

## Technische Dokumentation

PAM-140-P

Universeller Mobilverstärker



**INHALT**

1	Allgemeine Informationen.....	3
1.1	Bestellnummer .....	3
1.2	Lieferumfang .....	3
1.3	Zubehör .....	3
1.4	Verwendete Symbole .....	4
1.5	Impressum .....	4
1.6	Sicherheitshinweise.....	5
2	Eigenschaften .....	6
2.1	Gerätebeschreibung.....	7
3	Anwendung und Einsatz.....	8
3.1	Einbauvorschrift.....	8
3.2	Inbetriebnahme .....	9
3.3	Manuelle Parametrierung .....	10
3.3.1	Parameterübersicht .....	10
3.3.2	Vorgehensweise .....	10
4	Technische Beschreibung .....	11
4.1	Eingangs- und Ausgangssignale .....	11
4.2	LED Definitionen .....	11
4.3	Blockschaltbild.....	12
4.4	Typische Verdrahtung .....	13
4.5	Anschlussbeispiele.....	13
4.6	Technische Daten .....	14
5	Parameter .....	15
5.1	Parameterübersicht .....	15
5.2	Basisparameter .....	16
5.2.1	LG (Sprachumschaltung).....	16
5.2.2	MODE (Parameteransicht) .....	16
5.3	Eingangssignalanpassung .....	17
5.3.1	AIN (Skalierung der analogen Eingänge) .....	17
5.3.2	LIM (Eingangssignalüberwachung) .....	18
5.3.3	R (Zeit der Sollwerttrampe).....	18
5.4	Ausgangssignalanpassung .....	19
5.4.1	MIN (Überdeckungskompensation) .....	19
5.4.2	MAX (Ausgangsskalierung) .....	19
5.4.3	TRIGGER (Ansprechschwelle der Überdeckungskompensation).....	19
5.4.4	POL (Ausgangspolarität) .....	20
5.5	Endstufenparameter.....	20
5.5.1	CURRENT (Strombereich) .....	20
5.5.2	DFREQ (Ditherfrequenz) .....	20
5.5.3	DAMPL (Ditheramplitude).....	20
5.5.4	PWM (PWM Frequenz).....	21
5.5.5	PPWM (P Verstärkung des Stromreglers) .....	21
5.5.6	IPWM (I Verstärkung des Stromreglers).....	21
5.6	Prozessdaten (Monitoring) .....	22
6	Anhang.....	23
6.1	Überwachte Fehlerquellen .....	23
6.2	Fehlersuche .....	23
7	Notizen .....	24

## 1 Allgemeine Informationen

### 1.1 Bestellnummer

- PAM-140-P-A** - Leistungsverstärker für Proportionalventile mit 0...10 V Eingang in IP-65 Version  
**PAM-140-P-I** - Leistungsverstärker für Proportionalventile mit 4...20 mA Eingang in IP-65 Version

#### Alternative und erweiterte Produkte

- PAM-190-P** - Steckerverstärker für Proportionalventile mit M12-Steckverbinder  
**PAM-193-P** - Verstärker mit Potentiometern und DIL-Schaltern für die Hutschienenmontage  
**PAM-199-P** - Universeller digitaler Verstärker mit USB-Schnittstelle 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)  
**ULA-310** - Programmieradapter mit USB Schnittstelle  
**AKL-311** - Adapterkabel zur ULA-310

## 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

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

Datum: 05.06.2020

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

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt.

## 1.6 Sicherheitshinweise

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

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



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



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



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



### **ACHTUNG!**

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



### **Weitere Hinweise**

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

## 2 Eigenschaften

Dieser Leistungsverstärker ist zur Ansteuerung von Stetigventilen mit einem Magneten entwickelt. Diese kompakte Lösung ist in einem kostengünstigen IP-65-Gehäuse montiert.

Das Gerät ist für ein typisches Eingangssignal von 0 ... 10 V (optional 4 ... 20 mA) ausgelegt.

Der Ausgangsstrom ist geregelt und somit von der Versorgungsspannung und dem Magnetwiderstand unabhängig.

Die Parametrierung kann über die PC-Schnittstelle und den Programmieradapter ULA-310 oder wahlweise über im Gerät integrierte Schalter (Bedienelemente) erfolgen.

