

## Technische Dokumentation

### POS-323-P

Universelle Positionierbaugruppe mit Leistungsendstufe



*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
2.2	Anwendung und Einsatz.....	9
2.2.1	Einbauvorschrift.....	9
2.2.2	Typische Systemstruktur .....	10
2.2.3	Funktionsweise.....	10
2.2.4	Positioniergenauigkeit.....	12
3	Inbetriebnahme .....	13
3.1	Vorbereitende Maßnahmen.....	13
3.2	Remote Control .....	15
3.3	ACA – Automatische Inbetriebnahme .....	16
3.3.1	Optimierungsschritte.....	16
3.3.2	Einsatzgrenzen.....	17
3.3.3	Starten der ACA-Funktion.....	17
3.3.4	Parametrierübersicht .....	18
4	Technische Beschreibung .....	19
4.1	Eingangs- und Ausgangssignale .....	19
4.2	LED Definitionen .....	20
4.3	Blockschaltbild.....	21
4.4	Typische Verdrahtung .....	22
4.5	Anschlussbeispiele.....	23
4.6	Technische Daten .....	24
5	Parameter .....	25
5.1	Parameterübersicht.....	25
5.2	Systemparameter.....	27
5.2.1	LG (Sprachumschaltung).....	27
5.2.2	USER (Parameterumfang).....	27
5.2.3	SENS (Fehlerüberwachung).....	27
5.2.4	EOUT (Ausgangssignal bei fehlender Bereitschaft) .....	28
5.2.5	HAND (Stellgröße im Handbetrieb) .....	28
5.2.6	POSWIN (In-Positionsfenster).....	29
5.3	Signalanpassung (IO_CONF).....	29
5.3.1	SYS_RANGE (Arbeitshub) .....	29
5.3.2	SIGNAL (Typ des Eingangssignals) .....	29
5.3.3	N_RANGE:X (Nennlänge des Sensors) .....	30
5.3.4	OFFSET:X (Sensoroffset).....	30
5.3.5	Verwendung der Kommandos SYS_RANGE, N_RANGE:X und OFFSET:X .....	30
5.3.6	Geschwindigkeitsvorgabe.....	31
5.3.6.1	VELO:V (Interner Geschwindigkeitswert) .....	31
5.3.6.2	RAMP:V (Rampenzeit der Geschwindigkeitsvorgabe) .....	32
5.3.7	Parameter der Leistungsendstufe.....	32
5.3.7.1	SIGNAL:U (Polarität des Ausgangssignals) .....	32
5.3.7.2	CURRENT (Magnet Nennstrom).....	32
5.3.7.3	DAMPL (Ditheramplitude) .....	32

5.3.7.4	DFREQ (Ditherfrequenz) .....	32
5.3.7.5	PWM (PWM-Frequenz) .....	33
5.3.7.6	ACC (Automatische Einstellung des Magnetstromreglers) .....	33
5.3.7.7	PPWM (Magnetstromregler P Anteil) .....	34
5.3.7.8	IPWM (Magnetstromregler I Anteil) .....	34
5.3.7.9	SIGNAL:M (Typ der Monitor Ausgangssignale) .....	34
5.4	Profilgenerator .....	35
5.4.1	VMODE (Positioniermethode) .....	35
5.4.2	ACCEL (Beschleunigung) .....	35
5.4.3	VMAX (Maximale Geschwindigkeit im NC-Modus) .....	35
5.5	Reglerparametrierung .....	36
5.5.1	A (Beschleunigungszeit) .....	36
5.5.2	D (Bremsweg) .....	36
5.5.3	V <sub>0</sub> (Kreisverstärkung) .....	37
5.5.4	V0:RES (Auflösung der Kreisverstärkungseingabe) .....	37
5.5.5	CTRL (Charakteristik der Bremsfunktion) .....	38
5.6	Ausgangssignalanpassung .....	39
5.6.1	MIN (Kompensation der Überdeckung) .....	39
5.6.2	MAX (Ausgangsskalierung) .....	39
5.6.3	TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter) .....	39
5.7	Automatische Inbetriebnahme ACA .....	40
5.7.1	ACA:POS1 (Untere Grenzposition) .....	40
5.7.2	ACA:POS2 (Obere Grenzposition) .....	40
5.7.3	ACA:CYCLE (Rechteckgenerator) .....	40
5.8	Sonderfunktionen .....	41
5.8.1	Restgeschwindigkeitsmodus .....	41
5.8.1.1	RVP (Dichtschließen / Restansteuerung) .....	41
5.8.2	IMS (Maximalstrombegrenzung) .....	42
5.8.3	AINMODE .....	43
5.8.3.1	AINMODE (Umschaltung der Signalskalierung) .....	43
5.8.3.2	AIN (Skalierung der analogen Eingänge) .....	43
5.9	Prozessdaten (Monitoring) .....	44
6	Anhang .....	45
6.1	Überwachte Fehlerquellen .....	45
6.2	Fehlersuche .....	45
7	Notizen .....	47

## 1 Allgemeine Informationen

### 1.1 *Bestellnummer*

**POS-323-P** - mit integrierter Leistungsendstufe und analoger Sensorschnittstelle

### 1.2 *Lieferumfang*

Zum Lieferumfang gehört das Modul inkl. der zum Gehäuse gehörenden Klemmblöcke. 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

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: 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 (im 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 Elektronikmodul wurde zur Steuerung von preiswerten hydraulischen Positionierantrieben entwickelt, bei der Proportionalventile ohne integrierte Elektronik und ohne Kolbenpositionsmessung zum Einsatz kommen.

