5	Typische Verdrahtung.....	20
4.4.6	Parameterübersicht.....	21
4.5	Ansteuerung von Proportionalventilen durch vorprogrammierte Werte und Rampenzeiten (197).....	22
4.5.1	Typische Systemstruktur.....	22
4.5.2	Funktionsweise.....	22
4.5.3	Eingangs- und Ausgangssignale.....	23
4.5.4	Blockschaltbild.....	24
4.5.5	Typische Verdrahtung.....	25
4.5.6	Parameterübersicht.....	26
4.6	Anschlussbeispiele.....	27
4.7	Technische Daten.....	28
5	Parameter Beschreibung.....	29
5.1	FUNCTION (Funktionsmodus).....	29
5.2	LG (Umschaltung der Sprache für die Hilfstexte).....	29
5.3	MODE (Umschaltung der Parametergruppen).....	30
5.4	SENS (Fehlerüberwachung).....	30
5.5	CCMODE (Aktivierung der Kennlinienlinearisierung).....	31
5.6	SOLENOIDS (Ein oder zwei Magnete).....	31
5.7	PIN:5 (Auswahl der Zusatzfunktion von PIN 5).....	31
5.8	PIN:6 (Auswahl der Zusatzfunktion von S1/PIN 6).....	32
5.9	USCALE (Skalierung des Ausgangsstroms abhängig von PIN:6).....	32
5.10	ENABLE_B (Umschaltung der ENABLE Funktion).....	32

5.11	LIM (Signalüberwachung).....	33
5.12	POL (Kennlinienumkehr) .....	34
5.13	AINA (Strom- / Spannungsumschaltung).....	34
5.14	AINB (Strom- / Spannungsumschaltung).....	34
5.15	AIN (Skalierung der analogen Eingänge) .....	35
5.16	AA (Rampenfunktion/Beschleunigungszeit).....	36
5.17	AB (Rampenfunktion/Beschleunigungszeit).....	36
5.18	AA (Rampenfunktion) .....	37
5.19	RMODE (Auswahl der Rampenfunktion) .....	37
5.20	S (Voreinstellung Sollwerte).....	38
5.21	RA (Rampenfunktion / Beschleunigungszeit) .....	38
5.22	CCA (Kennlinienlinearisierung Kanal A) .....	39
5.23	CCB (Kennlinienlinearisierung Kanal B) .....	39
5.24	CC (Kennlinienlinearisierung) .....	40
5.25	MIN (Kompensation der Überdeckung) .....	41
5.26	MAX (Ausgangsskalierung) .....	41
5.27	TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter).....	41
5.28	MIN (Kompensation der Überdeckung) .....	42
5.29	MAX (Ausgangsskalierung) .....	42
5.30	TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter).....	42
5.31	CURRENT (Nominaler Ausgangsstrom).....	43
5.32	DAMPL (Ditheramplitude).....	43
5.33	DFREQ (Ditherfrequenz) .....	43
5.34	PWM (PWM Frequenz).....	44
5.35	ACC (Automatische Einstellung des Magnetstromreglers) .....	44
5.36	PPWM (Magnetstromregler P Anteil).....	45
5.37	IPWM (Magnetstromregler I Anteil).....	45
5.38	PROCESS DATA (Monitoring).....	46
6	Anhang .....	47
6.1	Überwachte Fehlerquellen .....	47
6.2	Fehlersuche .....	47
7	Notizen .....	48

## 1 Allgemeine Informationen

### 1.1 Bestellnummer

**PAM-199-P** - allgemeiner Leistungsverstärker für proportionale Wege-, Druck- oder Drosselventile

#### Alternative / erweiterte Produkte

**PAM-199-P-ETC** - Leistungsverstärker für proportionale Wege-, Druck- oder Drosselventile mit EtherCAT – Schnittstelle

**PAM-199-P-PFN** - Leistungsverstärker für proportionale Wege-, Druck- oder Drosselventile mit Profinet IO – Schnittstelle

**PAM-199-P-PDP** - Leistungsverstärker für proportionale Wege-, Druck- oder Drosselventile mit Profibus DP – Schnittstelle

**PAM-190-P-A/I** - Steckerverstärker mit 0... 10 V oder 4... 20 mA Sollwerteingang

**PAM-190-P-IO** - Steckerverstärker mit I/O – Link Schnittstelle

**PAM-140-P** - Mobilverstärker im IP65 Gehäuse mit 0... 10 V oder 4... 20 mA Sollwerteingang

**PAM-193-P** - Verstärker mit Potentiometern und DIL-Schaltern für die Hutschienenmontage

### 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

Dieses Modul wird für die Ansteuerung von einem Wegeventil mit zwei Magneten oder ein/zwei unabhängigen Druck- oder Drosselventilen mit jeweils einem Magneten eingesetzt. Verschiedene einstellbare Parameter ermöglichen eine optimale Anpassung an das jeweilige Ventil. Der integrierte Leistungsverstärker mit einer Zykluszeit von 0,125 ms für den Magnetstromregler ist eine robuste, kostengünstige und platzsparende Lösung.

### FUNKTIONSTYPEN:

**195 (vergleichbar mit PAM-195):** Der Verstärker kann für die Ansteuerung von einem Wegeventil genutzt werden. Der Strom wird über ein +/- 10 V (oder 4... 20 mA mit Kabelbruchüberwachung) Signal angesteuert.

**196 (vergleichbar mit PAM-196):** Der Verstärker kann für die Ansteuerung von ein/zwei Drossel- oder Druckventilen genutzt werden. Der Ausgangsstrom wird über ein 0...10 V (oder 4... 20 mA mit Kabelbruchüberwachung) Signal angesteuert.

**197 (vergleichbar mit PAM-197):** Der Verstärker kann für die Ansteuerung von Proportionalventilen mit ein oder zwei Magneten genutzt werden. Mit drei digitalen Eingangssignalen können bis zu acht vorprogrammierte Sollwerte und Rampen abgerufen werden.

Der Ausgangsstrom der PAM-199 ist geregelt und daher unabhängig von der Stromversorgung und dem Magnetwiderstand. Die Ausgangsstufe wird auf Kabelbruch überwacht, ist kurzschlussfest und schaltet die Leistungsendstufe im Fehlerfall ab.

RAMP, MIN und MAX, der DITHER (Frequenz und Amplitude) und die PWM Frequenz sind programmierbar. Zusätzlich kann die Ventilkennlinie über 10 Eckpunkte linearisiert werden. Zum Beispiel kann bei Druckventilen so ein lineares Verhalten zwischen Eingangssignal und Ausgangsdruck erreicht werden.

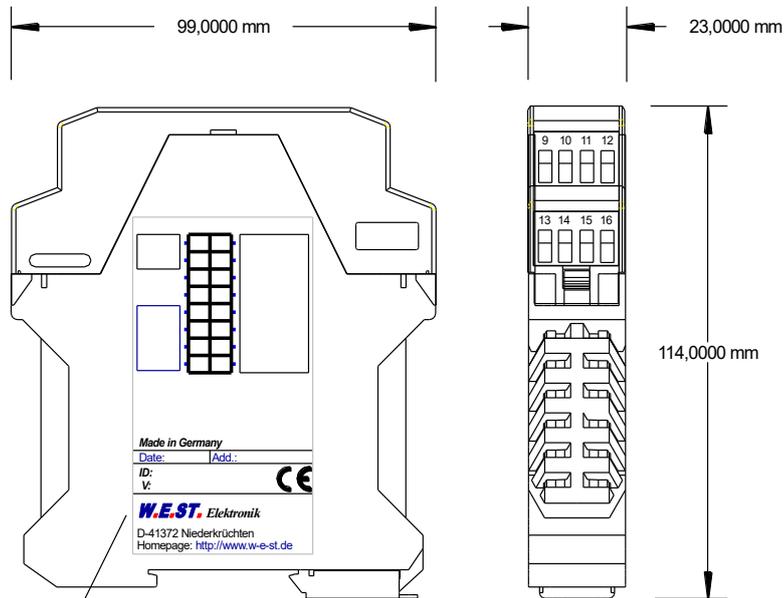
Typische Anwendungen: Steuerung von Wege-, Drossel- und Druckventilen, die eine flexible Anpassung benötigen.

Alle typischen Proportionalventile der verschiedenen Hersteller können angesteuert werden (BOSCH REXROTH, BUCHER, DUPLOMATIC, PARKER ...).

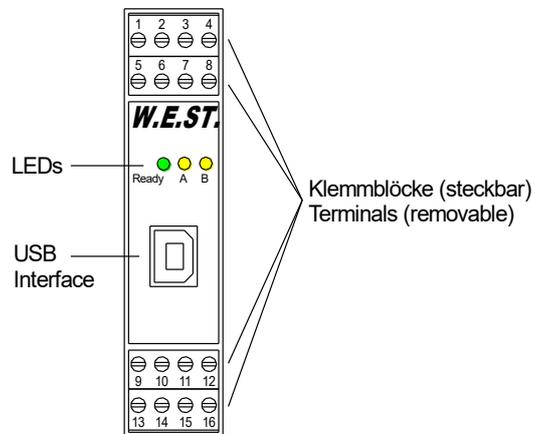
## Merkmale

- **Allgemeiner Leistungsverstärker, ein Modul für alle Anwendungen**
- **DNV GL-Zertifizierung für den maritimen Bereich**
- **Steuerung von Wegeventilen oder zwei Druck- oder Drosselventilen**
- **Analoge oder digitale Eingänge**
- **Kompaktes Gehäuse**
- **Digital reproduzierbare Einstellungen**
- **Freie Skalierung der analogen Eingänge**
- **Überwachung des Eingangssignals (für z. B. Joystick)**
- **Kennlinienlinearisierung über 10 XY-Punkte pro Richtung**
- **Freie Parametrierung von RAMP, MIN / MAX, Ausgangsstrom und DITHER (Frequenz, Amplitude)**
- **Nominaler Ausgangsstroms bis zu 2,6 A**
- **Einfache und anwendungsorientierte Parametrierung mit WPC-Software**
- **Fehler Diagnostik und erweiterte Funktionsüberprüfung**

## 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 verdrahten. 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 Ventilsolenoiden) an der gleichen Spannungsversorgung sind immer mit einem entsprechenden Überspannungsschutz direkt an der Spule zu beschalten.

## 3.2 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 USB Schnittstelle angeschlossen werden. Den Aufbau der Kommunikation entnehmen Sie den Unterlagen des WPC-300 Bedienprogramms.  Weitere Inbetriebnahme und Diagnose werden durch die Bediensoftware WPC-300 unterstützt.
Vorparametrierung	Parametrieren Sie jetzt (anhand der Systemauslegung und der Schaltpläne) folgende Parameter:  Den Ausgangsstrom CURRENT 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. (Der Magnetstrom liegt im Bereich von 0... 2,6 A). Im jetzigen Zustand sollte es ca. 0 A anzeigen. <b>ACHTUNG!</b> Sie können sich den Magnetstrom auch im WPC-300 anzeigen lassen.
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), falls es sich um ein Wegeventil handelt.
ENABLE aktivieren	<b>ACHTUNG!</b> Antriebe könnten jetzt ihre Position verlassen und mit voller Geschwindigkeit in eine Endlage fahren oder der Druck kann Maximalwerte annehmen. Ergreifen Sie Sicherheitsmaßnahmen, um Personen- und Sachschäden zu verhindern.

## 4 Funktionsweise und technische Beschreibung

### 4.1 Allgemeine Informationen

Die PAM-199 ersetzt die Funktionalität mehrerer Leistungsverstärker. Die Umschaltung erfolgt über das Kommando: FUNCTION (195, 196 oder 197). Nach dieser Umschaltung muss einmal gespeichert werden, erst dann ist das Modul zum Laden eines zuvor gespeicherten Parametersatzes vorbereitet.