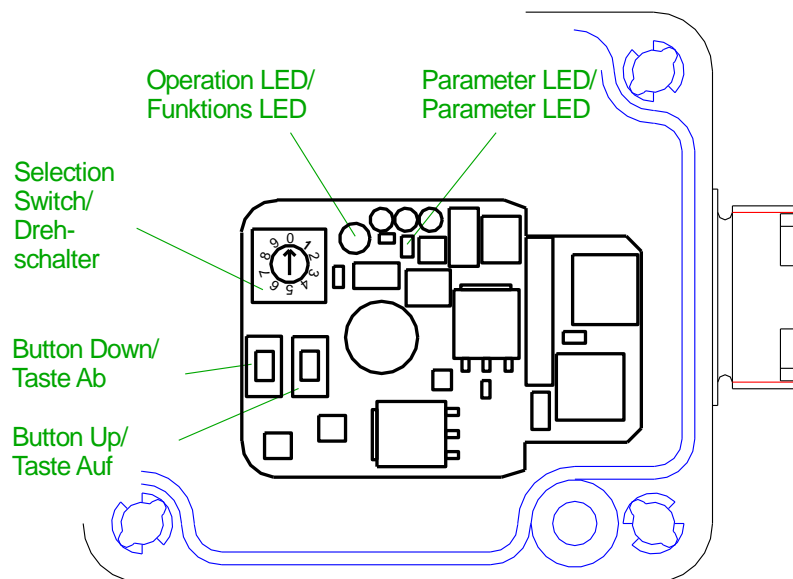
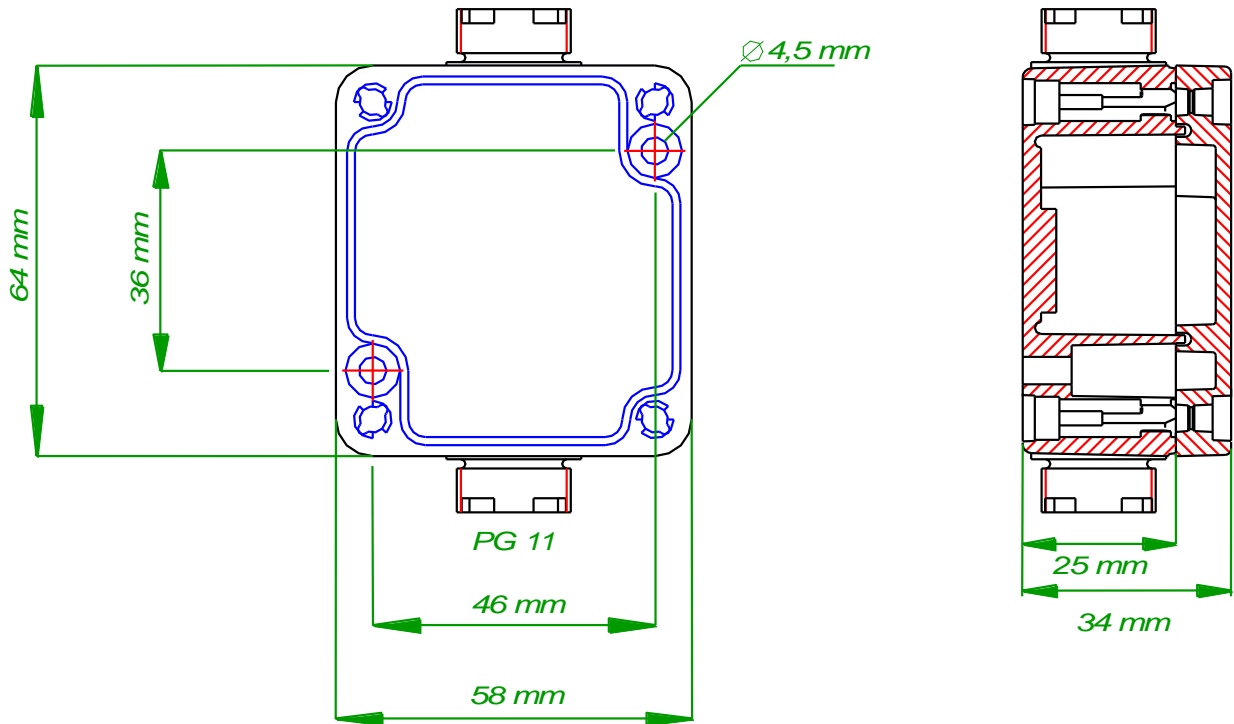
Über die freie Parametrierung der Leistungsstufe kann diese Baugruppe an Proportionalventile verschiedener Hersteller angepasst werden.