Die interne Profilgenerierung ist optimiert für das wegabhängige Bremsen oder den NC Regelmodus. Der Regler und die Einstellung des Reglers sind an die typischen Anforderungen angepasst und ermöglichen so eine schnelle und unkritische Optimierung des Regelverhaltens. Die Regelfunktionen bieten dabei eine hohe Genauigkeit bei gleichzeitig hoher Stabilität für hydraulische Antriebe. Über die externe Positions- und Geschwindigkeitsvorgabe wird der Bewegungszyklus gesteuert, im SDD-Modus als besonders robuste und einfach zu parametrierende Regelung und im NC-Modus über den internen Profilgenerator.

Zusätzlich wurde die **ACA** Funktion (**A**utomatic **C**ommissioning **A**ssistance) implementiert, wodurch eine automatische Inbetriebnahme unterstützt wird. Über diese Funktion werden der Sensor skaliert, das Ventil eingemessen und die Regelparameter eingestellt.

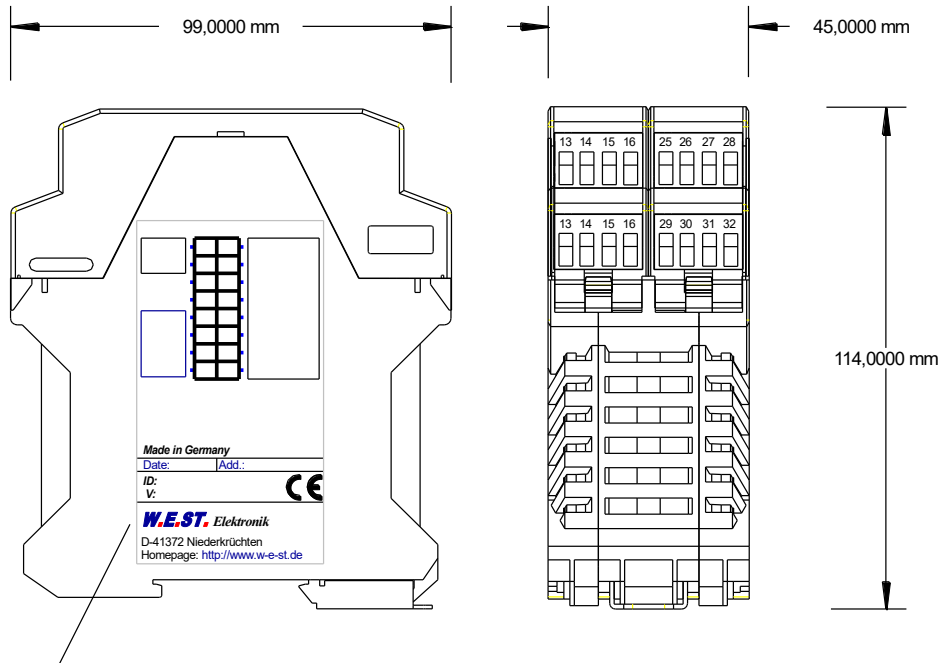
Die Parametrierung (USB-Schnittstelle) wird durch unser WPC-300 Programm unterstützt. Diverse Funktionen unterstützen die Inbetriebnahme und Fehlersuche.

Typische Anwendungen: Allgemeine Positionierantriebe, Steuerung von Prozessventilen, schnelle Transportantriebe, Handhabungssysteme, geschwindigkeitsgeregelter Achsen sowie Kopiersteuerungen.

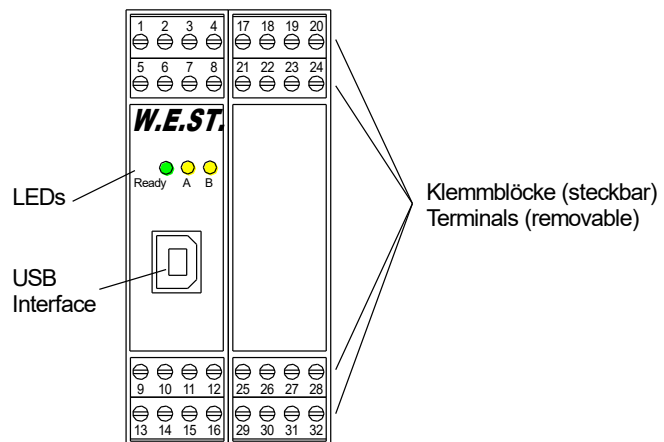
## Merkmale

- **Analoge Positions- und Geschwindigkeitsvorgabe**
- **Analoge Wegsensoren**
- **Integrierte Leistungsendstufe**
- **Restgeschwindigkeitsmode (Dichtschließen, Schließen mit Kraft, Fahren mit einer definierbaren Geschwindigkeit)**
- **Automatische Ausgangsstrombegrenzung für Ex-Schutz Anwendungen**
- **Start-Up Assistent zur einfachen und schnellen Inbetriebnahme**
- **Datenvorgabe für die Bewegung in mm bzw. mm/s**
- **Interne Profildefinition durch Vorgabe von Beschleunigungen, Geschwindigkeit und Verzögerungen**
- **Prinzip des wegabhängigen Bremsens für kürzeste Hubzeiten**
- **NC Profilgenerator für konstante Geschwindigkeit**
- **Optimierte Regelungstechnik**
- **Fehler Diagnostik und erweiterte Funktionsüberprüfung**
- **Überarbeitete Parametereinstellungen zur einfacheren Parametrierung mit WPC-300 Software**

