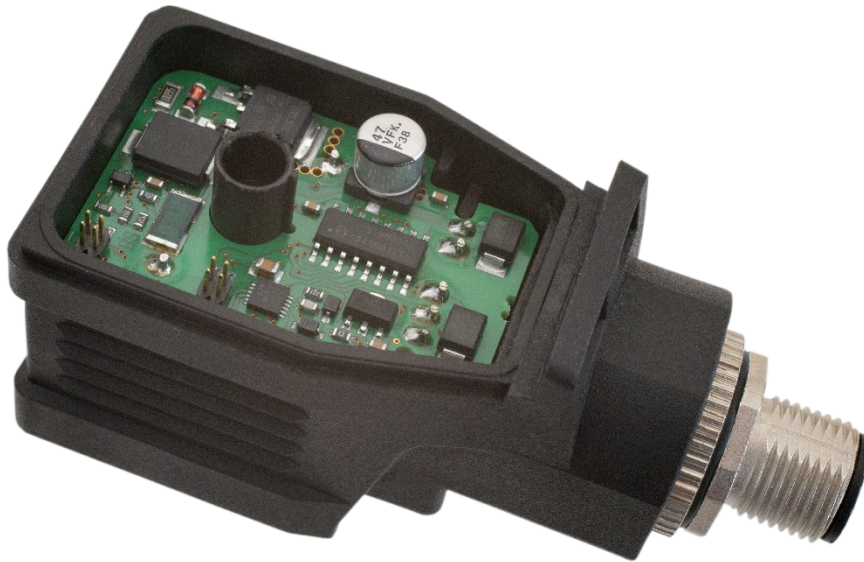


**Technische Dokumentation**

**PAM-190-P-IO**

Steckerverstärker für Proportionalventile mit IO-Link Schnittstelle



**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
4	Technische Beschreibung .....	10
4.1	Eingangs- und Ausgangssignale .....	10
4.2	Blockschaltbild.....	10
4.3	Technische Daten .....	11
5	Parameter .....	12
5.1	Parameterübersicht.....	12
5.2	Systemparameter.....	13
5.2.1	SENS (Fehlerüberwachung).....	13
5.3	Eingang / Rampenbildner.....	13
5.3.1	IO_BASE (Skalierung der Ein- und Ausgangssignale).....	13
5.3.2	R (Zeit der Sollwerttrampe).....	13
5.4	Ausgangssignalanpassung .....	15
5.4.1	MIN (Überdeckungskompensation) .....	15
5.4.2	MAX (Ausgangsskalierung) .....	15
5.4.3	TRIGGER (Ansprechschwelle der Überdeckungskompensation).....	15
5.5	Endstufenparameter.....	16
5.5.1	CURRENT (Nominaler Ausgangsstrom).....	16
5.5.2	DFREQ (Ditherfrequenz) .....	16
5.5.3	DAMPL (Ditheramplitude).....	16
5.5.4	PWM (PWM Frequenz).....	17
5.5.5	ACC (Automatische Einstellung des Magnetstromreglers).....	17
5.5.6	PPWM (P Verstärkung des Stromreglers) .....	18
5.5.7	IPWM (I Verstärkung des Stromreglers).....	18
5.6	IO – Link Prozessdaten .....	19
6	Anhang.....	21
6.1	Überwachte Fehlerquellen .....	21
6.2	Fehlersuche .....	22
7	Notizen.....	23

## 1 Allgemeine Informationen

### 1.1 Bestellnummer

- PAM-190-P-IO** - Leistungsverstärker für Proportionalventile mit I/O – Link Schnittstelle über einen M12-Steckverbinder

#### Alternative Produkte

- 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
- PAM-199-P** - Universeller digitaler Verstärker für die Hutschienenmontage
- PAM-190-P-A** - Steckerverstärker für Proportionalventile mit einem 0... 10 V Eingang
- PAM-190-P-I** - Steckerverstärker für Proportionalventile mit einem 4...20 mA Eingang

### 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

- SAC-5P-FS** - 5 poliger M12 Gegenstecker mit Anschlusskabel
- IOA-312** - Adapter zum Anschluss an einen Master der Klasse A, inkl. Netzteil

## 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: 23.12.2021

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 kompakte und preiswerte Leistungsverstärker ist zur Ansteuerung von Stetigventilen mit einem Magneten entwickelt. Dieser Verstärker im Steckergehäuse wird direkt auf das Ventil montiert.