Aus Sicherheitsgründen findet die Umschaltung innerhalb geschützter Rahmenbedingungen statt.

### 4.2 LED Anzeigen

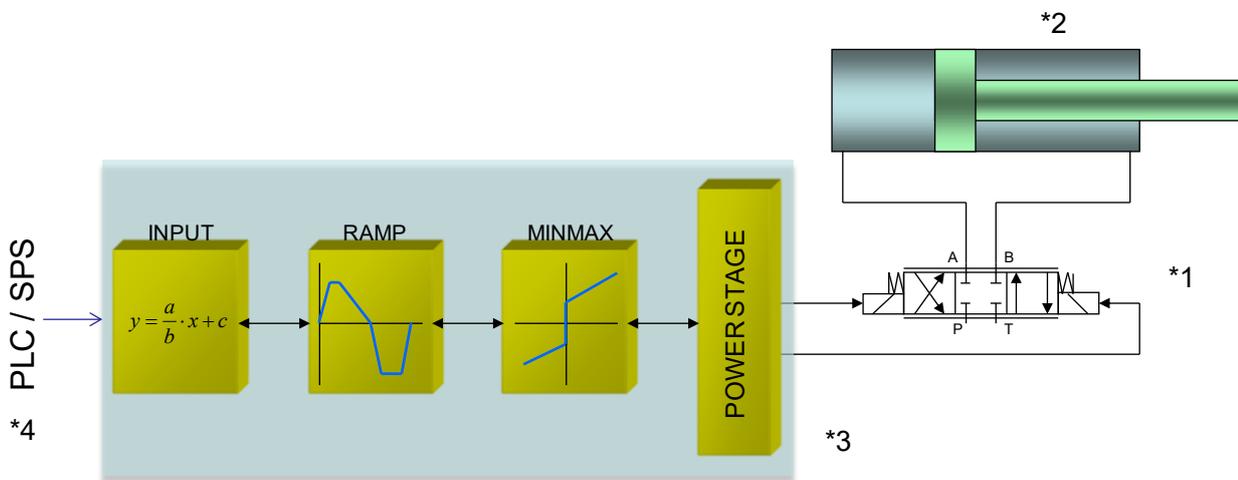
LEDs	Beschreibung der LED-Funktion
GRÜN + GELB	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Lauflicht (über alle LEDs):</b> Der Bootloader ist aktiv! Keine normalen Funktionen sind möglich.</li> <li><b>Alle 6 s blinken alle LEDs dreimal kurz auf:</b> Ein interner Datenfehler wurde entdeckt und automatisch behoben! Das Modul funktioniert weiterhin ordnungsgemäß. Um die Fehlermeldung zu quittieren, muss die Stromversorgung zum Modul einmal kurz abgeschaltet werden.</li> </ol>
GELB + GELB	<p><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.</p> <p>Wenn die Funktion des Moduls über den FUNCTION Parameter geändert wurde, werden alle Parameter planmäßig gelöscht und auf Default Werte gesetzt. In diesem Fall zeigen die LEDs keinen Fehler, sondern einen gewünschten Zustand an. Zur Quittierung dieses Zustandes bitte die Parameter speichern.</p>
GRÜN	<p>Identisch mit dem READY Ausgang.</p> <p><b>AUS:</b> Keine Stromversorgung oder ENABLE ist nicht aktiviert.  <b>AN:</b> System ist betriebsbereit.</p> <p><b>Blinkend:</b> Fehlerzustand (z.B. Ventilmagnet oder 4... 20 mA Sollwerteingang). Nicht aktiv wenn SENS = OFF.</p>
GELB	<p>Mittlere LED = Strom, Kanal A; Die Intensität der LED ist abhängig vom aktuellen Magnetstrom</p> <p>Rechte LED = Strom, Kanal B; Die Intensität der LED ist abhängig vom aktuellen Magnetstrom</p>

## 4.3 Ansteuerung von Wegeventilen (195)

### 4.3.1 Typische Systemstruktur

Dieses minimale System besteht aus folgenden Komponenten

- (\*1) Proportionalventil
- (\*2) Hydraulikzylinder
- (\*3) Leistungsverstärker
- (\*4) Schnittstelle zur SPS mit analogen und digitalen Signalen



### 4.3.2 Funktionsweise

Dieser Leistungsverstärker wird über ein analoges Signal (von der SPS, von einem Joystick oder von einem Potentiometer) angesteuert. Ein ENABLE Signal (24 V typisch) aktiviert die Funktionen und bei fehlerfreiem Betrieb wird dies über einen READY Ausgang zurückgemeldet.

Die integrierten Standardfunktionen werden über die verschiedenen Parameter konfiguriert.

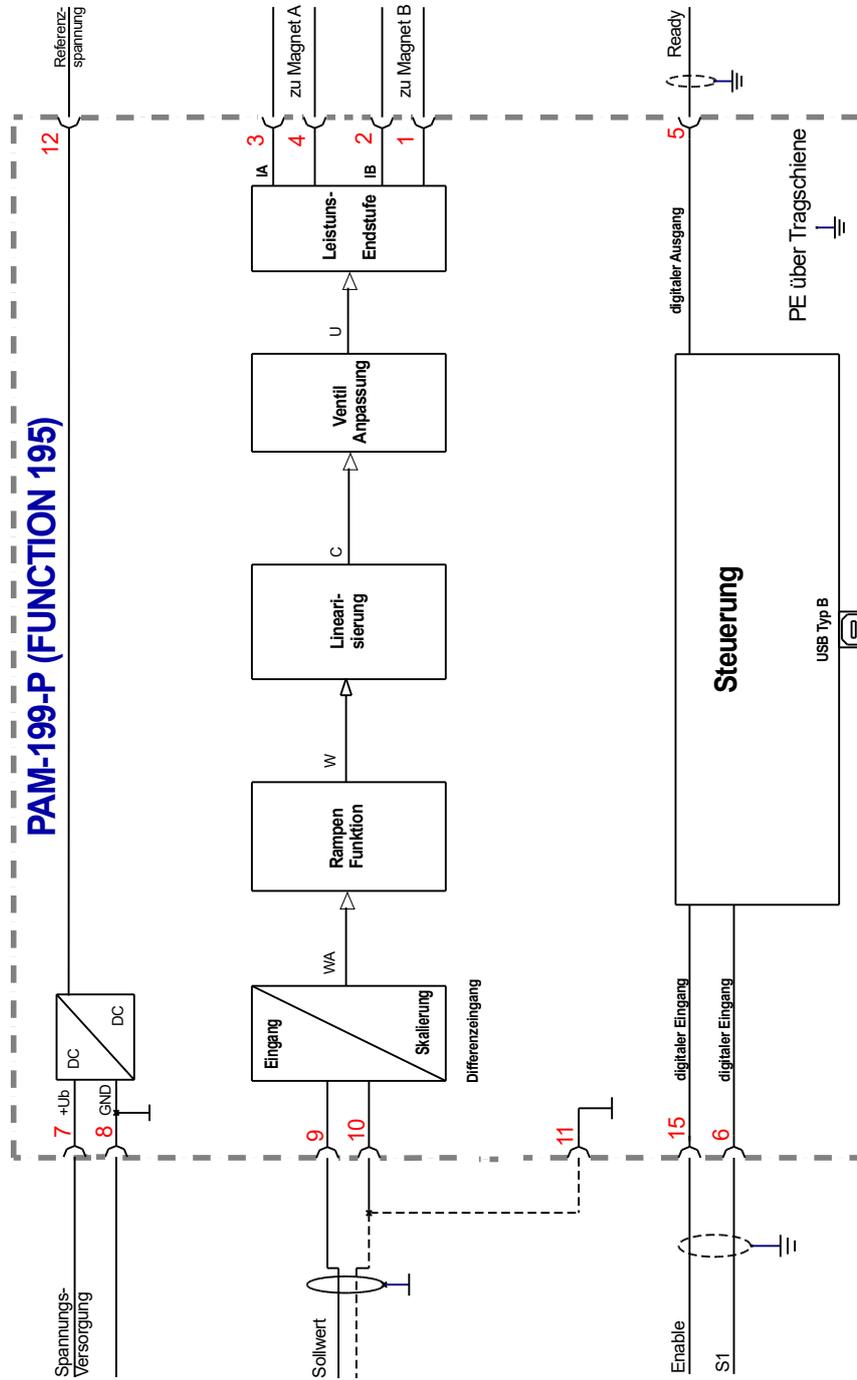
Im Fehlerfall wird die Leistungsendstufe deaktiviert und der Fehler wird über deaktiviertem READY Ausgang und die blinkende READY LED angezeigt. Der Fehlerzustand kann durch Rücksetzen des ENBALE Signals wieder verlassen werden.

Der Ausgangsstrom ist geregelt, wodurch eine hohe Genauigkeit und eine gute Dynamik erreicht werden. Es lassen sich alle handelsüblichen Proportionalventile (bis 2,6 A) mit diesem Leistungsverstärker ansteuern.