## 2.1 Gerätebeschreibung



Typenschild und Anschlussbelegung  
 Type plate and terminal pin assignment





## 2.2 Anwendung und Einsatz

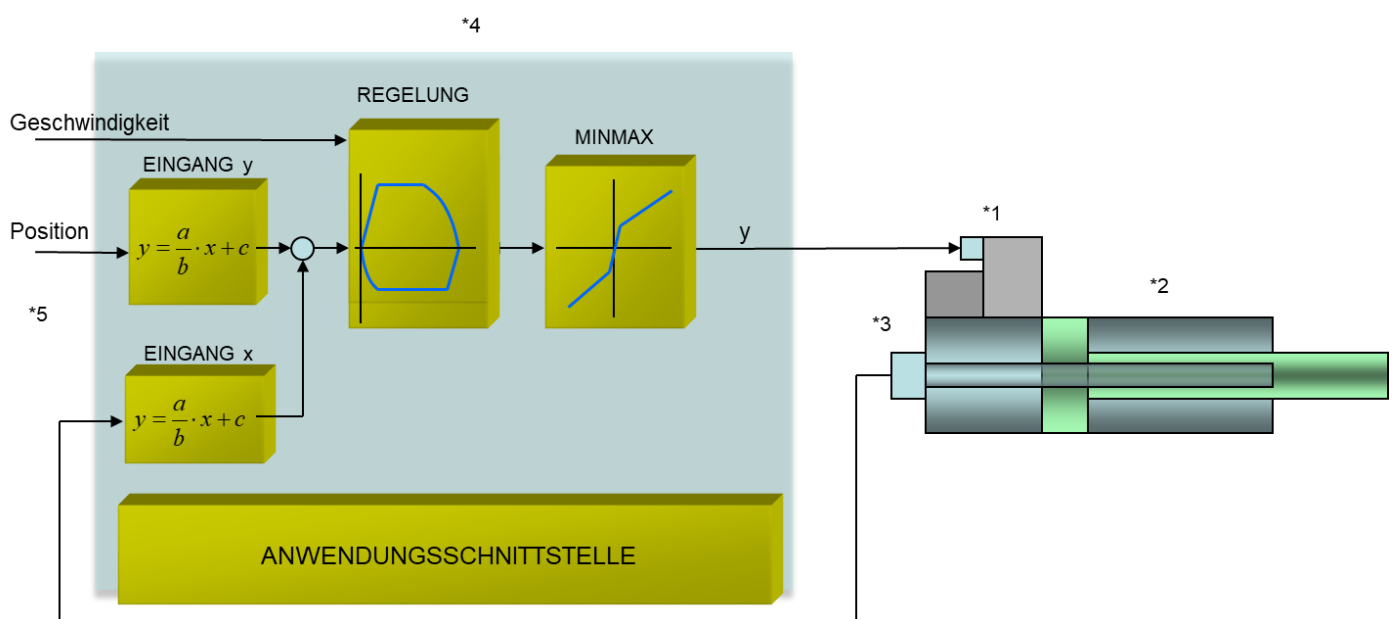
### 2.2.1 Einbauvorschrift

- 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 vorausgesetzt, dass keine starken elektromagnetischen Störquellen in der Nähe des Moduls installiert werden.
- **Typischer Einbauplatz:** 24 V Steuersignalebene (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 vom 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.

## 2.2.2 Typische Systemstruktur

Dieses minimale System besteht aus folgenden Komponenten:

- (\*1) Proportionalventil (oder auch Regelventil): Der Ventiltyp bestimmt im Wesentlichen die Genauigkeit. Bei Regelventilen ist es vorteilhaft, Ventile mit integrierter Elektronik einzusetzen.
- (\*2) Hydraulikzylinder
- (\*3) Integriertes Wegmesssystem mit analoger oder digitaler SSI Schnittstelle (alternativ auch mit externem Messsystem)
- (\*4) Regelbaugruppe POS-323-P
- (\*5) Schnittstelle zur SPS mit analogen und digitalen Signalen



## 2.2.3 Funktionsweise

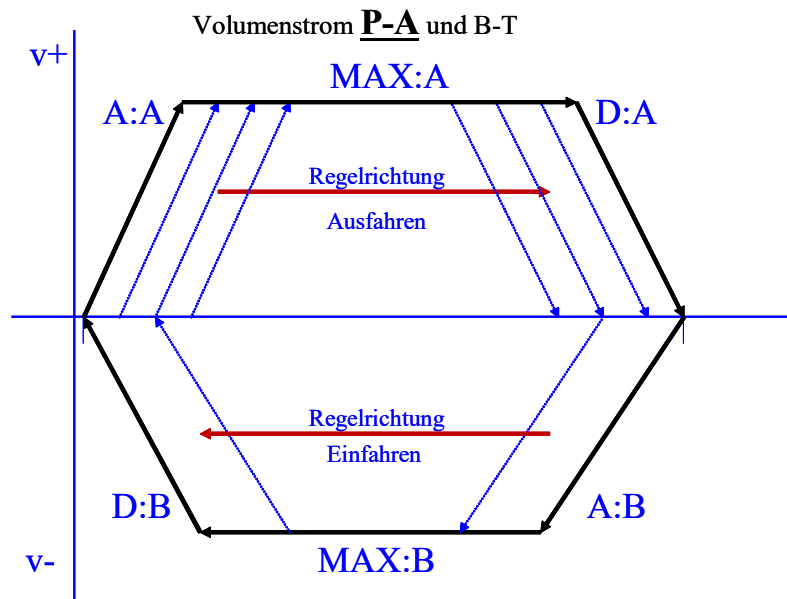
Dieses Regelmodul unterstützt die einfache Punkt-zu-Punkt Positionierung mit hydraulischen Antrieben. Das System arbeitet nach dem Prinzip des wegabhängigen Bremsens, d. h. die Regelverstärkung wird über die Parameter **D:A** und **D:B** (Bremsweg) eingestellt. Alternativ arbeitet das Modul im NC Modus mit Vorgabe der Kreisverstärkung und einem internen Profilgenerator. In diesem Modus wird die Geschwindigkeit über den Schleppfehler geregelt.