Das Gerät ist für die Ansteuerung und Parametrierung über I/O – Link vorgesehen und verfügt über einen Port Class B.

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

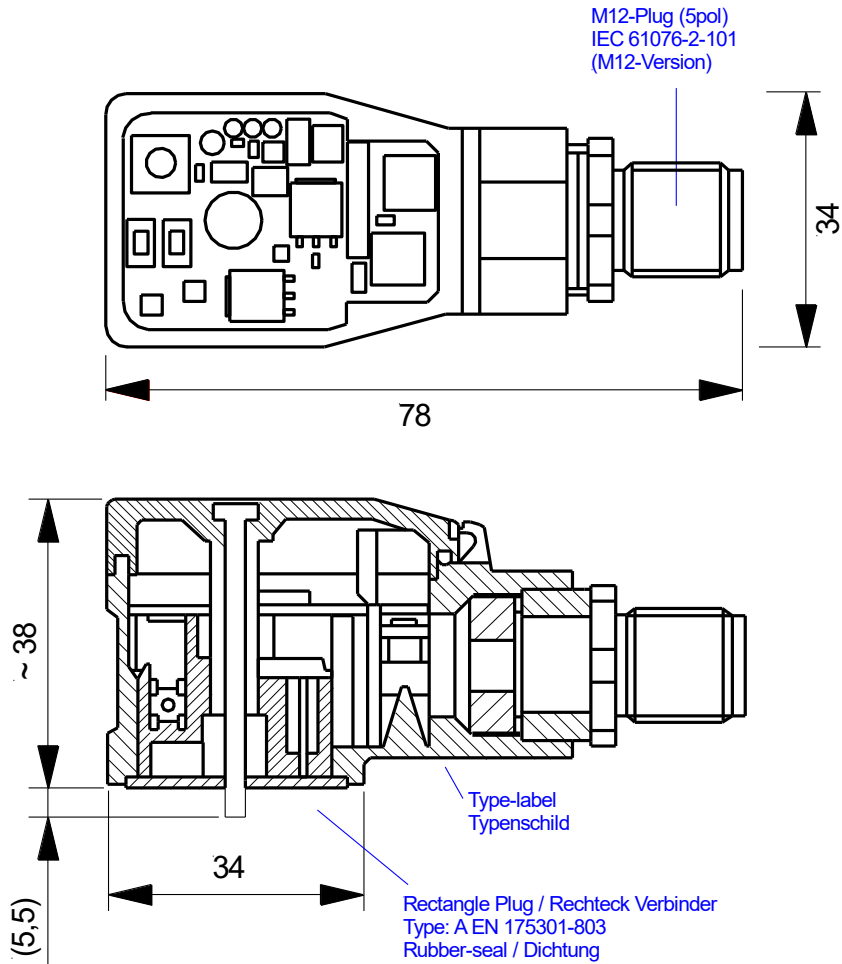
Über die freie Parametrierung der Leistungsendstufe kann diese Baugruppe an Proportionalventile verschiedener Hersteller angepasst werden.

**Typische Anwendungen:** Stromgeregelt Ansteuerung von Drossel- oder Druckventilen sowie von allgemeinen induktiven Lasten.