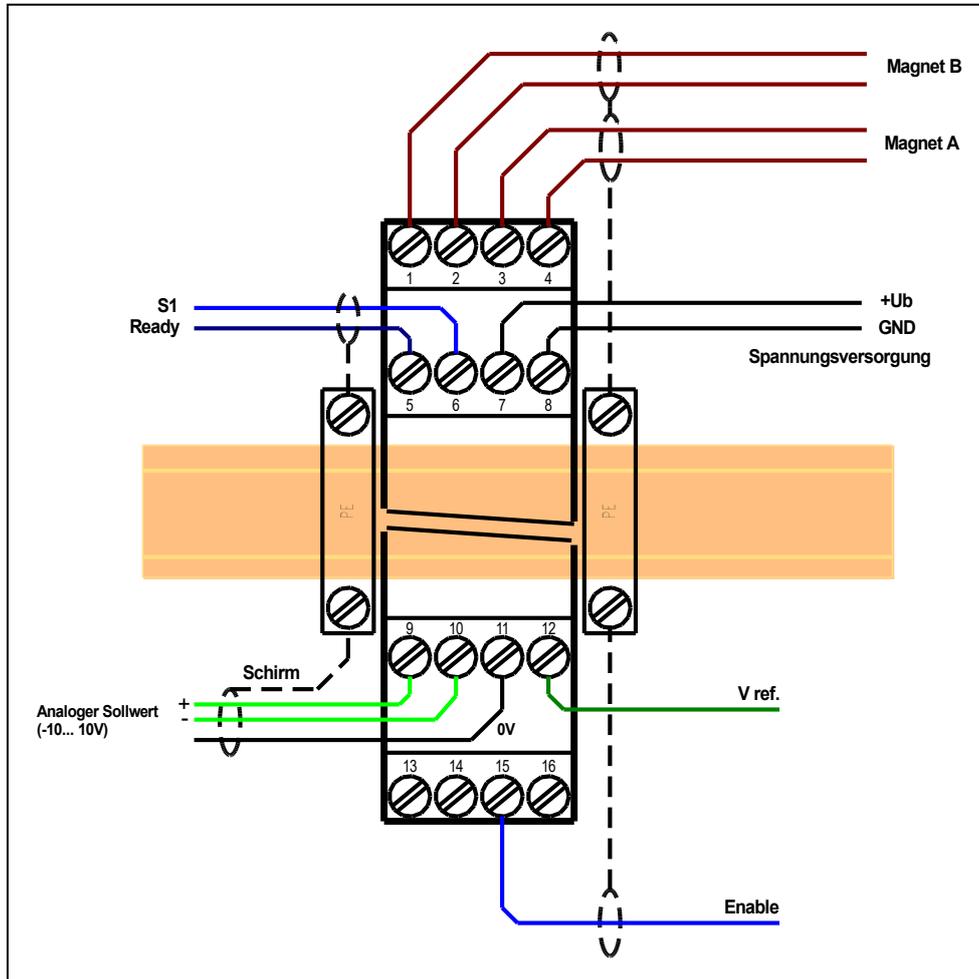
## 4.3.3 Eingangs- und Ausgangssignale

<b>Anschluss</b>	<b>Versorgung</b>
PIN 7	Spannungsversorgung (siehe technische Daten)
PIN 8	0 V (GND) Versorgungsanschluss.
<b>Anschluss</b>	<b>Referenzspannungsausgang</b>
PIN 12	Referenzspannungsausgang (8 V)
<b>Anschluss</b>	<b>PWM Ausgänge</b>
PIN 3 / 4	PWM Ausgang zur Ansteuerung des Magnet A
PIN 1 / 2	PWM Ausgang zur Ansteuerung des Magnet B
<b>Anschluss</b>	<b>Analoge Signale</b>
PIN 9 / 10	Sollwerteingang, der Bereich $\pm 100\%$ entspricht $\pm 10\text{ V}$ oder $4 \dots 20\text{ mA}$ , skalierbar.
PIN 11	0 V Referenz für die Signaleingänge (Potential von PIN 8).
<b>Anschluss</b>	<b>Digitale Ein- und Ausgänge</b>
PIN 15	<b>ENABLE Eingang:</b> Allgemeine Freigabe der Anwendung.
PIN 6	<b>S1 Eingang:</b> Funktion ist abhängig vom Parameter <b>PIN:6</b> (USCALE/WSCALE/RAMP). <b>OFF:</b> Ausgangsstrom abhängig vom Parameter USCALE, Rampen sind deaktiviert. <b>ON:</b> Ausgangsstrom wird nicht über USCALE skaliert, Rampen sind aktiv.
PIN 5	<b>READY Ausgang:</b> <b>ON:</b> Modul ist freigegeben, es liegt kein erkennbarer Fehler vor. <b>OFF:</b> ENABLE ist deaktiviert oder ein Fehler wurde erkannt.

## 4.3.4 Blockschaftbild



## 4.3.5 Typische Verdrahtung



## 4.3.6 Parameterübersicht

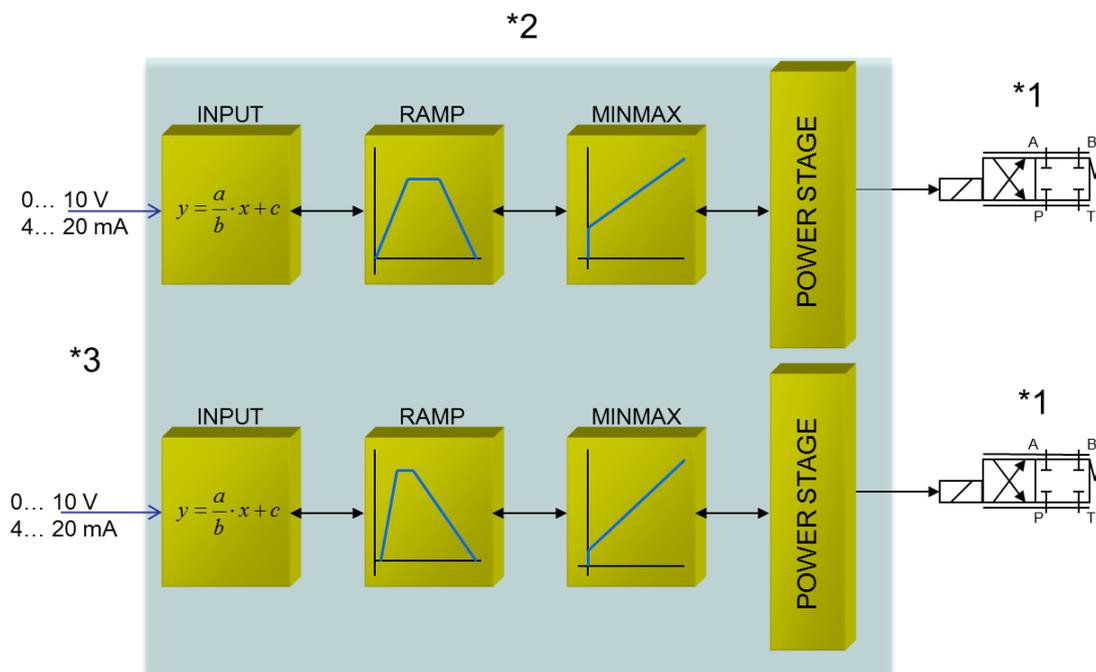
Kommando	Werkseinstellung	Einheit	Beschreibung
FUNCTION	195	-	Auswahl des Funktionsmodus
LG	EN	-	Umschaltung der Sprache für die Hilfstexte
MODE	STD	-	Parameter Modus (Standard oder Expert)
SENS	AUTO	-	Modus der Überwachungsfunktionen
CCMODE	OFF	-	Aktivierung bzw. Deaktivierung der Kennlinienlinearisierung
PIN:5	RDY	-	Umschaltung der Funktion von PIN 5
PIN:6	USCALE	-	Umschaltung der Funktion von PIN 6
USCALE	10000	0,01 %	Skalierung des Ausgangsstroms abhängig von PIN:6
LIM	0	0,01 %	Signalüberwachungsfunktion (z. B. Joystickfehler)
POL	+	-	Umkehrung der Ausgangspolarität.
AINA	V	-	Einfache Eingangsumschaltung zwischen Strom (4... 20 mA) und Spannung ( $\pm 10$ V)
AIN:A	A: 1000 B: 1000 C: 0 X: V	-	Skalierung des analogen Eingangssignals.
AA:1 AA:2 AA:3 AA:4	100 100 100 100	ms ms ms ms	Vier Quadranten Rampe
CC:-10... +10	X Y	-	Linearisierungsfunktion
MIN:A MIN:B	0 0	0,01 % 0,01 %	Nullpunkteinstellung / Überdeckungskompensation
MAX:A MAX:B	10000 10000	0,01 % 0,01 %	Skalierung des maximalen Ausgangssignals
TRIGGER	200	0,01 %	Triggerschwelle zur Aktivierung der Überdeckungskompensation (MIN)
CURRENT	1000	mA	Ausgangsstrombereich
DAMPL	500	0,01 %	Ditheramplitude
DFREQ	121	Hz	Ditherfrequenz
PWM	2604	Hz	Vorgabe der PWM Frequenz
ACC	ON	-	Automatische Einstellung der PPWM und IPWM Parameter
PPWM IPWM	7 40	- -	Einstellung des Magnetstromreglers

## 4.4 Ansteuerung von zwei Drossel- / Druckventilen (196)

### 4.4.1 Typische Systemstruktur

Dieses minimale System besteht aus folgenden Komponenten:

- (\*1) Proportionalventil
- (\*2) Leistungsverstärker
- (\*3) Schnittstelle zur SPS mit analogen und digitalen Signalen



### 4.4.2 Funktionsweise

Dieser Leistungsverstärker wird über analoge Signale gesteuert (von der SPS, über Joystick oder Potentiometer). ENABLE Signale (typischerweise 24 V) aktivieren die Endstufen und der READY-Ausgang signalisiert dies, falls kein interner oder externer Fehler entdeckt wurde.

Die integrierten Standardfunktionen werden über verschiedene Parameter eingestellt.

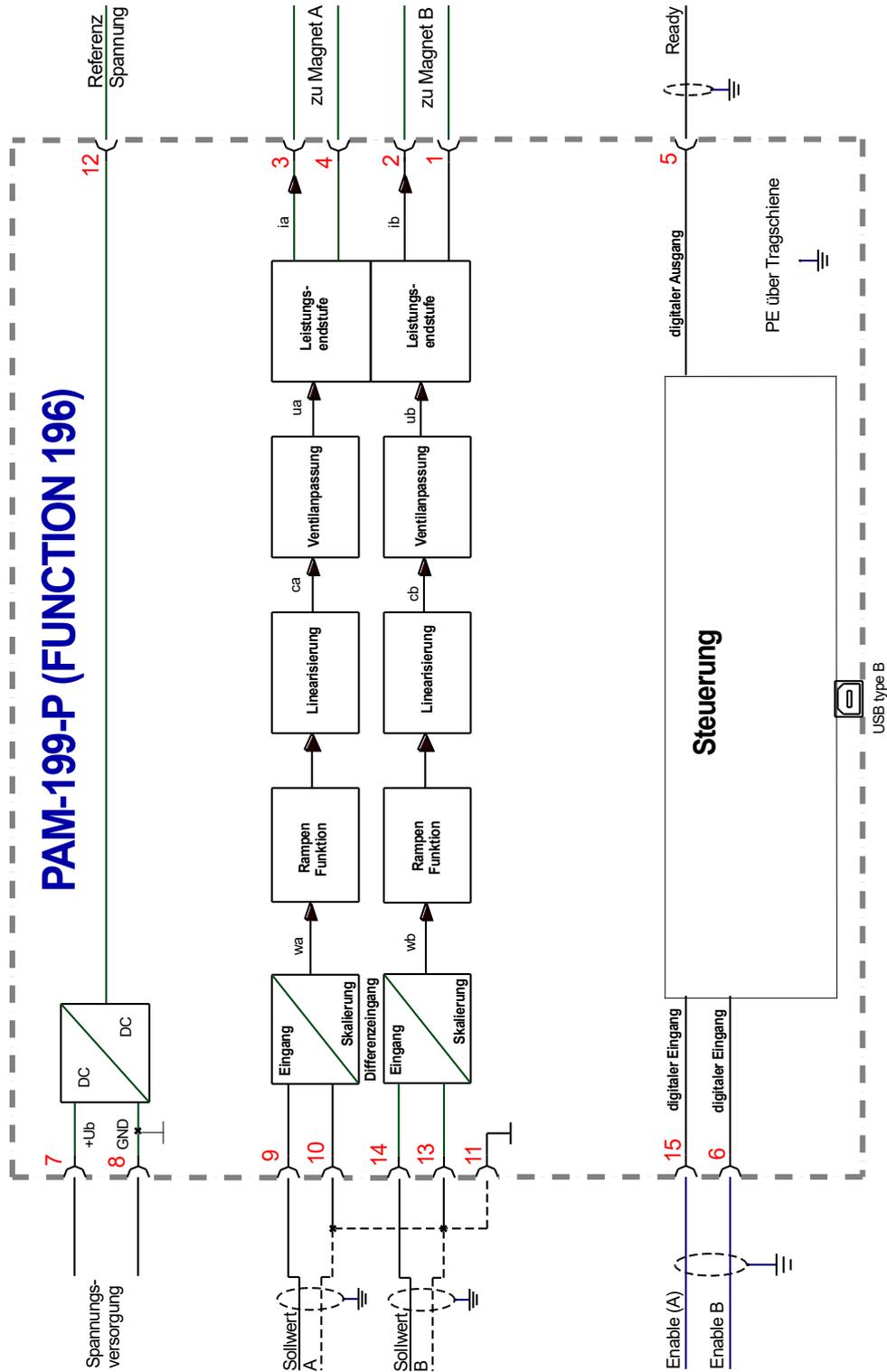
Im Fehlerfall schaltet die Leistungsendstufe ab und der Fehler wird über das Deaktivieren des Ready-Ausgangs und das Blinken der READY-LED angezeigt. Der Fehlerzustand kann durch Rücksetzen des ENBALE Signals wieder verlassen werden.