Die Bremscharakteristik / Verstärkungscharakteristik kann über den Parameter **CTRL** linear (**LIN**) oder annähernd quadratisch (**SQRT1**) eingestellt werden. Bei normalen Proportionalventilen ist **SQRT1** die Standardeinstellung. Bei Regelventilen mit linearer Kennlinie hängt es von der Anwendung ab. Wird bei diesen Ventilen **LIN** gewählt, so kann oft ein deutlich kürzerer Bremsweg (**D:A** und **D:B**) eingestellt werden. Im NC-Modus ist die **LIN** Einstellung ebenfalls zu empfehlen.

Ablauf der Positionierung:

Der Positioniervorgang wird über die Schalteingänge gesteuert. Nach dem Anlegen der Freigabe (**ENABLE**) wird im Modul die Sollposition gleich der Istposition gesetzt und der Antrieb bleibt geregelt auf der aktuellen Position stehen. Über den **READY** Ausgang wird jetzt die allgemeine Betriebsbereitschaft zurückgemeldet. Mit dem **START** Signal wird der analoge Sollwert (PIN 13) als neue Sollposition übernommen. Der Antrieb fährt unmittelbar zur neuen Sollposition und meldet das Erreichen der Position über den **InPos** Ausgang zurück. Der **InPos** Ausgang bleibt aktiv, solange die Position gehalten wird und solange das **START** Signal anliegt.

Im Handbetrieb (*START* ist deaktiviert) kann der Antrieb über *HAND+* oder *HAND-* gefahren werden. Der Antrieb fährt gesteuert mit den programmierten Handgeschwindigkeiten.



Beim Abschalten des *HAND* (+ oder -) Signals wird die aktuelle Istposition als Sollposition übernommen und der Antrieb bleibt geregelt stehen.

Gleichzeitig kann der Handbetrieb auch bei fehlender Istposition (im Fall eines Sensorfehlers oder wenn der normale Arbeitsbereich verlassen wurde) eingesetzt werden, um die Achse zu einem definierten Ziel zu fahren.

## 2.2.4 Positioniergenauigkeit

Die folgenden Einflüsse sind für die Positioniergenauigkeit ausschlaggebend:

1. Die Positioniergenauigkeit wird bei Systemen, die mit einer **POS-323-P** Positionierbaugruppe gesteuert werden, im Wesentlichen durch das Ventil und die korrekte hydraulische Auslegung bestimmt. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass wir es hier mit relativ einfachen Ventilen zu tun haben und es natürliche Grenzen für die Positioniergenauigkeit gibt.

Typische Positioniergenauigkeiten sind:

0,05... 0,10 mm bei 50 mm/s theoretischer Geschwindigkeit  
0,10... 0,20 mm bei 100 mm/s theoretischer Geschwindigkeit  
0,20... 0,40 mm bei 200 mm/s theoretischer Geschwindigkeit  
0,50... 1,00 mm bei 500 mm/s theoretischer Geschwindigkeit  
1,00... 2,00 mm bei 1000 mm/s theoretischer Geschwindigkeit

Diese Angaben sind als Richtwerte zu verstehen und können in den Anwendungen deutlich unterschritten bzw. überschritten werden. An einem realen Antrieb ( $v_{\max} = 220$  mm/s und einem Hub von 300 mm) konnte eine Genauigkeit von +/- 0,02 mm **reproduzierbar** erreicht werden.

Deutlich höhere Genauigkeiten sind mit Ventilen mit Kolbenpositionsregelung bzw. mit Regelventilen und unseren Baugruppen POS-123-U oder UHC-126-U-PFN möglich

2. Eine weitere Einschränkung liegt in der Signalauflösung und der Linearität bei analogen Wegmesssystemen. Dies macht sich aber erst bei längeren Hübten signifikant bemerkbar. Wird der Positionsfehler infolge des Ventils und der Geschwindigkeit in Bezug zur Signalauflösung des Sensors betrachtet, so ist diese Signalauflösung des Sensors meist der unkritischere Faktor.
3. Maßgeblich beeinflusst wird die Positioniergenauigkeit durch die positive Überdeckung des Ventils und die Qualität der Überdeckungskompensation. Die unter Punkt 1 genannten Genauigkeiten gelten nur bei einer ausreichend guten Einstellung der MIN Parameter.  
Diese Totzone (Überdeckung) liegt bei vielen Ventilen im Bereich von 20... 35 % und wird durch die MIN Einstellung kompensiert. Diese Einstellung ist experimentell oder durch unsere **ACA** Funktion durchzuführen.

## 3 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme eines hydraulischen Positionsregelkreises mit der POS-323-P ist relativ einfach, da meistens von einem problemlosen und gutmütigen Verhalten auszugehen ist. Trotzdem sind ein paar allgemeine Punkte zu beachten.

### 3.1 Vorbereitende Maßnahmen

Zu den vorbereitenden Maßnahmen gehören insbesondere die Zusammenstellung der elektrischen Daten von Sollwerten, Istwerten und dem Stetig- / Proportionalventil. Die wichtigsten Punkte sind in folgender Checkliste zusammengefasst.

**Tabelle 1 (Was wird für die Inbetriebnahme benötigt)**

Arbeitspunkt	Info
Ventildaten	Hierzu gehören der Magnetnennstrom ( <b>CURRENT</b> ), die DITHER- / PWM Einstellung und - wenn möglich - der Wert für die positive Überdeckung.
Sensordaten	Länge des Sensors ( <b>N_RANGE</b> ) und der Signaltyp ( <b>SIGNAL:X</b> )
Systemdaten	Nützlich zur Beurteilung sind <ul style="list-style-type: none"> <li>- die maximale Geschwindigkeit bzw. Hubzeit</li> <li>- die Anforderungen an die Positioniergenauigkeit und das dynamische Verhalten (Eigenfrequenz des Zylinderantriebs)</li> </ul> Ein Quercheck, der betrachtet, ob die Geschwindigkeit zum Ventilvervolumenstrom und zur Pumpenleistung passt, sollte auf jeden Fall durchgeführt werden.