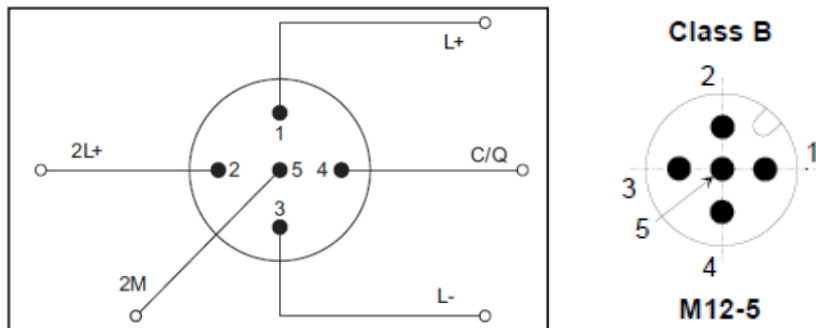
## Merkmale

- **Leistungsverstärker für Proportionalventile in einem DIN EN 175 301-803 A Steckergehäuse**
- **I/O – Link Port Class B, mit interner galvanischer Trennung der Zusatzversorgungsspannung**
- **erfüllt Spezifikation V1.1, Datenrate COM3 = 230,4 kBaud**
- **Digitale, reproduzierbare Einstellungen**
- **Auch als Soft-Switch-Verstärker (weiches Ein- und Ausschalten) einsetzbar**
- **M12 Stecker**
- **Parametrierbar über I/O - Link**
- **Freie Einstellung von Rampen, MIN und MAX, Dither (Frequenz, Amplitude) und PWM Frequenz**
- **Ausgangsstrom bis maximal 2,5 A, parametrierbar**
- **Anpassbar an alle Standard Proportionalventile**

## 2.1 Gerätebeschreibung



### Anschlussbelegung Port Class B (Aufsicht Stecker Geräteseite):



## 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:
  - 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).
- 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 Ventilsolenen an derselben Spannungsversorgung) sind immer mit einem entsprechenden Überspannungsschutz direkt an der Spule zu beschalten.



### 3.2 Inbetriebnahme

Falls Sie das Gerät ohne SPS in Betrieb nehmen möchten, empfehlen wir Ihnen die Verwendung unseres Adapters IOA-312 und die Lektüre der AN-108. In dieser Schrift wird die Vorgehensweise auf Basis eines IO – Link Masters beschrieben, die Sie an der USB – Schnittstelle Ihres Rechners betreiben können. Auf diese Weise sind die Parametrierung und Ansteuerung des Gerätes mit einem Minimum an weiteren Komponenten möglich.

Die allgemeine Vorgehensweise zur Inbetriebnahme ist wie folgt:

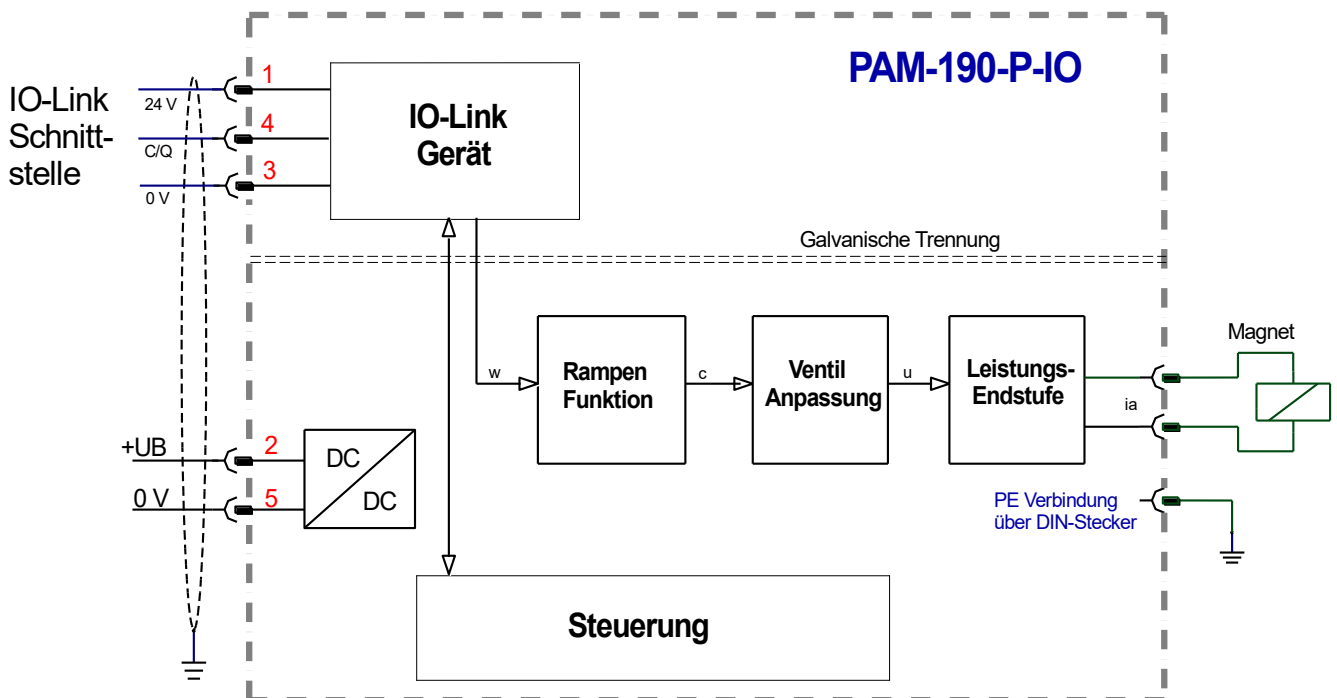
Schritt	Tätigkeit
Installation	Installieren Sie das Gerät entsprechend dem Blockschaltbild. Achten Sie dabei auf die korrekte Verdrahtung und eine gute Abschirmung der Signale.
Erstes Einschalten	Sorgen Sie dafür, dass es am Antrieb zu keinen ungewollten Bewegungen kommen kann (z. B. Abschalten der Hydraulik). 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 I/O – Link Master angeschlossen werden. Die Vorgehensweise zum Aufbau der Kommunikation entnehmen Sie den Unterlagen des Masterherstellers.
Vorparametrierung	Parametrieren Sie jetzt (anhand der Systemauslegung und der Schaltpläne) folgende Parameter: Den Nennstrom 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 in den zyklischen Prozessdaten des I/O Link als Rückmeldung des Gerätes im Master 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.

## 4 Technische Beschreibung

### 4.1 Eingangs- und Ausgangssignale

Anschluss	IO - Link
PIN 1	Spannungsversorgung 24 V
PIN 3	0 V (GND)
PIN 4	Kommunikationsleitung (C/Q)
Anschluss	Versorgungsspannung der Endstufe
PIN 2	Spannungsversorgung Endstufe, 12... 30 V (inkl. Ripple)
PIN 5	0 V (GND) – intern galvanisch getrennt von PIN 3