**Typische Anwendungen:** Stromgeregelt Ansteuerung von Drossel- oder Druckventilen.

## Merkmale

- **Leistungsverstärker für Proportionalventile**
- **Leiterplatte in IP-65 Gehäuse**
- **Digitale reproduzierbare Einstellungen**
- **Freie Skalierbarkeit des Eingangssignals**
- **Referenzspannung zur Versorgung von Potentiometern**
- **Freie Parametrierung von Rampen, MIN und MAX, Dither (Frequenz, Amplitude) und PWM Frequenz**
- **Ausgangsstrom 1 A und 2,5 A**
- **Einfache und anwendungsorientierte Parametereinstellung**
- **Fehlerüberwachung und erweiterte Funktionskontrollen**
- **Programmierbar über USB/LIN-Bus, einfache Parametrierung mit der WPC-300 Software**
- **Parametereinstellungen über integrierte Tasten und einen Wahlschalter (funktionell reduziert gegenüber dem USB / LIN-Bus)**
- **Anpassbar an alle Standard Proportionalventile**

## 2.1 Gerätebeschreibung



## 3 Anwendung und Einsatz

### 3.1 Einbauvorschrift

- Alle nach außen führenden Leitungen sind abzuschirmen, wobei eine lückenlose Schirmung erforderlich ist. Beim Einsatz unserer Steuer- und Regelgeräte wird weiterhin vorausgesetzt, dass keine starken elektromagnetischen Störquellen in der Nähe des Moduls installiert werden.
- Das Gerät ist entsprechend den Unterlagen und unter EMV-Gesichtspunkten zu installieren 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:
  - Analoge Signalleitungen müssen abgeschirmt werden.
  - Alle Leitungen sind im Falle starker Störquellen (Frequenzumrichter, Leistungsschütze) und Kabellängen von mehr als 3 m abzuschirmen. Bei hochfrequenter Strahlung können auch preisgünstige SMD- Ferrite verwendet werden.
  - Die Abschirmung ist mit PE (PE Klemme) möglichst nahe dem Gerät zu verbinden. Die lokalen Anforderungen an die Abschirmung sind in jedem Fall zu berücksichtigen. Bei Unterschieden zwischen den angeschlossenen elektronischen Komponenten 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 Ventil ist vorzusehen. Transiente Störspannungen werden von dem Gerät direkt zum Ventil 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 derselben 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.
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 USB- Schnittstelle und den Programmieradapter ULA-310 angeschlossen werden. Den Aufbau der Kommunikation entnehmen Sie den Unterlagen des WPC-300 Programms. <b>Achtung:</b> Die Kommunikation arbeitet im HALB DUPLEX Verfahren. Die weitere Inbetriebnahme und Diagnose werden durch die Bediensoftware unterstützt. Alternativ kann das Setup auch durch die internen Parameter-Wahlschalter und die Tasten UP und DOWN erfolgen.
Vorparametrierung	Parametrieren Sie jetzt (anhand der Systemauslegung und der Schaltpläne) folgende Parameter: Den analogen EINGANG, 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... 2,5 A. Im jetzigen Zustand sollte es ca. 0 A anzeigen. Sie haben auch die Möglichkeit sich den Ventilstrom im WPC anzeigen zu 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).
Sollwert aufschalten	<b>ACHTUNG!</b> Die Ausgangsstufe ist mit der Versorgungsspannung immer aktiv. Proportional zum steigenden Eingangssignal sollte sich der Magnetstrom ändern.
Einstellung optimieren	Die Einstellungen wie Rampenzeit und Überdeckungskompensation können nun vorgenommen werden.