**Tabelle 2 (Allgemeine Vorgehensweise beim ersten Einschalten)**

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 gefährlichen Bewegungen kommen kann (z. B. durch 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 Kommunikationsschnittstelle angeschlossen werden. Den Aufbau der Kommunikation entnehmen Sie den Unterlagen der WPC-300 Inbetriebnahmesoftware. Die weitere Inbetriebnahme und Diagnose werden durch diese Bediensoftware unterstützt.
Grundeinstellung	Die Vorparametrierung stellt den wichtigsten Schritt bei der Inbetriebnahme dar. Folgende Daten / Parameter sollten vorhanden / bekannt sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Handgeschwindigkeiten (<b>HAND+</b> und <b>HAND-</b>) in % von der maximalen Geschwindigkeit</li> <li>• Arbeitshub (<b>SYS_RANGE</b>)</li> <li>• Gewünschte Positioniergenauigkeit (<b>POSWIN</b>)</li> <li>• Signaldefinition der analogen Sollwerte (<b>SIGNAL:W</b>)</li> <li>• Signaldefinition des analogen Istwertes (<b>SIGNAL:X, N_RANGE:X</b>)</li> <li>• Polarität des Ausgangs (<b>SIGNAL:U</b>)</li> <li>• Ventildaten               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximaler Ausgangsstrom (<b>CURRENT</b>)</li> </ul> </li> </ul>

Schritt	Tätigkeit
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dithereinstellung / PWM-Frequenzeinstellung (falls diese Daten verfügbar sind)</li> </ul>
Hydraulik einschalten	Jetzt kann die Hydraulik eingeschaltet werden. Da das Modul noch kein Signal generiert, sollte der Antrieb stehen oder leicht driften (mit langsamer Geschwindigkeit die Position verlassen).
ENABLE aktivieren	<p><b>ACHTUNG!</b> Der Antrieb kann jetzt seine Position verlassen und mit voller Geschwindigkeit in eine Endlage fahren. Ergreifen Sie Sicherheitsmaßnahmen, um Personen- und Sachschäden zu verhindern.</p> <p>Der Antrieb steht in der aktuellen Position (mit ENABLE wird die Istposition als Sollposition übernommen). Sollte der Antrieb in eine Endlage fahren, so ist vermutlich die Polarität falsch.</p>
Geschwindigkeitsvorgabe	Über den Parameter VELO oder der externen Geschwindigkeitsvorgabe (abhängig von SIGNAL:V) kann die Geschwindigkeit begrenzt werden.
<b>Automatische Inbetriebnahme</b>	
ACA	Lesen Sie bitte die Vorgehensweise für die automatische Inbetriebnahme (Absatz 3.3).
<b>Manuelle Inbetriebnahme</b>	
HAND Betrieb	Ist START deaktiviert, so kann die Achse im Handbetrieb mit HAND+ oder HAND- gefahren werden. Nach dem Deaktivieren der HAND Signale bleibt die Achse geregelt an der aktuellen Position stehen. Ist keine Bewegung zu erkennen, so sollte als erste Maßnahme die Überdeckungskompensation (MIN:A und MIN:B) grob eingestellt werden.
START aktivieren	Mit dem Startsignal wird der Sollwert des analogen Sollwerteingangs übernommen und die Achse fährt zu der vorgegebenen Zielposition. Wird START (während der Bewegung) deaktiviert, so stoppt die Achse über den eingestellten Bremsweg D:S.
Regler optimieren	Sowohl die Genauigkeit als auch das allgemeine dynamische Verhalten sind noch nicht optimal eingestellt. Zur weiteren Optimierung sind jetzt die Regelparameter (CONTROL) entsprechend Ihrer Anwendung bzw. Ihren Anforderungen einzustellen.

## 3.2 Remote Control

Um die Inbetriebnahme unabhängig von der Maschinensteuerung durchführen zu können, ist ein REMOTE CONTROL Modus implementiert. Ist dieser Modus freigegeben (**Enable Remote Control (1)**), so können die Schalteingänge und die Sollwerte direkt über die WPC Bedienoberfläche vorgegeben werden.

Analoge Sollwerte sind:

**V (2)** für die Geschwindigkeitsbegrenzung. Hier muss ein Wert eingegeben werden, damit die Achse überhaupt fahren kann. Ist die Geschwindigkeit Null, so wird das Ventil nicht angesteuert.

**WA (3)** für den Positionssollwert. 0... 10000 entspricht dabei 0... 100 % des Hubes.

Digitale Schaltsignale (**4**) sind:

### ENABLE:

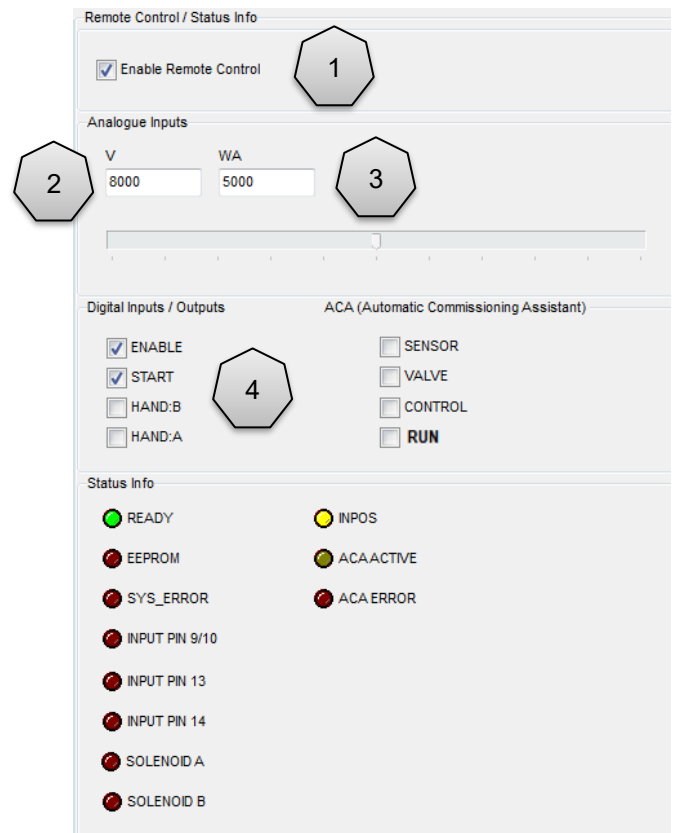
Freigabe der Regelfunktion, die Achse bleibt geregelt in der aktuellen Position stehen.

### START:

Der Sollwert WA wird als Zielposition übernommen und die Achse fährt auf diese Position.

### HAND:A und HAND:B:

Bei deaktiviertem Start kann die Achse über die beiden Hand-Eingänge in die jeweilige Richtung gefahren werden.



Über die Eingaben kann die Achse direkt gefahren werden. Das Verhalten des Antriebs ist dann leicht anhand der angezeigten Messwerte in der linken Hälfte des Fensters zu beobachten.

## 3.3 ACA – Automatische Inbetriebnahme

Das hier beschriebene Assistenzsystem dient der einfacheren Inbetriebnahme hydraulischer Positioniersteuerungen. Die Analyse und automatische Einstellung diverser Parameter sollen dem Anwender helfen, das System schneller zu parametrieren mit dem Ziel, eine robust arbeitende hydraulische Achse zu bekommen.

Der Inbetriebnahme-Assistent bietet verschiedene Funktionen, die einzeln, kombiniert oder komplett genutzt werden können. Dazu gehören die Polaritätserkennung, die Sensorskalierung (optimaler Arbeitsbereich), die Kompensation einer positiven Überdeckung und die dynamische Analyse (Geschwindigkeitsmessungen und Ermitteln der Regelverstärkungen). Voraussetzung ist die richtige Vorgabe der Kenndaten für das Sensorsignal und der Ventilansteuerung (Magnetdaten).

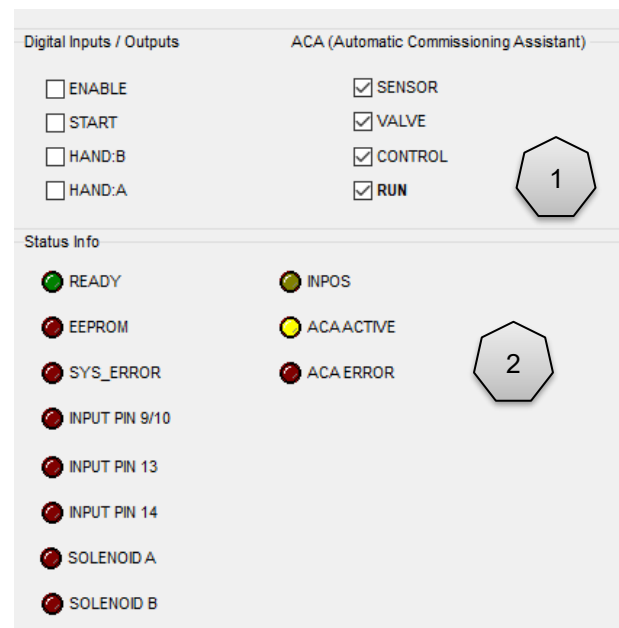
### Merkmale

- Assistenzsystem als Inbetriebnahmehilfe
- nur Basisdaten müssen vorgegeben werden
- Zeitersparnis bis zur lauffähigen Achse
- robustes Systemverhalten ohne den Regler selbst zu parametrieren
- wählbarer Funktionsumfang des Assistenten

#### 3.3.1 Optimierungsschritte

Das Assistenzsystem übernimmt vier Teilaufgaben, die über die Schalter (1) anwählbar sind.

1. Es wird grundsätzlich die **Polarität** geprüft und ggf. korrigiert, indem die Achse **POS1** und **POS2** anfährt. Dies wird automatisch bei jeder Aktivierung des Assistenten durchgeführt.
2. Die **Sensorskalierung** kann über den Schalter **SENSOR** aktiviert werden. Ist die Sensorskalierung aktiv, so fährt der Antrieb automatisch in die beiden Endlagen, speichert die Werte und skaliert den analogen Eingang.
3. Die Ventilmessung (**VALVE**) betrifft die automatische Messung der positiven Ventilüberdeckung. Ist die Messung erfolgt, so werden die Werte in **MIN:A** und **MIN:B** gespeichert.
4. Die dynamischen Messungen (**CONTROL**) ermitteln die maximale Geschwindigkeit, eine mögliche Fehlauslegung des Ventils sowie die Regelparameter des Systems.