### 4.2 Blockschaltbild



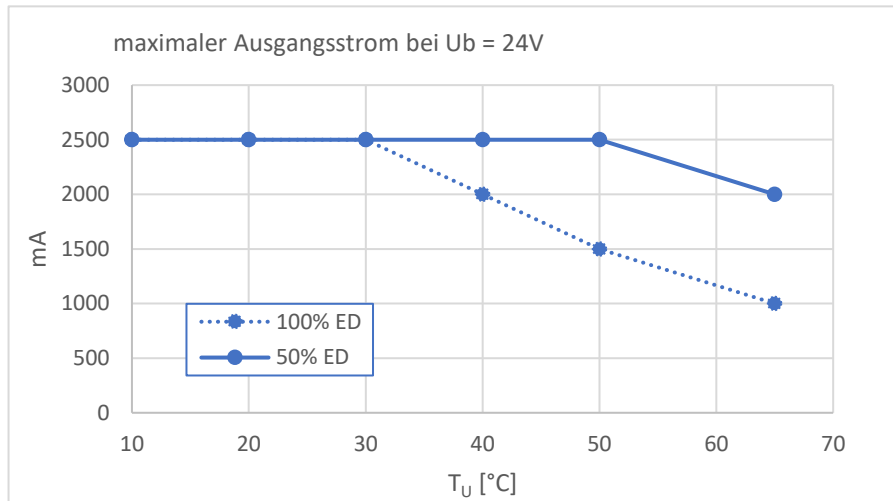
### 4.3 Technische Daten

Versorgungsspannung Endstufe	<b>[VDC]</b>	12... 30 (inkl. Ripple)
Stromaufnahme	<b>[mA]</b>	<50 + Magnetstrom
Externe Absicherung	<b>[A]</b>	3 mittel träge
PWM Leistungsausgänge	<b>[A]</b>	Nennstrom Inenn von 0,5 - 2,5 A einstellbar
PWM Frequenz	<b>[Hz]</b>	Stromregelung von 0 – Inenn gemäß Sollwert 60... 2604 in Stufen einstellbar
IO-Link min. Zykluszeit	<b>[ms]</b>	4
Abtastzeit Sollwert	<b>[ms]</b>	1
Magnetstromregelung	<b>[ms]</b>	0,125
IO - Link Port		gemäß Spezifikation V1.1 Class B mit interner galvanischer Trennung <sup>1</sup>
Datenrate	<b>[kBaud]</b>	230,4 (COM3)
Potenzialtrennung 24-V-Versorgung (Logik- und Sensorversorgung) / Busanschluss		500 V AC 50 Hz 1 min.
Gehäuse		Hirschmann GDME DIN EN 175 301-803-A
Schutzklasse		IP65 (mit Dichtung)
Temperaturbereich	<b>[°C]</b>	-20... 65 <sup>2</sup>
Lagertemperatur	<b>[°C]</b>	-20 ...70
Gewicht	<b>[kg]</b>	0,110
Anschlüsse		M12, 5-polig (DESINA Standard)
EMV		EN 61000-6-4: 2007 EN 61000-6-2: 2005

<sup>1</sup> Die integrierte galvanische Trennung wird von der IO – Link Spezifikation gefordert. Der Vorteil für den Anwender ist, dass keine Erdschleifen auftreten können. Auch hat die Qualität der Versorgungsspannung für die Endstufe keinen Einfluss auf die Funktionssicherheit der IO – Link Schnittstelle.

Je nach Aufbau der Spannungsversorgung für Logik (IO – Link / SPS) und Endstufe dürfen die Masseanschlüsse selbstverständlich im Kundensystem zusammengeführt werden.

<sup>2</sup> Bei Umgebungstemperaturen über 30°C sind Einschränkungen für den Magnetstrom zu beachten. Siehe Diagramm.



## 5 Parameter

### 5.1 Parameterübersicht

	Kommando	Werkseinstellung	Einheit	IO - Link Index / Byte- länge	Beschreibung
<b>Basis Moduleinstellungen</b>					
	SENS	ON	-	1000/1	Fehlerüberwachung
<b>Eingang / Rampenbildner</b>					
<i>Sollwertskalierung</i>					
	IO_BASE	10000	-	1018/2	Sollwertvorgabe des Masters entsprechend voller Ansteuerung
<i>Rampenbildner</i>					
	R_UP	100	ms	1002/4	Zeiten der Sollwertrampe
	R_DOWN	100	ms	1004/4	
<b>Ausgangssignalanpassung</b>					
	MIN	0	0,01 %	1006/2	Überdeckungskompensation
	MAX	10000	0,01 %	1007/2	Ausgangsskalierung
	TRIGGER	200	0,01 %	1008/2	Ansprechschwelle der Überdeckungskompensation
<b>Endstufenparameter</b>					
	CURRENT	1000	mA	1009/2	Nennstrom des Magneten
	DFREQ	121	Hz	1011/2	Ditherfrequenz
	DAMPL	500	0,01 %	1010/2	Ditheramplitude
	PWM	2604	Hz	1012/2	PWM Frequenz
	ACC	ON		1015/2	ON aktiviert die selbsttätige Einstellung des Stromreglers
	PPWM	7	-	1013/2	Einstellung des Magnetstromreglers
	IPWM	40	-	1014/2	

## 5.2 Systemparameter

### 5.2.1 SENS (Fehlerüberwachung)

Kommando	Parameter	Einheit
SENS      X	x= ON (2)   OFF (1)   AUTO (3)	-

Über dieses Kommando werden Überwachungsfunktionen aktiviert bzw. deaktiviert.