### 3.3 Manuelle Parametrierung

#### 3.3.1 Parameterübersicht

Die manuelle Einstellung ist vergleichbar mit der Einstellung über Potentiometer herkömmlicher Verstärkerbaugruppen. Nicht alle Parameter des Gerätes sind in diesem Modus verfügbar.<sup>1</sup>

Schalter Position	Parameter	Einstell-Bereich	Bemerkung
0	DEFAULT	-	Wird durch gleichzeitiges Drücken der UP und DOWN Tasten freigegeben. Reaktion: Ein kurzes, schnelles Blinken der LED.
1	CURRENT	0   1	0 = niedriger Strombereich; Taste „DOWN“ drücken 1 = hoher Strombereich; Taste „UP“ drücken
2	MIN	0...60 %	Überdeckungskompensation in Bezug auf den gegenwärtigen Strombereich
3	MAX	30...100 %	Ausgangsskalierung in Bezug auf den gegenwärtigen Strombereich
4	R:UP	50 ms...5 sec	Rampenzeit aufwärts
5	R:DOWN	50 ms...5 sec	Rampenzeit abwärts
6	PWM	60...1500 Hz	PWM Ausgangsfrequenz
7	-		Keine Funktion
8	-		Keine Funktion
9	-		Keine Funktion

#### 3.3.2 Vorgehensweise

1. Drücken Sie einen der beiden Taster oder drehen Sie den Wahlschalter, um die manuelle Parametrierung zu aktivieren. Die Parameter-LED blinkt.
2. Wählen Sie den gewünschten Parameter (1...6) am Wahlschalter.
3. Die Parameter-LED zeigt durch das Blinken den Parametriermodus an.
  - a. An der unteren Grenze blinkt die LED kurz.
  - b. An der oberen Grenze blinkt die LED lang anhaltend mit kurzen Unterbrechungen.
4. Drücken Sie die UP oder DOWN Taste.
  - a. Eine kurze Aktivierung einer der Tasten wird den Parameter um 1 % verändern.
  - b. Das Halten einer der Tasten wird den Parameter kontinuierlich ändern (bis zu dem Punkt, an dem die obere oder untere Grenze erreicht ist).
5. Die Parameter werden automatisch gespeichert (ca.1 Sekunde nach der letzten Parameteranpassung). Der Modus der manuellen Anpassung wird nach 60 Sekunden verlassen. Die Parameter-LED erlischt.

<sup>1</sup> Der volle Funktionsumfang des Leistungsverstärkers ist nur über die PC-Schnittstelle abrufbar.