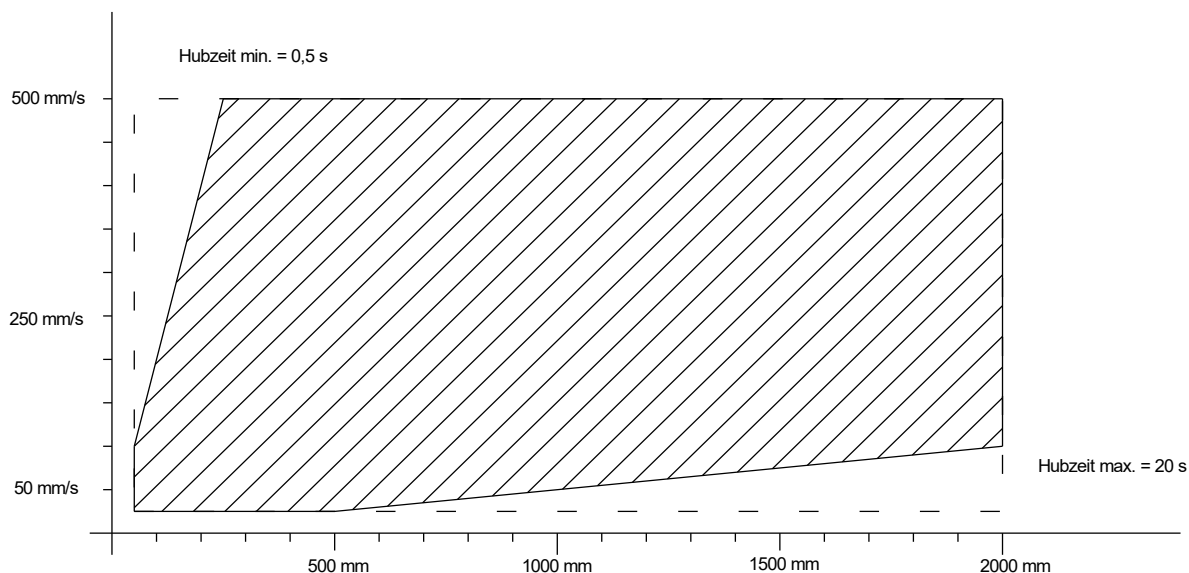
Über Status/Error-LEDs (2) im Monitor des WPC-Programms wird die Aktivität angezeigt, genauso wenn über ein Abbruchkriterium die Optimierung gestoppt wurde.

Nach Abschluss der Optimierung werden die ermittelten Parameter in die Parameterliste übernommen und sind aktiv. Bei fehlerfreier Durchführung wird das System automatisch freigegeben, d. h. „ENABLED“. Wurde ein Abbruchkriterium generiert, bleibt die Achse gesperrt (DISABLED) und muss ggf. manuell freigegeben werden. Die Parameter, die automatisch eingestellt wurden, werden nicht dauerhaft gespeichert. Um die Parametrierung dauerhaft zu übernehmen, muss diese noch gespeichert werden (Tabelleneingabe, Button SAVE).



## 3.3.2 Einsatzgrenzen

Die automatische Parametrierung wurde für den folgenden Arbeitsbereich spezifiziert (theoretische Geschwindigkeit über Zylinderhub). Außerhalb dieses Bereiches kann es zu Messfehlern – infolge einer begrenzten Signal- und Zeitauflösung – kommen.



## 3.3.3 Starten der ACA-Funktion

Schritt	Tätigkeit
ACA:POS1 ACA:POS2	Die beiden Positionen bestimmen den Bereich der Achse, in dem die Messungen für die Einstellung des Reglers vorgenommen werden. Diese sollten mit genug Abstand zu den Achsenden gewählt werden. Ohne Eingabe und aktivierter Sensormessung werden 25 % und 75 % des Hubes der Achse gewählt. Bei deaktivierter Sensormessung sind diese beiden Positionen manuell vorzugeben.
STARTBEDINGUNG	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Externes ENABLE muss anliegen</b></li> <li>- <b>REMOTE CONTROL muss aktiv sein</b></li> <li>- <b>ENABLE im REMOTE CONTROL muss deaktiviert sein</b></li> <li>- <b>START sollte deaktiviert werden</b></li> <li>- Über „v“ sollte eine Geschwindigkeit &gt; 0 vorgegeben werden. Für den Assistenten ist dies ohne Bedeutung, aber nach Abschluss des Vorgangs soll die Achse geregelt stehenbleiben, was bei v = 0 nicht funktioniert.</li> </ul>
RUN	<p>Über den Schalter RUN kann jetzt die automatische Optimierung durchgeführt werden. Wurde ein Punkt abgearbeitet, so wird der Haken entfernt.</p> <p>Gestoppt werden kann die Optimierung durch Deaktivieren von RUN, des WPC-ENABLE Signals oder des externen ENABLE Signals.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die <b>gelbe LED „ACAACTIVE“</b> zeigt an, dass die <b>Optimierungsfunktionen</b> arbeiten.</li> </ul>

Schritt	Tätigkeit
	- Die <b>rote</b> LED „ACA ERROR“ zeigt an, dass mit einem Fehler <b>abgebrochen</b> wurde. Die <b>rote</b> LED lässt sich nur durch einen Neustart der ACA-Funktion löschen.
ST_ACA	Statusbericht anfordern. Dieses Kommando wird im Terminalfenster eingegeben. Trotz erfolgreichem Durchlauf können Warnungen erzeugt worden sein.

### 3.3.4 Parametrierübersicht

Folgende Parameter werden gemessen und automatisch parametrier.