Der Ausgangsstrom ist geregelt, wodurch eine hohe Genauigkeit und eine gute Dynamik erreicht werden. Alle handelsüblichen Proportionalventile (bis 2,6 A) können mit diesem Leistungsverstärker angesteuert werden.

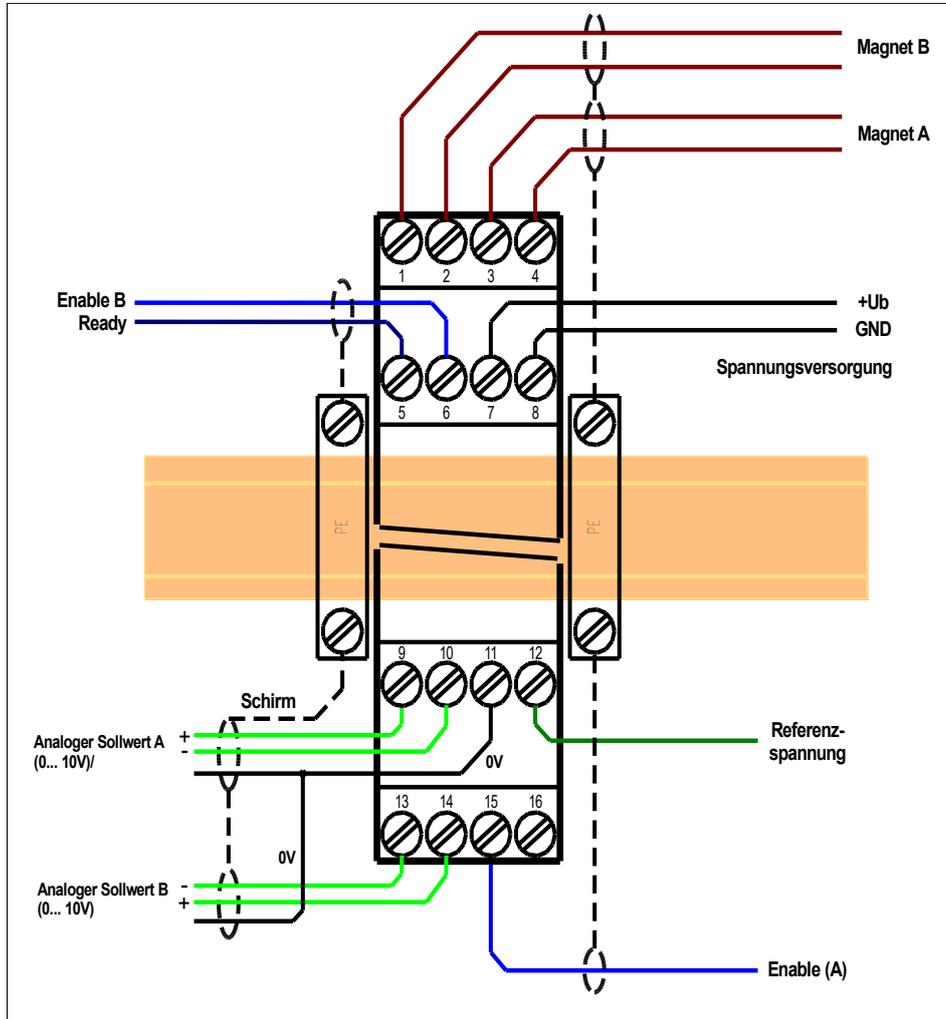
## 4.4.3 Eingangs- und Ausgangssignale

<b>Anschluss</b>	<b>Versorgung</b>
PIN 7	Spannungsversorgung (siehe technische Daten)
PIN 8	0 V (GND) Versorgungsanschluss.
<b>Anschluss</b>	<b>Referenzspannungsausgang</b>
PIN 12	Referenzspannungsausgang (8 V)
<b>Anschluss</b>	<b>PWM Ausgang</b>
PIN 3 / 4	PWM Ausgang zur Ansteuerung des Magnetventils Kanal A
PIN 1 / 2	PWM Ausgang zur Ansteuerung des Magnetventils Kanal B
<b>Anschluss</b>	<b>Analoge Signale</b>
PIN 9 / 10	Sollwert (Eingang) Signal A, 0...100 % entspricht 0...10 V oder 4...20 mA, skalierbar.
PIN 13 / 14	Sollwert (Eingang) Signal B, 0...100 % entspricht 0...10 V oder 4...20 mA, skalierbar.
PIN 11	0 V Referenz für die Signaleingänge (Potential von PIN 8).
<b>Anschluss</b>	<b>Digitale Ein- und Ausgänge</b>
PIN 15	<b>Enable A/B oder A Eingang (abhängig von ENABLE_B):</b> Allgemeine Freigabe der Anwendung (Kanal A).
PIN 6	<b>Enable B Eingang (abhängig von ENABLE_B):</b> Allgemeine Freigabe der Anwendung Kanal B.
PIN 5	<b>READY Ausgang:</b> <b>ON:</b> Modul ist freigegeben, es liegt kein erkennbarer Fehler vor. <b>OFF:</b> Beide Endstufen sind deaktiviert oder ein Fehler wurde erkannt.

## 4.4.4 Blockschaltbild



## 4.4.5 Typische Verdrahtung



## 4.4.6 Parameterübersicht

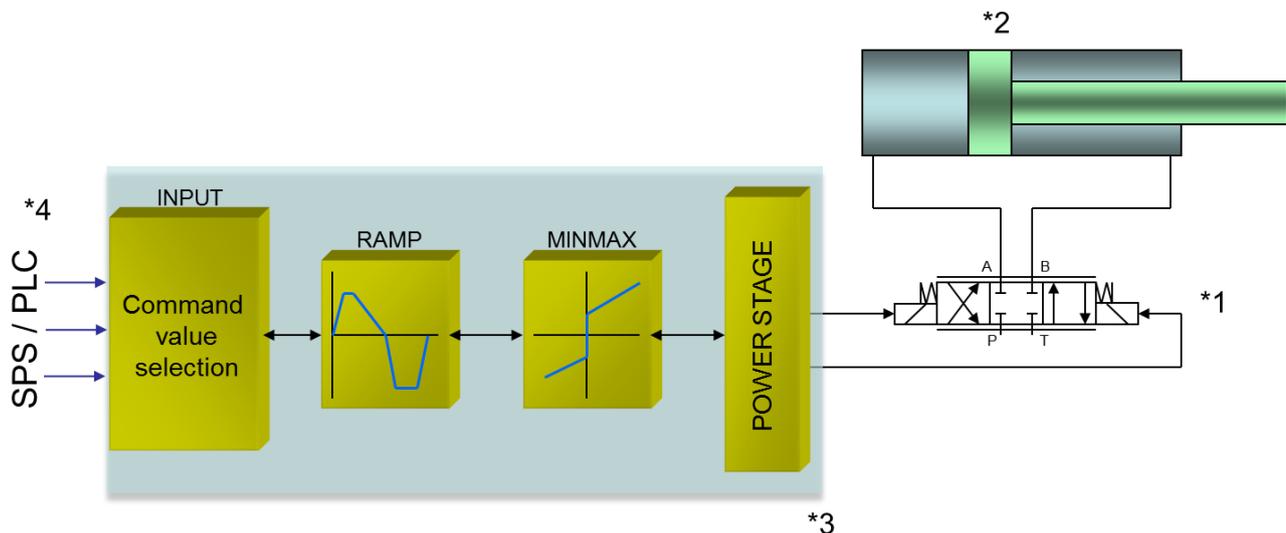
Kommando	Werkseinstellung	Einheit	Beschreibung
FUNCTION	196	-	Auswahl des Funktionsmodus
LG	EN	-	Umschaltung der Sprache für die Hilfstexte
MODE	STD	-	Parameter Modus (Standard oder Expert)
SENS	AUTO	-	Modus der Überwachungsfunktionen
CCMODE	OFF	-	Aktivierung bzw. Deaktivierung der Kennlinienlinearisierung
ENABLE_B	OFF	-	OFF = Enable für beide Kanäle über PIN 15
LIM:A LIM:B	0 0	0,01 % 0,01 %	Signalüberwachungsfunktion (z. B. Fehlererkennung für Joysticks)
POL:A POL:B	+ +	- -	Kennlinienumkehr des Ausgangssignals
AINA AINB	V V	- -	Einfache Eingangsumschaltung zwischen Strom (4... 20 mA) und Spannung ( $\pm 10$ V). Das Kommando ist nur aktiv wenn MODE = STD
AIN:A AIN:B	A: 1000 B: 1000 C: 0 X: V	- - 0.01 % -	Skalierung des analogen Eingangssignals
AA:UP AA:DOWN	100 100	ms ms	Zwei Quadranten Rampe Kanal A
AB:UP AB:DOWN	100 100	ms ms	Zwei Quadranten Rampe Kanal B
CCA CCB	X Y X Y	- -	Linearisierungsfunktion
MIN:A MIN:B	0 0	0,01 % 0,01 %	Nullpunkteinstellung / Überdeckungskompensation
MAX:A MAX:B	10000 10000	0,01 % 0,01 %	Skalierung des maximalen Ausgangssignals
TRIGGER	200	0,01 %	Triggerschwelle zur Aktivierung der Überdeckungskompensation ( <b>MIN</b> )
CURRENT:A CURRENT:B	1000 1000	mA mA	Ausgangsstrombereich
DAMPL:A DAMPL:B	500 500	0,01 % 0,01 %	Ditheramplitude. Abhängig vom nominalen Ausgangsstrom.
DFREQ:A DFREQ:B	121 121	Hz Hz	Ditherfrequenz
PWM:A PWM:B	2604 2604	Hz Hz	PWM Frequenzen
ACC	ON	-	Automatische Einstellung der PPWM und IPWM Parameter
PPWM:A PPWM:B IPWM:A IPWM:B	7 7 40 40	- - - -	Einstellung des Magnetstromreglers

## 4.5 Ansteuerung von Proportionalventilen durch vorprogrammierte Werte und Rampenzeiten (197)

### 4.5.1 Typische Systemstruktur

Dieses minimale System besteht aus folgenden Komponenten:

- (\*1) Proportionalventil
- (\*2) Hydraulikzylinder
- (\*3) Leistungsverstärker
- (\*4) Schnittstelle zur SPS mit drei digitalen Eingangssignalen zur Selektion von acht Sollwerten



### 4.5.2 Funktionsweise

Dieser Leistungsverstärker wird über drei binär verknüpfte Schalteingänge (z.B. von der SPS/PLC) angesteuert. Ein ENABLE Signal (24 V typisch) aktiviert die Funktionen und bei fehlerfreiem Betrieb wird dies über einen READY Ausgang zurückgemeldet.

Die integrierten Standardfunktionen werden über die verschiedenen Parameter konfiguriert.