## 4 Technische Beschreibung

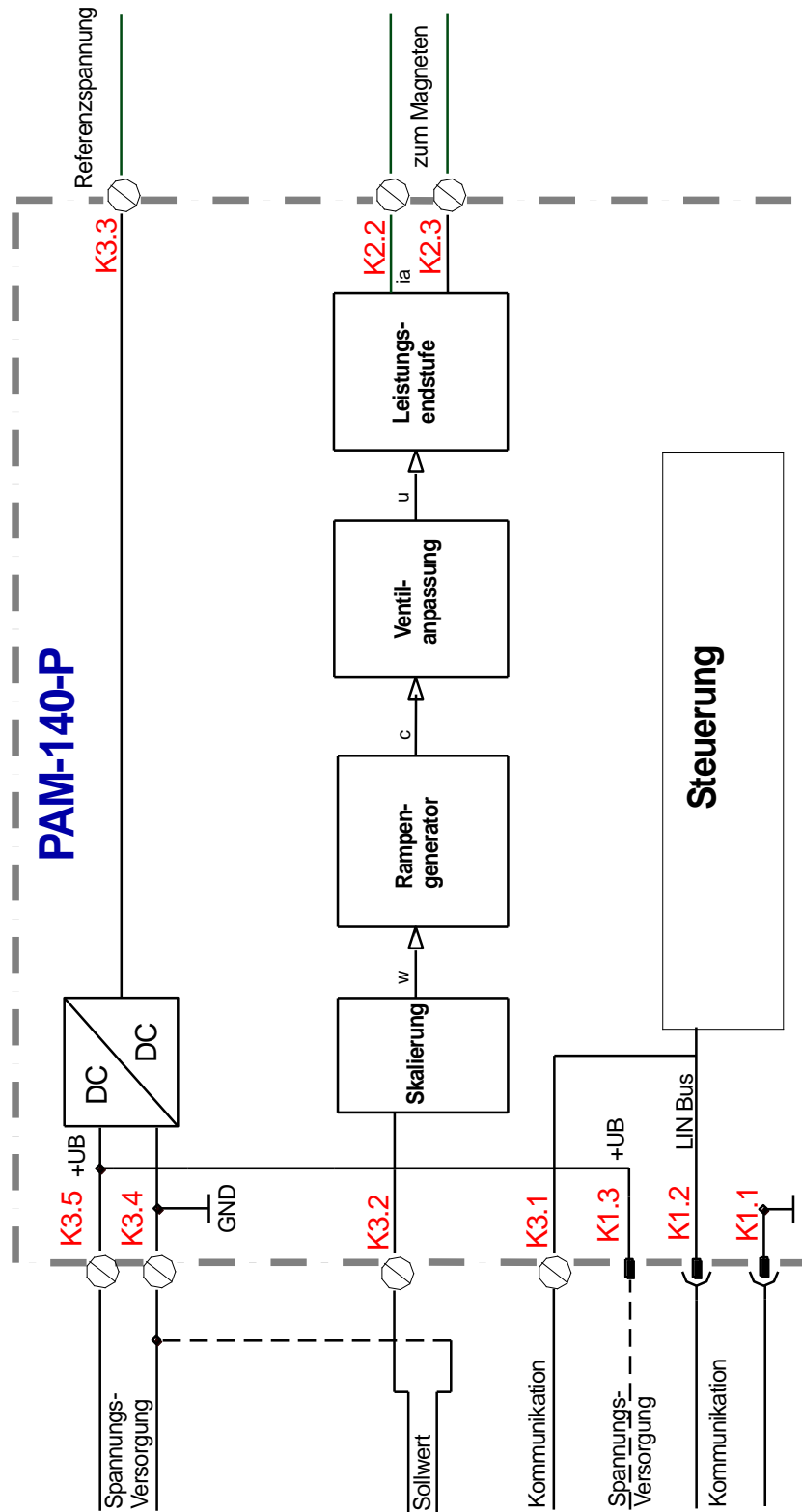
### 4.1 Eingangs- und Ausgangssignale

<b>Anschluss</b>	<b>Analoge Ein- und Ausgänge</b>
K3 PIN 2	Externer Sollwert, Bereich 0... 10 V oder 4... 20 mA, skalierbar
K3 PIN 3	Referenzspannung 8V / 10 mA.
<b>Anschluss</b>	<b>Spannungsversorgung</b>
K3 PIN 5	Spannungsversorgung (siehe technische Daten)
K3 PIN 4	0V (GND)
<b>Anschluss</b>	<b>Magnetanschluss</b>
K2 PIN 2 / PIN 3	PWM Ausgang für Magnetansteuerung
K2 PIN 1	PE
<b>Anschluss</b>	<b>Kommunikationsschnittstelle</b>
K3 PIN 1	LIN Bus Verbindung
<b>Anschluss</b>	<b>Programmierkabel AKL Schnittstelle</b>
K1 PIN 2	LIN Bus Verbindung
K1 PIN 3	Spannungsversorgung (optional)
K1 PIN 1	GND

### 4.2 LED Definitionen

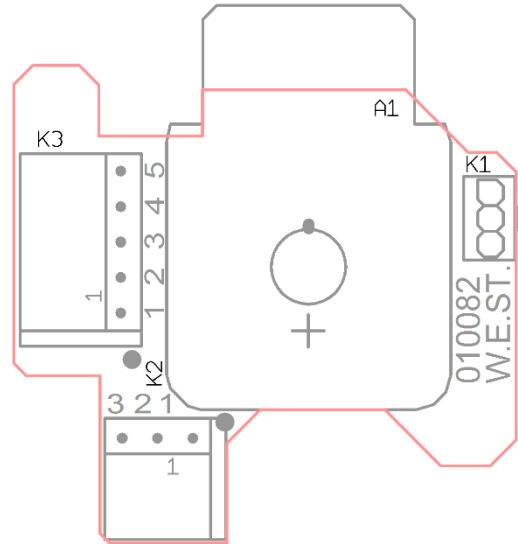
<b>LEDs</b>	<b>Beschreibung der LED Funktion</b>
BETRIEBS-LED (gelb stehend)	AUS: keine Stromversorgung AN: Betriebsbereit Blinkend: Fehlerzustand
PARAMETER-LED (gelb SMD)	Nur im manuellen Parametriermodus aktiv.