ON:            Alle Funktionen werden überwacht. Die erkannten Fehler können durch Deaktivieren und erneutes Aktivieren (steigende Flanke) 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.

## 5.3 Eingang / Rampenbildner

### 5.3.1 IO\_BASE (Skalierung der Ein- und Ausgangssignale)

Kommando	Parameter	Einheit
IOBASE    X	x= 100... 32767	-

Für die Soll- und Istwerte kann der Referenzwert für 100% verändert werden. So kann je nach verwendetem System z.B. mit dem Wert 10000 für 0,01 % - Einheiten oder auch mit 3FFF (16383) als Referenz gearbeitet werden.

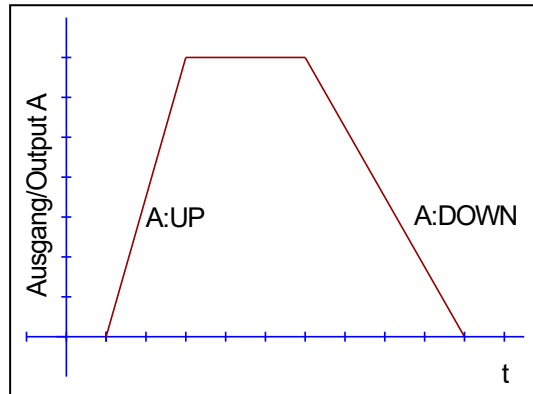
**Beispiel:** Ein 350 bar Druckventil soll mit 0,1 bar Auflösung angesteuert werden. IO\_BASE wird auf 3500 parametrisiert.

### 5.3.2 R (Zeit der Sollwertrampe)

Kommando	Parameter	Einheit
R:I        X	i= UP DOWN x= 1... 120000	ms

Zweiquadranten - 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)

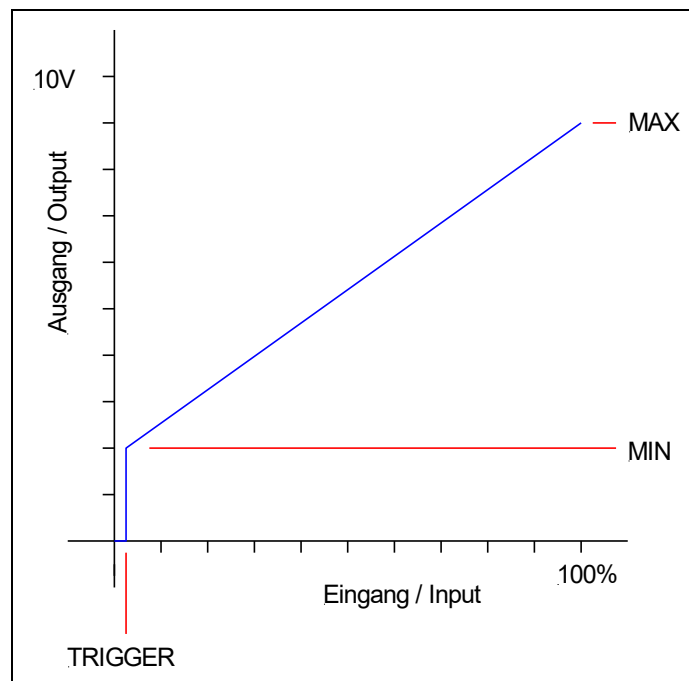
### 5.4.3 TRIGGER (Ansprechschwelle der Überdeckungskompensation)

Kommando	Parameter	Einheit
MIN X	x= 0... 6000	0,01 %
MAX X	x= 3000... 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 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.



## 5.5 Endstufenparameter

### 5.5.1 CURRENT (Nominaler Ausgangsstrom)

Kommando	Parameter	Einheit
CURRENT X	x= 500... 2500	mA

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

### 5.5.2 DFREQ (Ditherfrequenz)

### 5.5.3 DAMPL (Ditheramplitude)

Kommando	Parameter	Einheit
DFREQ X	x= 60... 400	Hz
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.