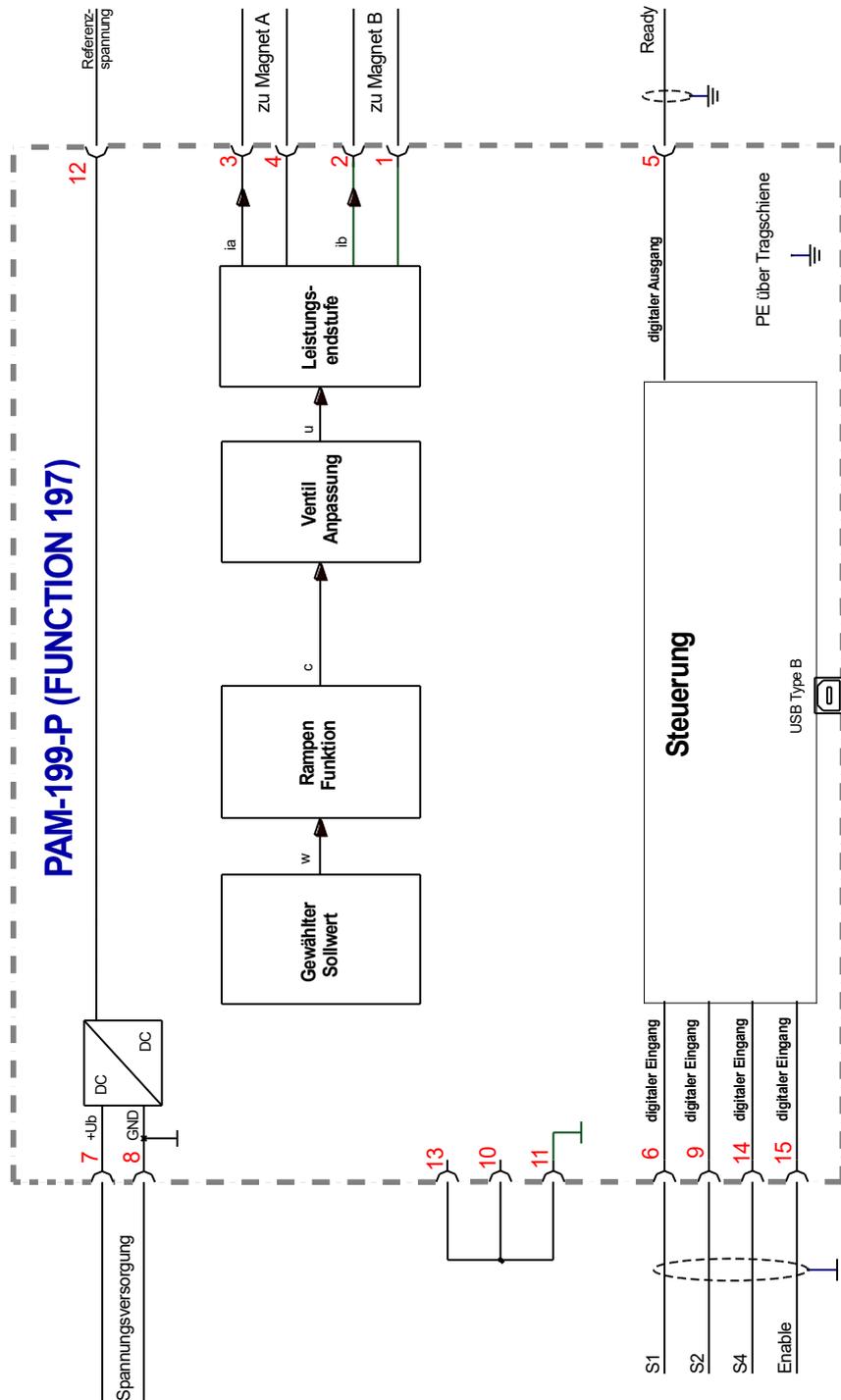
Im Fehlerfall wird die Leistungsendstufe deaktiviert und der Fehler wird über deaktiviertem READY Ausgang und die blinkende READY LED angezeigt. Der Fehlerzustand kann durch Rücksetzen des ENBALE Signals wieder verlassen werden.

Der Ausgangsstrom ist geregelt, wodurch eine hohe Genauigkeit und eine gute Dynamik erreicht werden. Es lassen sich alle handelsüblichen Proportionalventile (bis 2,6 A) mit diesem Leistungsverstärker ansteuern.

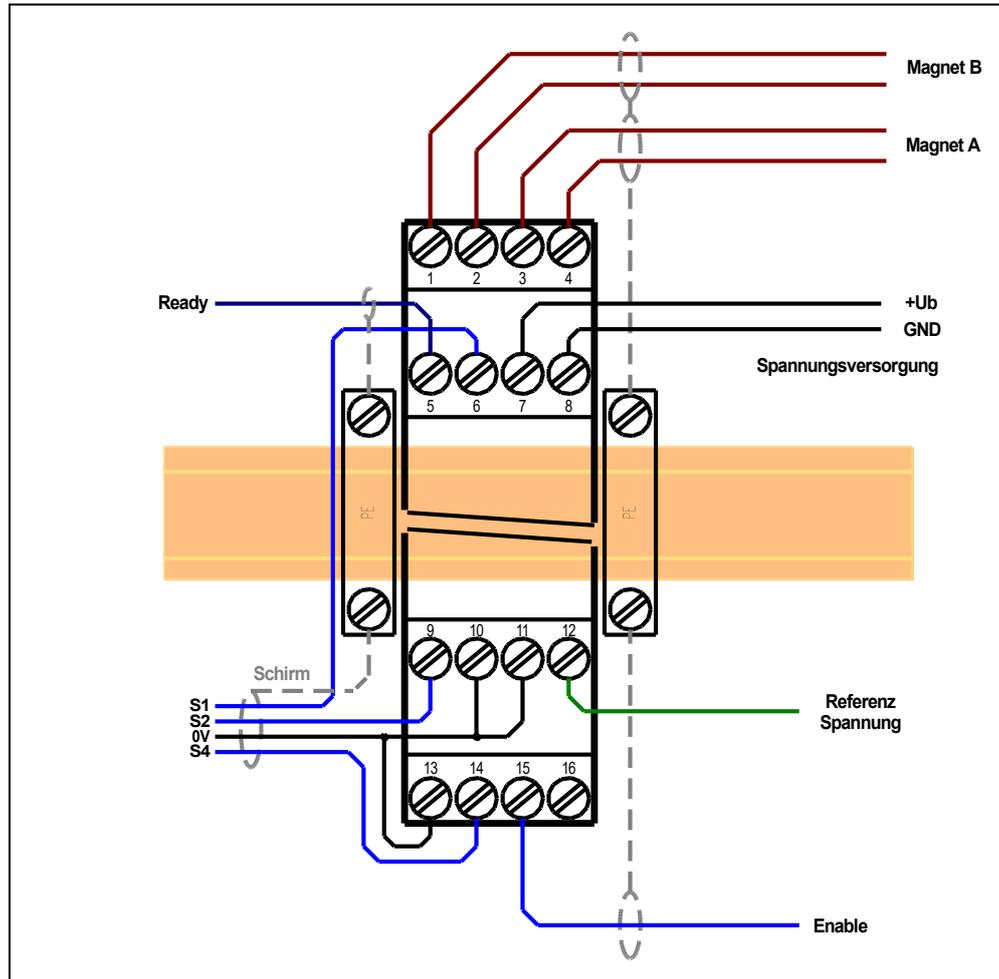
## 4.5.3 Eingangs- und Ausgangssignale

<b>Anschluss</b>	<b>Versorgung</b>
PIN 7	Spannungsversorgung (siehe technische Daten)
PIN 8	0 V (GND) Versorgungsanschluss.
<b>Anschluss</b>	<b>Referenzspannungsausgang</b>
PIN 12	Referenzspannungsausgang (8 V)
<b>Anschluss</b>	<b>PWM Ausgang</b>
PIN 3 / 4	PWM Ausgang zur Ansteuerung des Magnetventils A
PIN 1 / 2	PWM Ausgang zur Ansteuerung des Magnetventils B
<b>Anschluss</b>	<b>Digitale Eingänge zum Sollwertabruf</b>
PIN 6 / 9 / 14	<b>Digitale Schalteingänge zum Abruf der programmierten Sollwerte:</b> PIN 6: S1   PIN 9: S2   PIN 14: S4 Die parametrisierten Sollwerte können durch die binäre Verknüpfung dieser Eingänge abgerufen werden.
PIN 11	0 V Referenz für die Signaleingänge (Potential von PIN 8).
<b>Anschluss</b>	<b>Digitale Ein- und Ausgänge</b>
PIN 15	<b>ENABLE Eingang:</b> Allgemeine Freigabe der Anwendung:
PIN 5	<b>READY Ausgang:</b> <b>ON:</b> Modul ist freigegeben, es liegt kein erkennbarer Fehler vor. <b>OFF:</b> ENABLE ist deaktiviert oder ein Fehler wurde erkannt.

## 4.5.4 Blockschaftbild



## 4.5.5 Typische Verdrahtung

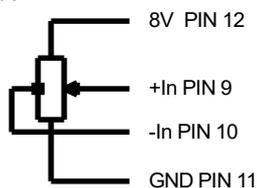


## 4.5.6 Parameterübersicht

Kommando	Werkseinstellung	Einheit	Beschreibung
FUNCTION	197	-	Auswahl des Funktionsmodus
LG	EN	-	Umschaltung der Sprache für die Hilfstexte
MODE	STD	-	Parameter Modus (Standard oder Expert)
SENS	AUTO	-	Modus der Überwachungsfunktionen
PIN:5	RDY	-	Umschaltung der Funktion von PIN 5
SOLENOIDS	2	-	Umschaltung zwischen einem oder zwei Magneten
RMODE	SD	-	Rampenfunktion
S:0...7	0	0,01 %	Sollwertvorgabe, wählbar über Schalteingänge
RA:0...7	100	ms	Rampenzeiten
AA:1	100	ms	Vier Quadranten Rampe
AA:2	100	ms	
AA:3	100	ms	
AA:4	100	ms	
MIN:A	0	0,01 %	Nullpunkteinstellung / Überdeckungskompensation
MIN:B	0	0,01 %	
MAX:A	10000	0,01 %	Skalierung des maximalen Ausgangssignals
MAX:B	10000	0,01 %	
TRIGGER	200	0,01 %	Triggerschwelle zur Aktivierung der Überdeckungskompensation ( <b>MIN</b> )
CURRENT	1000	mA	Ausgangsstrombereich
DAMPL	500	0,01 %	Ditheramplitude
DFREQ	121	Hz	Ditherfrequenz
PWM	2604	Hz	Vorgabe der PWM Frequenz
ACC	ON	-	Automatische Einstellung der PPWM und IPWM Parameter
PPWM	7	-	Einstellung des Magnetstromreglers
IPWM	40	-	

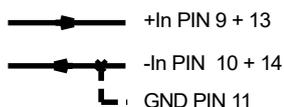
## 4.6 Anschlussbeispiele

### Joystick



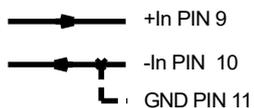
AIN:W 2000 800 4000 V (für +/- 100%)

### SPS / PLC 0... 10 V / +/- 10 V



AIN:W 1000 1000 0 V (für +/-100%)

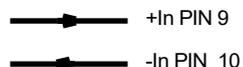
### 0... 10 V to +/- 100% mit Polaritätsumschaltung



AIN:W 1000 1000 0 V (= 0... 100%)

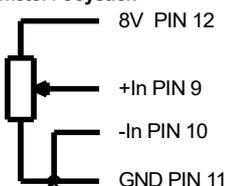
PIN 6 (24 V input) Parameter S1 = -10000

### 4... 20 mA input



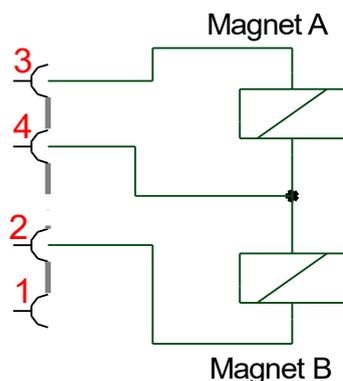
AIN:W 2000 1600 2000 C ( für 0... 100%)  
AIN:W 2000 800 6000 C (für +/-100%)

### Potentiometer / Joystick



AIN:W 1000 800 0 V (für 0... 100%)  
AIN:W 2000 800 4000 V (für +/-100%)

### Wegeventile mit 3 Anschlüssen ( Modus 195 / 197)



zum Beispiel: Hawe

## 4.7 Technische Daten

Versorgungsspannung (Ub) Stromaufnahme Externe Absicherung	<b>[VDC]</b> <b>[mA]</b> <b>[A]</b>	12... 30 (inkl. Ripple) 30 + Strom der angeschlossenen Spulen 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 Kurzschluss überwacht 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>	0,190
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 Beschreibung

### 5.1 FUNCTION (Funktionsmodus)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
FUNCTION X	x= 195 196 197	-	STD	195 196 197

Der allgemeine Funktionsmodus des Moduls wird über dieses Kommando definiert.