### 4.3 Blockschaltbild



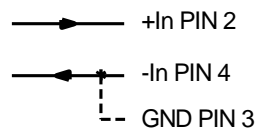
### 4.4 Typische Verdrahtung

Terminal	Pin	Function
K3	1	LIN
	2	AIN +
	3	REF
	4	GND
	5	UB
K2	1	PE
	2	Solenoid
	3	Solenoid
K1	1	GND
	2	LIN
	3	UB



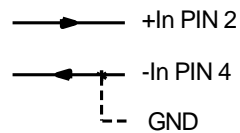
### 4.5 Anschlussbeispiele

SPS 0... 10 V



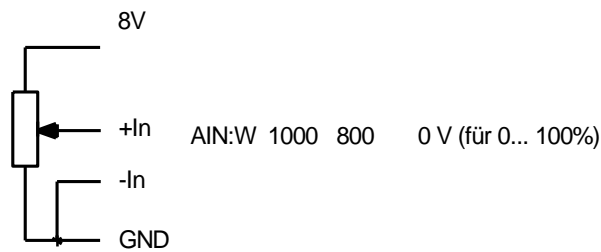
AIN:W 1000 1000 0 V (für 0... 100%)

4... 20 mA Signal



AIN:W 2000 1600 2000 C (für 0... 100%)

Potentiometer



## 4.6 Technische Daten

Versorgungsspannung	<b>[VDC]</b>	12... 30 (inkl. Ripple)
Stromaufnahme	<b>[mA]</b>	< 50 + Magnetstrom
Externe Absicherung	<b>[A]</b>	3 mittel träge
Analoger Eingang		Unipolar/differenziell
Spannung	<b>[V]</b>	0... 10
Eingangswiderstand	<b>[kOhm]</b>	min. 90
Signalaufösung	<b>[%]</b>	0,026
Strom	<b>[mA]</b>	4...20
Bürde	<b>[Ohm]</b>	240
Signalaufösung	<b>[%]</b>	0,055
Referenzausgang		
Spannung	<b>[V]</b>	8
Maximale Last	<b>[mA]</b>	10
PWM Leistungsausgänge		Kabelbruch und Kurzschluss überwacht
Maximaler Ausgangsstrom	<b>[A]</b>	2,5
Frequenz	<b>[Hz]</b>	60... 2941 in definierten Stufen wählbar
Abtastzeiten		
Magnetstromregler	<b>[µs]</b>	167
Eingangssignal	<b>[ms]</b>	1
Serielle Schnittstelle	-	LIN-Bus
Baudrate	<b>[kBaud]</b>	19,2
Gehäuse		PA 6-GB 30, CR-Dichtung
Abmessungen	<b>[mm]</b>	98 x 64 x 34
Schutzklasse		IP 65/DIN EN 60529
Temperaturbereich	<b>[°C]</b>	-20... 60
Lagertemperatur	<b>[°C]</b>	-20... 70
Gewicht	<b>[kg]</b>	0,110
Anschlüsse		Push-in Federzugklemmen
Leitungsquerschnitt	<b>[mm²]</b>	0,2... 1,5 / 24... 16 AWG
EMV		EN 61000-6-2: 8/2005 EN 61000-6-4: 6/2007 + A1:2011

## 5 Parameter

### 5.1 Parameterübersicht

Gruppe	Kommando	Werkseinstellung	Einheit	Beschreibung
<b>Basisparameter</b>				
	LG	EN	-	Sprachumschaltung
	MODE	STD	-	Umfang der Parameteransicht
<b>Eingangssignalanpassung</b>				
<i>Signalskalierung</i>				
	AIN:W	A: 1000 B: 1000 C: 0 X: V	- - 0,01 % -	Freie Skalierung des analogen Sollwerteingangs.
<i>Bereichsüberwachung</i>				
	LIM	0	0,01 %	Signalüberwachungsfunktion (z. B. Joystickfehler)
<i>Rampenbildner</i>				
	R:UP R:DOWN	100 100	ms ms	Zeiten der Sollwertrampe
<b>Ausgangssignalanpassung</b>				
	MIN	0	0,01 %	Überdeckungskompensation
	MAX	10000	0,01 %	Ausgangsskalierung
	TRIGGER	200	0,01 %	Ansprechschwelle der Überdeckungskompensation
	POL	+	-	Ausgangspolarität
<b>Endstufenparameter</b>				
	CURRENT	0	-	Strombereich
	DFREQ	120	Hz	Dither Frequenz
	DAMPL	0	0,01 %	Dither Amplitude
	PWM	488	Hz	PWM Frequenz
	PPWM IPWM	1 40	- -	Einstellung des Magnetstromreglers