Wenn keine Einstelldaten von Ventilhersteller vorliegen, kann wie folgt vorgegangen werden: Als erstes wird die Amplitude anhand der Hysterese des Ventils eingestellt. Danach wird mit einer geringen Ditherfrequenz begonnen und diese schrittweise erhöht, so dass man kein Oszillieren (macht sich oft durch ein Brummen bemerkbar) am Antrieb festzustellen ist.

Alternativ kann auch die PWM Frequenz als Dither verwendet werden. In diesem Fall ist die Ditheramplitude auf Null zu stellen und es wird eine relativ niedrige PWM Frequenz eingestellt (typisch: 60... 250 Hz). Auch hier sollte nach der Einstellung kein Brummen am Antrieb feststellbar sein.

<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
PWM X	x= 61... 2604	Hz

Dieser Parameter wird in Hz eingegeben. Es sind Werte gemäß der vorgegebenen Stufen möglich. Die optimale Frequenz ist ventilabhängig.



**ACHTUNG:** Bei niedrigen PWM Frequenzen sollten die Parameter PPWM und IPWM angepasst werden<sup>4</sup>. Das geschieht automatisch, wenn der Parameter ACC = ON ist (s.u.).



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 ACC (Automatische Einstellung des Magnetstromreglers)

Kommando	Parameter	Einheit
ACC X	x= ON OFF	-

Arbeitsmodus der Magnetstromregelung.

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



In ACC ON Modus können die PPWM und IPWM Werte nicht über IO – Link geändert werden. Das Schreiben von PPWM und IPWM Parametern wird von IO-Link positiv gemeldet, aber die Einstellungen werden von der internen Logik sofort wieder geändert.

**OFF:** Manuelle Einstellung.

<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.

### 5.5.6 PPWM (P Verstärkung des Stromreglers)

### 5.5.7 IPWM (I Verstärkung des Stromreglers)

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

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



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.

## 5.6 IO – Link Prozessdaten

Die Prozessdaten sind die variablen Größen, die zyklisch über IO – Link ausgetauscht werden.

Die Prozessdatenlänge des Gerätes beträgt 4 Bytes in beiden Richtungen.

PDOOUT (Datenrichtung vom Master zum Slave):

Nr.	Byte	Funktion	Bereich	Einheit
1	0	Steuerwort High	-	-
2	1	Steuerwort Low		
3	2	Sollwert High	0 - IOBASE	
4	3	Sollwert Low		

Definition des Steuerwortes:

Byte 0 – Steuerwort 1 High			
Nr.	Bit	Funktion	
1	0	---	
2	1	---	
3	2	---	
4	3	---	
5	4	---	
6	5	---	
7	6	---	
8	7	ENABLE	Freigabe des Geräts

Byte 1 – Steuerwort 1 Low			
Nr.	Bit	Funktion	
1	0	---	
2	1	---	
3	2	---	
4	3	---	
5	4	---	
6	5	---	
7	6	---	
8	7	---	

PDIN (Datenrichtung vom Slave zum Master):

Nr.	Byte	Funktion	Typ	Bereich	Einheit
1	0	Magnetstrom High	int	0 - 2500	mA
2	1	Magnetstrom Low			
3	2	Statuswort High	int	-	-
4	3	Statuswort Low			



**Hinweis:** Der Messwert des Magnetstroms wird intern gefiltert und daher erfolgt die Rückmeldung verzögert. Das Gerät reagiert jedoch unmittelbar auf Sollwertänderungen.

Definition des Statuswortes:

Byte 2 – Statuswort High			
Nr.	Bit	Funktion	
1	0	---	
2	1	$\overline{\text{OPENSOL}}$	Magnetfehler: Drahtbruch
3	2	$\overline{\text{SHORTSOL}}$	Magnetfehler: Kurzschluss
4	3	$\overline{\text{APIHTEMP}}$	Warnung: Temperatur des $\mu\text{C}$ zur Stromregelung zu hoch
5	4	$\overline{\text{APILOWVWRN}}$	Warnung: Hilfsspannung zu gering
6	5	$\overline{\text{APILOWVERR}}$	Fehler: Hilfsspannung zu gering
7	6	$\overline{\text{ERROR}}$	Sammelfehlerflag
8	7	READY	Allgemeine Betriebsbereitschaftsmeldung