195: Steuerungsmodus für Wegeventile mit zwei Magneten mit analogen Eingangssignalen

196: Steuerungsmodus für zwei Druck- / Drosselventile mit analogen Eingangssignalen

197: Steuerungsmodus für Wege-, Druck- und Drosselventile mit vorprogrammierten Werten, wählbar durch digitale Eingänge



**ACHTUNG:** Der Eintrag im Feld FUNKTION aktualisiert sich selbst nach ca. 1 s, ohne dass alle anderen Parameter aktualisiert werden. Deshalb muss nach Änderung des Funktionsmodus der Button "ID" in der Menüleiste des WPC-300 gedrückt werden, um die Parameterliste neu zu laden und die Parameter müssen mittels SAVE gesichert werden.

### 5.2 LG (Umschaltung der Sprache für die Hilfstexte)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
LG X	x= DE EN	-	STD	195 196 197

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



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

## 5.3 MODE (Umschaltung der Parametergruppen)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
<b>MODE</b> <b>X</b>	x= STD EXP	-	STD	<b>195</b> <b>196</b> <b>197</b>

Über dieses Kommando wird der Bedienermodus umgeschaltet. Verschiedene Kommandos (definiert über STD/EXP) sind im Standardmodus ausgeblendet. Die weiteren Kommandos im „Expert“ Modus haben einen deutlicheren Einfluss auf das Systemverhalten und sollten entsprechend vorsichtig verändert werden.

## 5.4 SENS (Fehlerüberwachung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
<b>SENS</b> <b>X</b>	x= ON OFF AUTO	-	STD	<b>195</b> <b>196</b> <b>197</b>

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

**ON:** Alle Funktionen werden überwacht. Die erkannten Fehler können durch Deaktivieren des ENABLE Eingangs gelöscht werden. Dieser Modus sollte verwendet werden, wenn der Zustand von der SPS überwacht wird (READY Signal).

**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.



**AUTO Modus:** Das Gerät überprüft jede Sekunde den Fehlerstatus, dadurch werden die LEDs und der READY Ausgang kurzzeitig angesteuert.

## 5.5 CCMODE (Aktivierung der Kennlinienlinearisierung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
CCMODE <b>x</b>	x= ON OFF	-	EXP	<b>195</b> <b>196</b>

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

## 5.6 SOLENOIDS (Ein oder zwei Magnete)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
SOLENOIDS <b>x</b>	x= 1 2	-	STD	<b>197</b>

Über dieses Kommando kann zwischen der Ansteuerung von Ventilen mit einem Magneten (Druckventile) und Ventilen mit zwei Magneten (Wegeventile) umgeschaltet werden.

## 5.7 PIN:5 (Auswahl der Zusatzfunktion von PIN 5)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
PIN:5 <b>x</b>	x= RDY   SOL	-	EXP	<b>195</b>

Über dieses Kommando werden optionale Funktionen des PIN 5 ausgewählt:

**RDY:**    Standard READY Ausgang

**SOL:**    Anzeige, welcher Magnet aktiv ist.  
 0 = Magnet A ist aktiv und  
 1 = Magnet B ist aktiv.

## 5.8 PIN:6 (Auswahl der Zusatzfunktion von S1/PIN 6)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
PIN: 6 <b>x</b>	x= USCALE   WSCALE   RAMP	-	EXP	195

Über dieses Kommando werden optionale Funktionen des PIN 6 ausgewählt:

**USCALE:** PIN 6 = aktiv, der Ausgangsbereich wird nicht über USCALE skaliert.

PIN 6 = inaktiv, der Ausgangsbereich kann über den Parameter USCALE skaliert werden.  
Rampen sind aktiv.

**WSCALE:** PIN 6 = aktiv, der Sollwert wird nicht über USCALE skaliert.

PIN 6 = inaktiv, der Sollwert kann über den Parameter USCALE skaliert werden.  
Rampen sind aktiv.

**RAMP:** PIN 6 = aktiv, der interne Rampengenerator ist aktiv.

PIN 6 = inaktiv, der interne Rampengenerator ist inaktiv (keine Rampengenerierung).  
USCALE ist inaktiv.

## 5.9 USCALE (Skalierung des Ausgangsstroms abhängig von PIN:6)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
USCALE <b>x</b>	x= -10000... 10000	0,01 %	EXP	195

Wenn PIN:6 auf USCALE eingestellt ist und am Eingang S1 (PIN 6) kein Signal anliegt, kann mit diesem Parameter ein reduzierter bzw. in der Polarität geänderter Ausgangsstrom eingestellt werden. Bei der Default-Einstellung wird der Ausgangsstrom nicht skaliert (USCALE = 10000 = 100 %).

Wenn PIN:6 auf WSCALE eingestellt ist und am Eingang S1 (PIN 6) kein Signal anliegt, kann mit diesem Parameter der Sollwerteingang beeinflusst werden.



Wird USCALE auf -10000 eingestellt, so kann die Polarität über den Eingang S1 (PIN 6) umgeschaltet werden. Der Leistungsverstärker kann mit einem einfachen 0... 10 V Signal von der SPS angesteuert werden. Hierfür ist der Parameter PIN:6 auf „WSCALE“ einzustellen, damit Rampe und MIN/MAX – Funktion sinnvoll nutzbar sind.

## 5.10 ENABLE\_B (Umschaltung der ENABLE Funktion)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
ENABLE_B <b>x</b>	x= ON OFF	-	EXP	196

Dieser Parameter aktiviert unabhängige Enable-Signale für Kanal A und B. Bei ENABLE\_B = OFF wird mit PIN 15 Kanal A und Kanal B freigegeben. Ist ENABLE\_B = ON, wird mit PIN 15 nur Kanal A freigegeben. Für die Freigabe von Kanal B wird PIN 6 verwendet. Wenn nur ein Magnet angesteuert werden soll, ist der Parameter auf ON und nur das ENABLE Signal für den aktiven Kanal zu setzen.

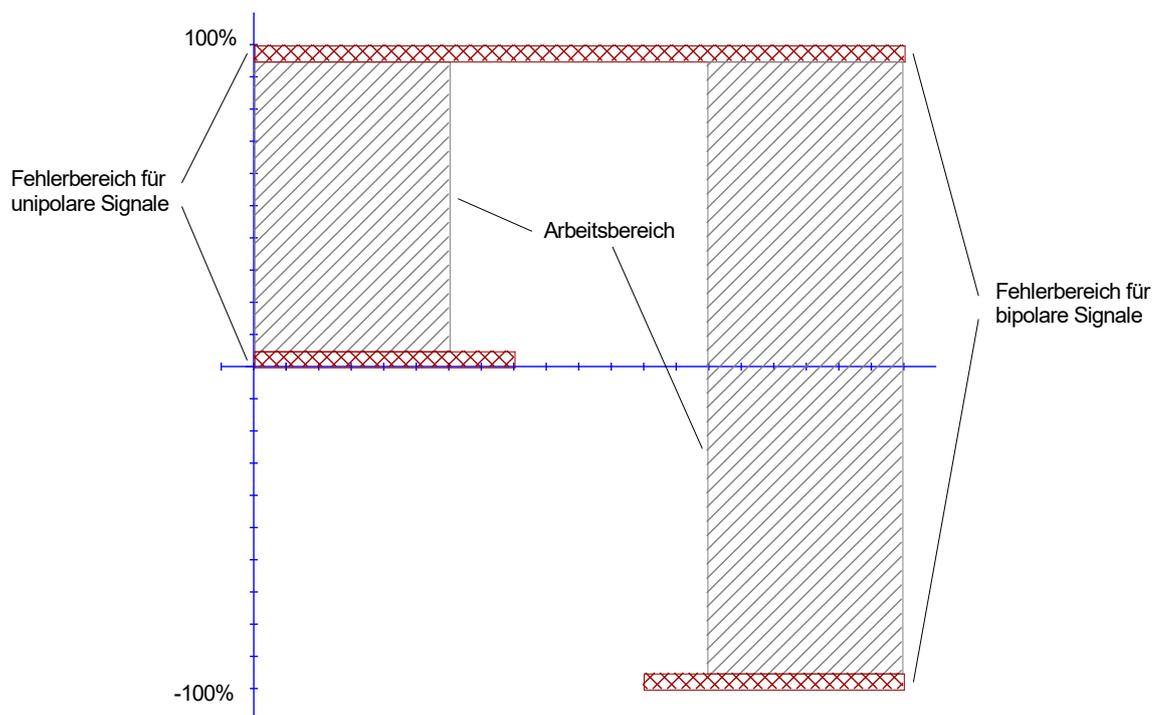
## 5.11 LIM (Signalüberwachung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
LIM: I	X i= A B x= 0... 2000	0,01 %	EXP	196
LIM	X x= 0... 2000	0,01 %	EXP	195

Die Signalüberwachung deaktiviert die Magnetansteuerung und den READY Ausgang, wenn das Eingangssignal nach der Skalierung außerhalb des erlaubten Bereichs liegt. Durch diese Funktion kann ein Joystick/Potentiometer auf Kabelbruch und Kurzschluss überwacht werden.

Beispiel: LIM 500 (5 % untere und obere Grenze)

Ist das Eingangssignal größer als 95 % oder kleiner als -95 % (oder kleiner 5 % bei FUNCTION = 196), so ist es außerhalb des erlaubten Bereichs und die Ausgänge schalten ab.



## 5.12 POL (Kennlinienumkehr)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
POL: I    X	i= A   B x= +   -	-	STD	196
POL        X	x= +   -	-	STD	195

### Ventile mit einem Magneten:

Dieses Kommando ermöglicht die Kennlinienumkehr des Ausgangssignals (vor der MIN-MAX Funktion).

Beispiel:    POL:A                    +    Eingangssignal 0... 100 %, nominaler Ausgangsstrom 0... 100 %.  
                  POL:A                    -    Eingangssignal 0... 100 %, nominaler Ausgangsstrom 100... 0 %.

### Wegeventile:

Dieses Kommando ermöglicht die Polaritätumschaltung des Ausgangssignals.

## 5.13 AINA (Strom- / Spannungsumschaltung)

## 5.14 AINB (Strom- / Spannungsumschaltung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
AINA        X	x=V   C	-	STD	195
AINB        X				196

Über dieses Kommando kann das Eingangssignal zwischen Spannung (0... 10 V oder ±10 V) und Strom (4... 20 mA) gewählt werden. Ist das Modul auf Stromeingang eingestellt, wird der Messwiderstand automatisch aktiviert.