## 5.2 Basisparameter

### 5.2.1 LG (Sprachumschaltung)

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

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



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

### 5.2.2 MODE (Parameteransicht)

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

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



### 5.3 Eingangssignalanpassung

#### 5.3.1 AIN (Skalierung der analogen Eingänge)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
AIN:W			<b>STD</b>
a	a= -10000... 10000	-	
b	b= -10000... 10000	-	
c	c= -10000... 10000	0,01 %	
x	x= V C	-	

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

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

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

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

#### Typische Einstellungen:

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

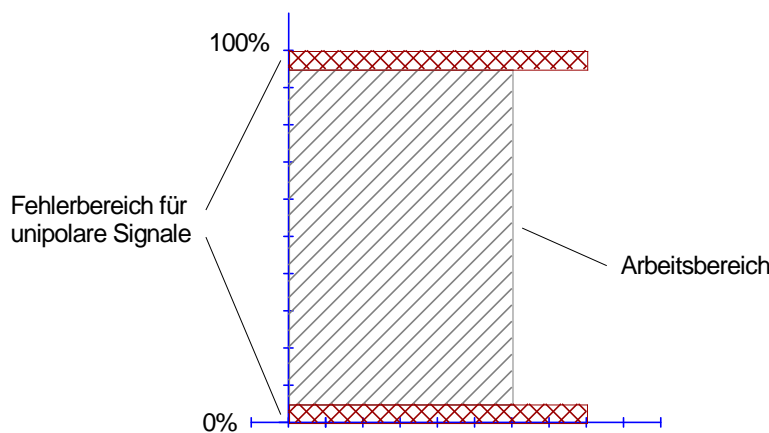
### 5.3.2 LIM (Eingangssignalüberwachung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
LIM X	x= 0... 2000	0,01%	EXP

Die Signalüberwachung deaktiviert die Magnetansteuerung und die READY LED, 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 5 %, so ist es außerhalb des erlaubten Bereichs und der Ausgang schaltet ab.

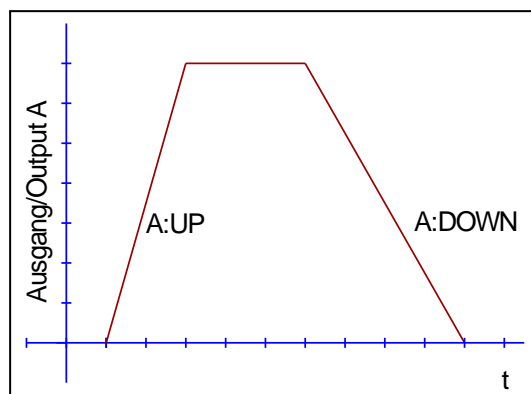


### 5.3.3 R (Zeit der Sollwertrampe)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
R:I X	i= UP DOWN x= 50... 10000	ms	STD

Zwei Quadranten Rampenfunktion.

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



## 5.4 Ausgangssignalanpassung

### 5.4.1 MIN (Überdeckungskompensation)

### 5.4.2 MAX (Ausgangsskalierung)

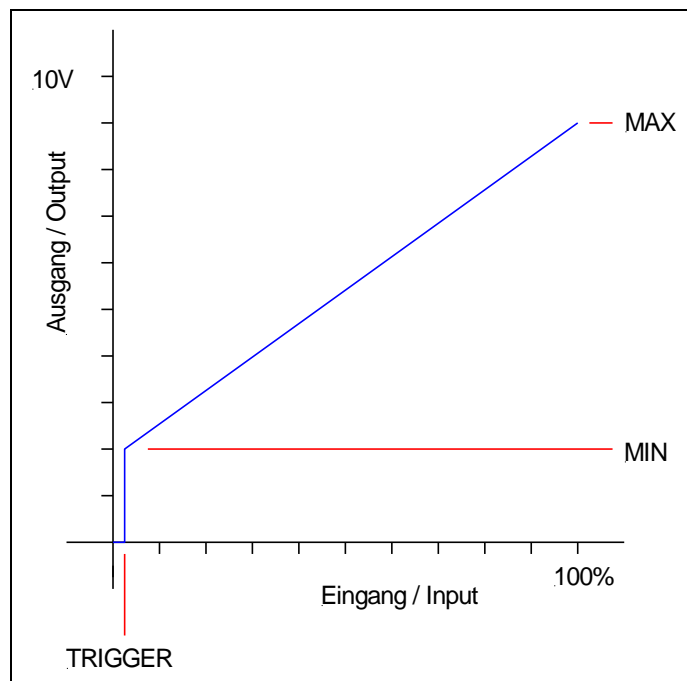
### 5.4.3 TRIGGER (Ansprechschwelle der Überdeckungskompensation)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
MIN X	x= 0... 6000	0,01 %	STD
MAX X	x= 2000... 10000	0,01 %	
TRIGGER X	x= 0... 3000	0,01 %	