Byte 3 – Statuswort Low			
Nr.	Bit	Funktion	
1	0	---	
2	1	---	
3	2	---	
4	3	---	
5	4	---	
6	5	---	
7	6	$\overline{\text{DERROR}}$	Interner Datenfehler
8	7	$\overline{\text{IOLHTEMP}}$	Warnung: Temperatur des $\mu\text{C}$ zur IO – Link Kommunikation zu hoch



**Wichtig:** Fehlerflags sind invertiert. Logisch "1" bedeutet "kein Fehler".

## 6 Anhang

### 6.1 Überwachte Fehlerquellen

Folgende Fehlerquellen werden fortlaufend überwacht:

Quelle	Fehler	Verhalten
Magnetstromausgang	Kabelbruch / Unterbrechung	Die Endstufe wird deaktiviert und das Fehlerbit OPENSOL im Statuswort zurückgesetzt.
Magnetstromausgang	Kurzschluss	Die Endstufe wird deaktiviert und das Fehlerbit SHORTSOL im Statuswort zurückgesetzt.
EEPROM (beim Einschalten)	Datenfehler	Die Endstufe bleibt deaktiviert und das Fehlerbit DERROR im Statuswort wird zurückgesetzt. Das Modul ist nur durch ein erneutes Speichern der Daten zu aktivieren. Dies wird erkannt, wenn ein Parameter über IO – Link geschrieben wird. Bei SENS = ON, muss zum Anlauf zusätzlich eine steigende Flanke des ENABLE Signals gegeben werden.
Temperatur des $\mu$ C zur Stromregelung zu hoch	$> 105^{\circ}\text{C}$	Der Mikrokontroller der Leistungsstufe meldet eine Warnung. Das Gerät wird bei Temperaturen außerhalb der Spezifikation betrieben. Die Regelung wird nicht abgeschaltet. Ein weiterer Temperaturanstieg kann zum Ausfall des Gerätes führen.
Temperatur des $\mu$ C zur IO – Link Kommunikation zu hoch	$> 105^{\circ}\text{C}$	Der Mikrokontroller für die Kommunikation meldet eine Warnung. Das Gerät wird bei Temperaturen außerhalb der Spezifikation betrieben. Die Regelung wird nicht abgeschaltet. Ein weiterer Temperaturanstieg kann zum Ausfall des Gerätes führen.
Unterspannung der Leistungsstufe (Warnung)	$< 10\text{ V}$	Die Versorgungsspannung der Leistungsstufe ist kleiner als 10 V. Es wird eine Warnung generiert. Die Regelung wird nicht abgeschaltet.

Unterspannung der Leistungsstufe (Fehler)	Controller wegen Unterspannung abgeschaltet	Die Versorgungsspannung der Leistungsstufe ist zu gering für einen Betrieb des Stromreglers.
ERROR	Sammelfehler	Dieses Bit fasst alle Fehler zusammen, die zu einer Abschaltung der Stromregelung führen.



Bei einem EEPROM Fehler werden die Parameter auf Standardwerte gesetzt. Die Benutzereinstellungen gehen verloren.

Es wird empfohlen, die Parametereinstellungen auch im Master zu sichern.

## 6.2 Fehlersuche

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

FEHLER	URSACHE / LÖSUNG
Kommunikationsaufbaufehler	Vermutlich ist keine Stromversorgung vorhanden. Wenn keine Spannungsversorgung vorhanden ist, findet auch keine Kommunikation über IO-Link statt. Ist die Verbindung mit dem Modul aufgebaut, so ist auch eine Spannungsversorgung auf IO-Link Seite vorhanden.
Funktionsfehler	Mit dem ERROR Bit des Statuswortes wird signalisiert, dass vom Modul ein Fehler erkannt wurde. Die Fehler Beschreibung finden Sie im Kapitel 6.1.

## 7 Notizen