## 5.15 AIN (Skalierung der analogen Eingänge)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
AIN:I a b c x	i= A B	-	EXP	195
	a= -10000... 10000	-		196
	b= -10000... 10000	-		
	c= -10000... 10000	0,01 %		
	x= V C	-		

Über dieses Kommando kann der Eingang individuell skaliert werden. Zur Skalierung wird die folgende lineare Gleichung verwendet:

$$\text{Output} = A/B \cdot (\text{Input} - C)$$

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 Signalebereich auf 100% skaliert wird (z. B. 1,25 bei 4... 20mA 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.  
(siehe letztes Beispiel bei FUNCTION = 196)

Folgend einige typische Beispiele:

FUNCTION = 195				Eingangssignal	Beschreibung
AIN:I	20	20	0 v ODER	-10... 10 V	Spannungseingang. Nutzbar sind -10... 10 V (20V) für einen Arbeitsbereich von -100... 100 % ( <b>zwei Magnete</b> ).
AIN:I	1000	1000	0 v		
AIN:I	20	10	0 v ODER	-5... 5 V	Spannungseingang. Nutzbar sind -10... 10 V (20V) für einen Arbeitsbereich von -100... 100 % ( <b>zwei Magnete</b> ). Genutzt werden -5... 5V (10V).
AIN:I	2000	1000	0 v		
AIN:I	20	10	5000 v ODER	0... 10 V	Spannungseingang. Nutzbar sind -10 V... 10 V (20V) für einen Arbeitsbereich von -100... 100 % ( <b>2 Magnete</b> ). Genutzt werden <i>nur</i> 0... 10 V zur Ansteuerung beider Magnete mit 5 V Mittelstellung (z. B. Joystick).
AIN:I	2000	1000	5000 v		
AIN:I	20	8	6000 C ODER	4... 20 mA	Stromeingang. <i>Theoretisch</i> nutzbar sind -20... 20 mA (40mA) für einen Arbeitsbereich von -100... 100 % ( <b>2 Magnete</b> ). Tatsächlich genutzt werden 4... 20 mA (16 mA) für beide Magnete mit Nullstellung bei 12 mA.
AIN:I	2500	1000	6000 C		
FUNCTION = 196				Eingangssignal	Beschreibung
AIN:I	10	5	0 v ODER	0... 5 V	Spannungseingang. Nutzbar sind 0... 10 V für einen Arbeitsbereich von 0... 100 % ( <b>ein Magnet</b> ). Genutzt wird ein Bereich von 0... 5 V für 0... 100%.
AIN:I	2000	1000	0 v		
AIN:I	10	8	1000 v ODER	1... 9 V	Spannungseingang. Nutzbar sind 0... 10 V für einen Arbeitsbereich von 0... 100 % ( <b>ein Magnet</b> ). Genutzt werden 1... 9V (8V) für 0... 100% (10 % Offset).
AIN:I	1250	1000	1000 v		
AIN:I	20	16	2000 C ODER	4... 20 mA	Stromeingang. <i>Theoretisch</i> nutzbar sind 0... 20 mA für einen Arbeitsbereich von 0... 100 % ( <b>ein Magnet</b> ).

AIN: I	1250	1000	2000	C	Tatsächlich genutzt werden 4... 20 mA (16 mA).
--------	------	------	------	---	--

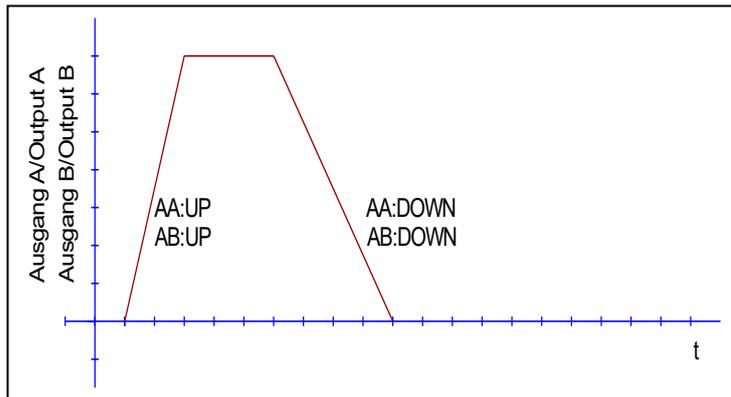
## 5.16 AA (Rampenfunktion/Beschleunigungszeit)

## 5.17 AB (Rampenfunktion/Beschleunigungszeit)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION	
AA: I	X	i= UP DOWN x= 1... 120000	ms	STD	196
AB: I	X	x= 1... 120000	ms		

Zwei Quadranten Rampenfunktion.

Der erste Quadrant steht für die ansteigende Rampe und der zweite Quadrant für die abfallende Rampe. Die Rampenzeit bezieht sich auf einen Signalbereich von 100 %.

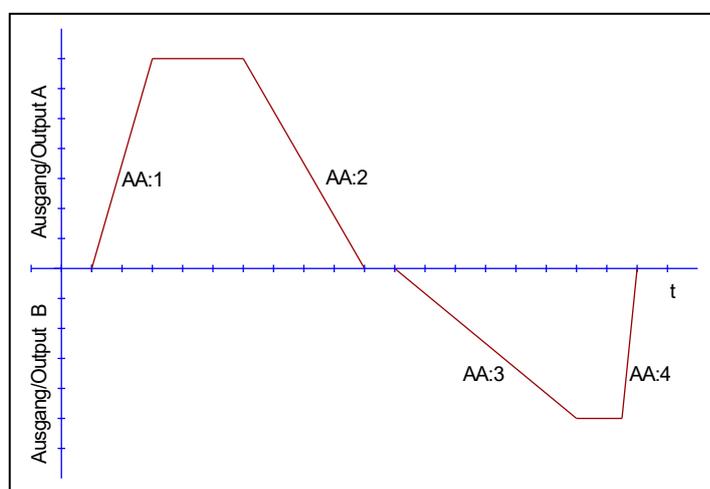


## 5.18AA (Rampenfunktion)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
AA:I	X	i= 1... 4 x= 1... 120000	STD	195 197

Vier Quadranten Rampenfunktion.

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



## 5.19 RMODE (Auswahl der Rampenfunktion)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
RMODE	X	x= SD 4Q	STD	197

Auswahl der Rampenfunktion.

Dieses Kommando ermöglicht die Auswahl zwischen Sollwert bezogener Rampenfunktion (SD), die eine individuelle Rampenzeit für jeden Sollwert erlaubt und einer Vier-Quadranten-Rampenfunktion (4Q) mit unabhängigen Rampenzeiten für Beschleunigung und Verzögerung in beide Richtungen.

## 5.20S (Voreinstellung Sollwerte)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
S:I      x	i= 0... 7 x= -10000... 10000	0,01 %	STD/EXP	197

Mit diesem Parameter können acht Sollwerte voreingestellt werden. Über die Eingänge S1, S2 und S4 an PIN 6, 9 und 14 können die einzelnen Speicherplätze durch binäre Verknüpfung abgerufen werden.

Setpoint >	S:0	S:1	S:2	S:3	S:4	S:5	S:6	S:7
Input S1	0	1	0	1	0	1	0	1
Input S2	0	0	1	1	0	0	1	1
Input S4	0	0	0	0	1	1	1	1

## 5.21RA (Rampenfunktion / Beschleunigungszeit)

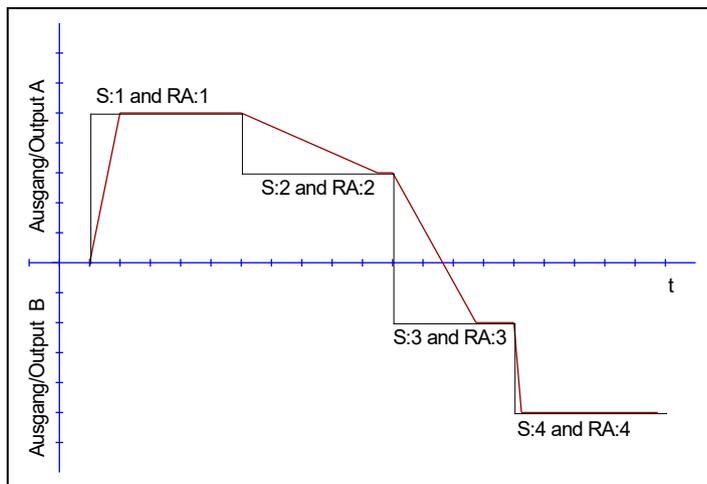
Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
RA:I      x	i= 0... 7 x= 1... 120000	- ms	STD	197

Voreinstellung der Rampenzeiten. Funktionalität hängt vom Kommando RMODE ab.

RMODE = SD: In diesem Modus hat jeder Sollwert seine eigene Rampenzeit.

z. B. wenn Sollwert S:1 gewählt wird, wird auch die Rampenzeit RA:1 gewählt

RMODE = 4Q Vier Quadranten Rampenfunktion. Siehe Kommando AA (Kapitel 5.18)



## 5.22 CCA (Kennlinienlinearisierung Kanal A)

## 5.23 CCB (Kennlinienlinearisierung Kanal B)

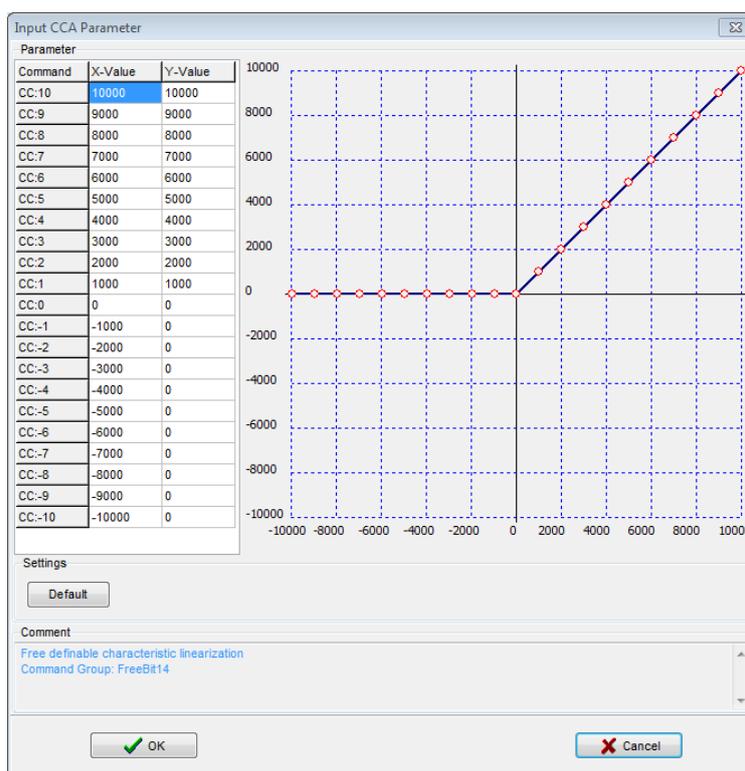
Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
CCA: I	X Y	i= 0... 10	-	CCMODE=ON 196
CCB: I	X Y	x= -10000... 10000	0,01 %	
		y= -10000... 10000	0,01 %	

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

Bei einmagnetigen Ventilen ist nur der erste Quadrant aktiv. Die Kurve wird mit Hilfe der linearen Interpolation berechnet:  $y=(x-x_1)*(y_1-y_0)/(x_1-x_0)+y_1$ .

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.