Über diese Kommandos wird das Ausgangssignal an das Ventil angepasst. Mit dem MAX Wert wird das Ausgangssignal (die maximale Ventilansteuerung) reduziert. Mit dem MIN Wert wird die Überdeckung (Totzone im Ventil) kompensiert. Über den Trigger wird festgelegt, wann die MIN Einstellung aktiv ist. Es kann so ein Unempfindlichkeitsbereich<sup>2</sup> um den Nullpunkt definiert werden.



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



<sup>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).

#### 5.4.4 POL (Ausgangspolarität)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
POL X	x= +   -	-	EXP

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

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

### 5.5 Endstufenparameter

#### 5.5.1 CURRENT (Strombereich)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CURRENT X	x= 0   1	-	STD

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

0 = 1 A Bereich

1 = 2,5 A Bereich

#### 5.5.2 DFREQ (Ditherfrequenz)

#### 5.5.3 DAMPL (Ditheramplitude)

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

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.

## 5.5.4 PWM (PWM Frequenz)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PWM X	x= 60... 2650	Hz	STD

Dieser Parameter wird in Hz eingegeben. Die optimale Frequenz ist ventilabhängig.



**ACHTUNG:** Bei niedrigen PWM Frequenzen sollten die Parameter PPWM und IPWM angepasst werden<sup>4</sup>.



Die PWM Frequenz kann nur in definierten Stufen eingestellt werden. Somit kommt es zu Abweichungen zwischen der Vorgabe und der tatsächlichen Frequenz. Es wird immer die nächsthöhere Frequenzstufe verwendet.

## 5.5.5 PPWM (P Verstärkung des Stromreglers)

## 5.5.6 IPWM (I Verstärkung des Stromreglers)

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

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



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

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.

<sup>4</sup> Durch die längeren Totzeiten bei niedrigen PWM Frequenzen wird die Stabilität des Regelkreises verringert. Typische Werte sind dann: PPWM = 1... 3 und IPWM = 40... 70.

## 5.6 Prozessdaten (Monitoring)

Kommando	Parameter	Einheit
W	Sollwert nach der Eingangsskalierung	%
C	Sollwert nach dem Rampengenerator	%
U	Stellsignal	%
IA	Magnetstrom <sup>5</sup>	mA

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

<sup>5</sup> Die Anzeige des Magnetstroms (im Programm WPC-300) ist gedämpft, um ein stabiles Signal darstellen zu können.

## 6 Anhang

### 6.1 Überwachte Fehlerquellen

Folgende Fehlerquellen werden fortlaufend überwacht:

Quelle	Fehler	Verhalten
Sollwert LIM Kommando K3 PIN 2 / 4	Bereichsüberschreitung	Die Endstufe wird deaktiviert und die READY LED blinkt.
Sollwert 4... 20 mA K3 PIN 2 / 4	Kabelbruch / Unterbrechung	Die Endstufe wird deaktiviert und die READY LED blinkt.
Magnetstromausgang K2 PIN 2 / 3	Kabelbruch / Unterbrechung	Die Endstufe wird deaktiviert und die READY LED blinkt.
EEPROM (beim Einschalten)	Datenfehler	Die Endstufe wird deaktiviert und die READY LED blinkt. Das Modul ist nur durch ein erneutes 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 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
READY LED ist aus	<p>Vermutlich ist keine Stromversorgung vorhanden.</p> <p>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.</p>
READY LED blinkt	<p>Mit der blinkenden READY LED wird signalisiert, dass vom Modul ein Fehler erkannt wurde. Fehler können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetfehler oder fehlendes 4... 20 mA Signal am Eingang</li> <li>• LIM-überwachte Werte wurden eingegeben</li> <li>• Interner Datenfehler: Kommando/Button SAVE ausführen, um den Datenfehler zu löschen. System hat wieder die DEFAULT Daten geladen.</li> </ul> <p>Mit dem WPC-300 Bedienprogramm kann - über den Monitor - der Fehler direkt lokalisiert werden.</p>

## 7 Notizen