## 5.24 CC (Kennlinienlinearisierung)

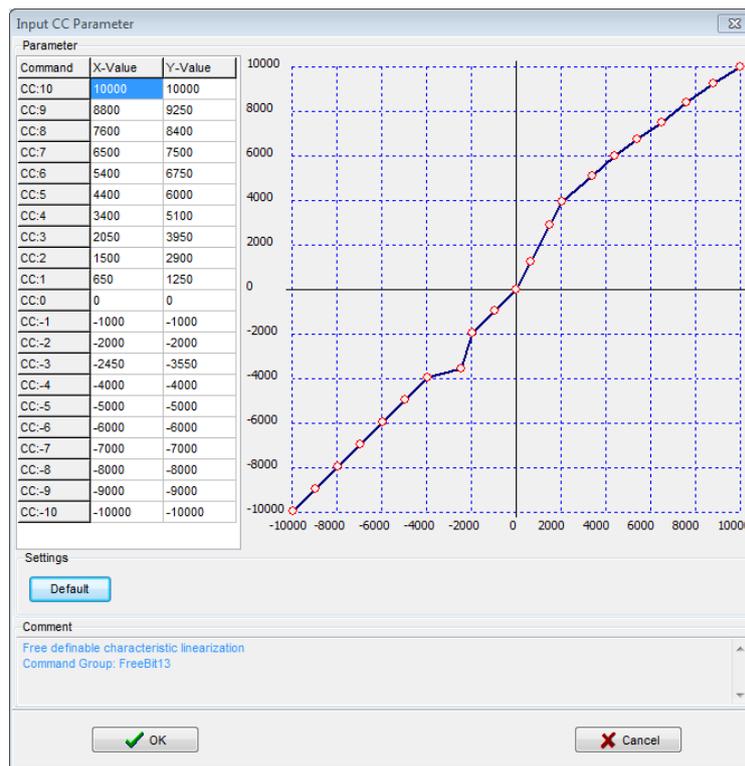
Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
CC: I X Y	i= -10... 10	-	CCMODE=ON	195
	x= -10000... 10000	0,01 %		197
	y= -10000... 10000	0,01 %		

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

Positive Indexwerte sind für den A-Magneten und negative Indexwerte für den B-Magneten. Die Kurve wird mit Hilfe der linearen Interpolation berechnet:  $y=(x-x_1)*(y_1-y_0)/(x_1-x_0)+y_1$ .

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.



## 5.25 MIN (Kompensation der Überdeckung)

## 5.26 MAX (Ausgangsskalierung)

## 5.27 TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter)

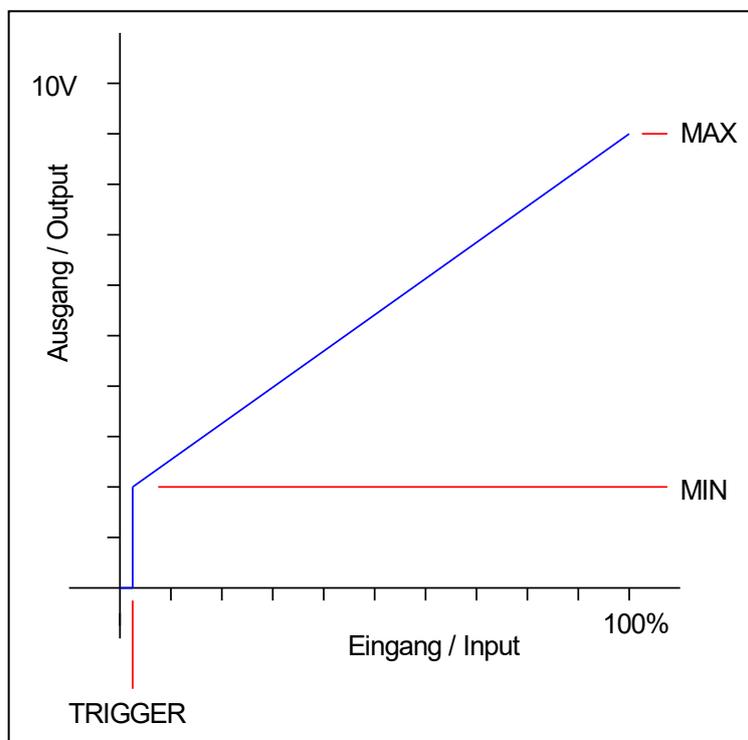
Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
	i= A B	-	STD	196
MIN: I	x= 0... 6000	0,01 %		
MAX: I	x= 5000... 10000	0,01 %		
TRIGGER	x= 0... 3000	0,01 %		

Über diese Kommandos wird das Ausgangssignal an das Ventil angepasst. Mit dem MAX Wert wird das Ausgangssignal (die maximale Ventilansteuerung) 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.



### 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.

## 5.28 MIN (Kompensation der Überdeckung)

## 5.29 MAX (Ausgangsskalierung)

## 5.30 TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter)

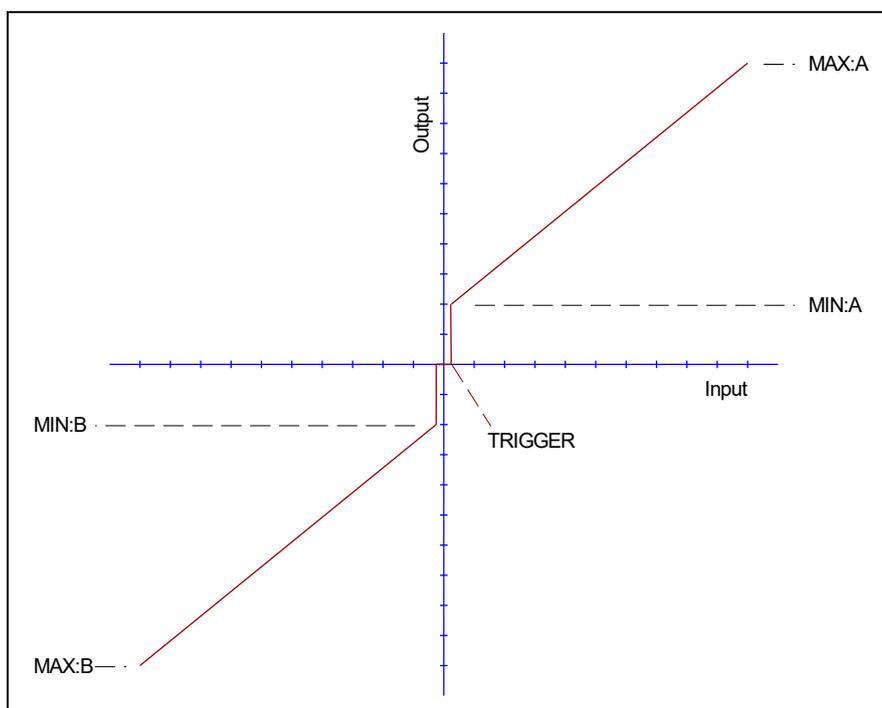
Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
	i= A B	-	STD	195
MIN: I	x	x= 0... 6000		197
MAX: I	x	x= 5000... 10000		
TRIGGER	x	x= 0... 3000		

Über diese Kommandos wird das Ausgangssignal 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>2</sup> um den Nullpunkt definiert werden.



### 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>2</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).

## 5.31 CURRENT (Nominaler Ausgangsstrom)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
CURRENT: I X	i= A B x= 500... 2600	mÄ	STD	196
CURRENT X	x= 500... 2600	mÄ	STD	195 197

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

## 5.32 DAMPL (Ditheramplitude)

## 5.33 DFREQ (Ditherfrequenz)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
DAMPL: I X DFREQ: I X	i= A B x= 0... 3000 x= 60... 400	0,01 % Hz	STD	196
DAMPL X DFREQ X	x= 0... 3000 x= 60... 400	0,01 % Hz	STD	195 197

Über dieses Kommando kann der Dither<sup>3</sup> frei definiert werden. Je nach Ventil können unterschiedliche Amplituden oder Frequenzen erforderlich sein. Die Ditheramplitude ist in % des nominalen Ausgangsstroms definiert. (siehe Kommando CURRENT).



**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.

## 5.34 PWM (PWM Frequenz)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
PWM: I <b>X</b>	i= A B x= 61... 2604	Hz	EXP	<b>196</b>
PWM <b>X</b>	x= 61... 2604	Hz	EXP	<b>195</b> <b>197</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 (siehe 5.36 und 5.37).

## 5.35 ACC (Automatische Einstellung des Magnetstromreglers)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
ACC <b>X</b>	x= ON OFF	-	EXP	<b>195</b> <b>196</b> <b>197</b>

Arbeitsmodus der Magnetstromregelung.

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

**OFF:** Manuelle Einstellung.

## 5.36 PPWM (Magnetstromregler P Anteil)

## 5.37 IPWM (Magnetstromregler I Anteil)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe	FUNCTION
	i= A B	-	EXP	<b>196</b>
PPWM:I X	x= 0... 30	-		
IPWM:I X	x= 1... 100	-		
PPWM X	x= 0... 30	-	EXP	<b>195</b>
IPWM X	x= 1... 100	-		<b>197</b>

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.

## 5.38 PROCESS DATA (Monitoring)

Kommando	Parameter	Einheit	FUNCTION
W	Sollwert nach Eingangsskalierung	%	<b>195</b>
C	Sollwert nach der Linearisierung	%	
U	Magnetstromsollwert	%	
IA	Magnetstrom A	mA	
IB	Magnetstrom B	mA	
Kommando	Parameter	Einheit	FUNCTION
WA	Sollwert nach Eingangsskalierung Kanal A	%	<b>196</b>
CA	Sollwert nach der Linearisierung Kanal A	%	
UA	Magnetstromsollwert Kanal A	%	
WB	Sollwert nach Eingangsskalierung Kanal B	%	
CB	Sollwert nach der Linearisierung Kanal B	%	
UB	Magnetstromsollwert Kanal B	%	
IA	Magnetstrom A	mA	
IB	Magnetstrom B	mA	
Kommando	Parameter	Einheit	FUNCTION
W	Gewählter Sollwert	%	<b>197</b>
C	Sollwert nach der Rampenfunktion	%	
U	Magnetstromsollwert	%	
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 mögliche Fehlerquellen werden bei SENS = ON / AUTO fortlaufend überwacht:

Quelle	Fehler	Verhalten
Sollwert PIN 9 / 10 oder Sollwert PIN14 / 13, 4...20mA	Nicht im gültigen Bereich	Die Endstufe wird deaktiviert.
Sollwert PIN 9 / 10 oder Sollwert PIN14 / 13, LIM Funktion	Nicht im gültigen Bereich	Die Endstufe wird deaktiviert.
Magnet A PIN 3 / 4 Magnet B PIN 1 / 2	Drahtbruch	Die Endstufe wird deaktiviert.
EEPROM (beim Einschalten)	Datenfehler	Die Endstufe wird deaktiviert. Die Endstufe kann nur aktiviert werden, indem die Parameter neu gespeichert werden!

### 6.2 Fehlersuche

Ausgegangen wird von einem betriebsfähigen Zustand und vorhandener Kommunikation zwischen Modul und dem WPC-300. Weiterhin ist die Parametrierung zur Ventilansteuerung anhand der Ventildatenblätter eingestellt.

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, die READY LED ist aus.	Spannungsversorgung ist unterbrochen oder das ENABLE Signal liegt nicht an. 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, 4... 20 mA Eingangssignal . Eingangssignal ist unter 3 mA.</li> <li>• LIM Überwachung. Eingangssignale sind außerhalb des erlaubten Bereichs.</li> <li>• Kabelbruch oder falsche Verdrahtung zu den Magneten.</li> <li>• Interner Datenfehler: Kommando/Button SAVE ausführen, um den Datenfehler zu löschen. System hat wieder die DEFAULT Daten geladen.</li> </ul> Mit den WPC-300 Bedienprogrammen kann - über den Monitor - der Fehler direkt lokalisiert werden.

## 7 Notizen