Parameter	Beschreibung	ACA Funktion
<b>SIGNAL : U</b>	Polarität des Ausgangssignals (diese Messung wird immer durchgeführt)	BASISFUNKTION
<b>SYS_RANGE</b>	Arbeitshub der Achse	SENS
<b>OFFSET : X</b>	Nullpunktverschiebung des Sensors	SENS
<b>MIN : A</b>	Überdeckung beim Ausfahren	VALVE
<b>MIN : B</b>	Überdeckung beim Einfahren	VALVE
<b>MAX : A</b>	Verstärkungsanpassung (Ventilansteuerung) beim Ausfahren <sup>1</sup>	CONTROL
<b>MAX : B</b>	Verstärkungsanpassung (Ventilansteuerung) beim Einfahren <sup>1</sup>	CONTROL
<b>VMAX</b>	Höchstgeschwindigkeit im NC-Modus (der kleinere gemessene Wert zwischen Ein- und Ausfahren)	CONTROL
<b>ACCEL</b>	Beschleunigung im NC-Modus	CONTROL
<b>A : A</b>	Beschleunigung Ausfahren im SDD-Modus	CONTROL
<b>A : B</b>	Beschleunigung Einfahren im SDD-Modus	CONTROL
<b>D : A</b>	Bremsweg Ausfahren im SDD-Modus	CONTROL
<b>D : B</b>	Bremsweg Einfahren im SDD-Modus	CONTROL
<b>V0 : A</b>	Kreisverstärkung Ausfahren im NC-Modus	CONTROL
<b>V0 : B</b>	Kreisverstärkung Einfahren im NC-Modus	CONTROL

<sup>1</sup> Keine automatische Anpassung, ST\_ACA liefert eine Empfehlung zur Einstellung. Die MAX-Parameter müssen nur reduziert werden, falls der Systemdruck bei voller Ansteuerung zusammenbricht.

## 4 Technische Beschreibung

### 4.1 Eingangs- und Ausgangssignale

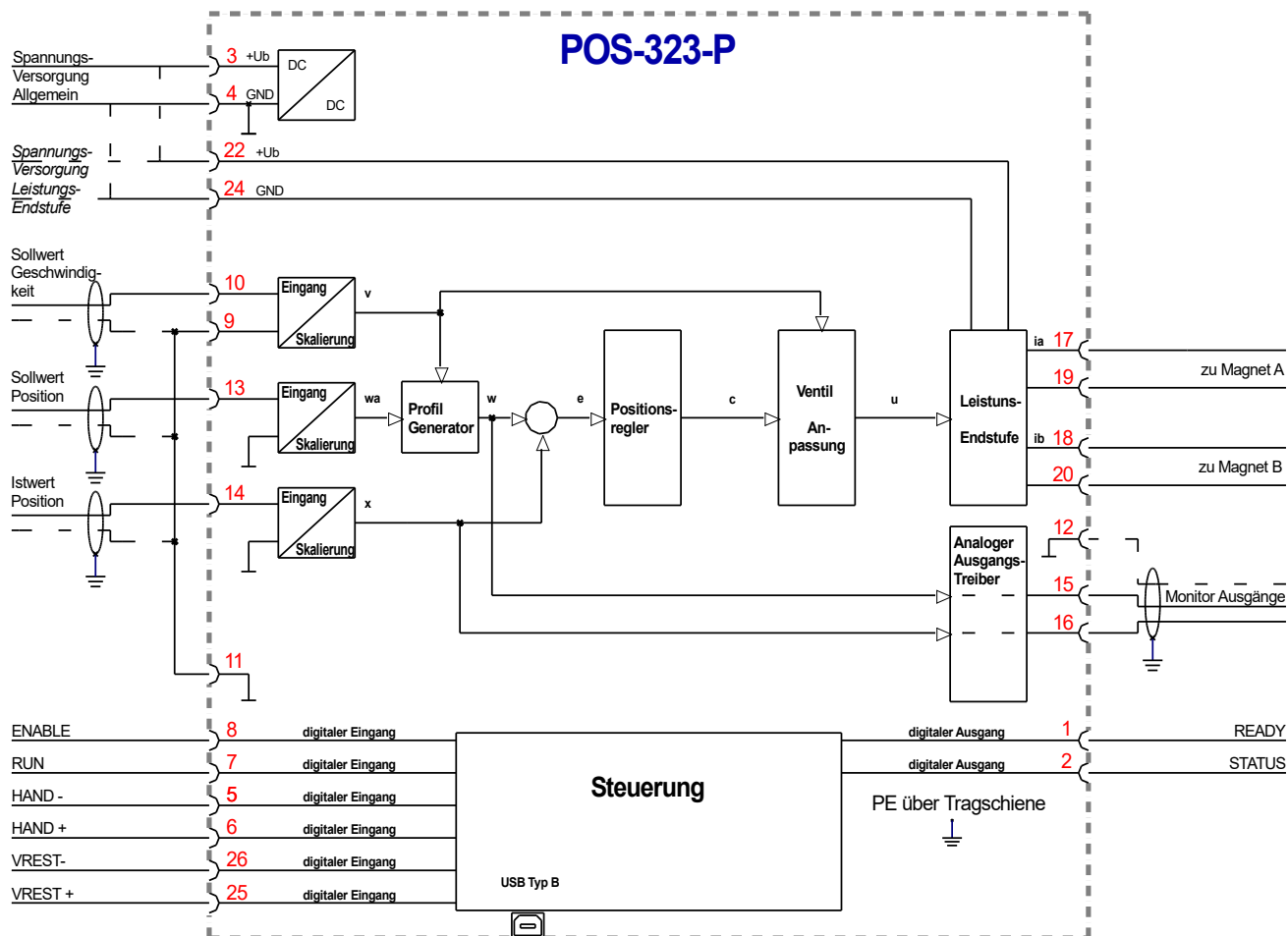
Anschluss	Versorgung
PIN 3	Spannungsversorgung des Regelmoduls (siehe technische Daten)
PIN 4	0 V (GND) Anschluss
PIN 22	Spannungsversorgung der Leistungsendstufe (siehe technische Daten)
PIN 24	0 V (GND) Anschluss der Leistungsendstufe
Anschluss	Analoge Signale
PIN 9 / 10	Externe Geschwindigkeitsvorgabe (V), Signalbereich 0... 10 V oder 4... 20 mA, skalierbar (SIGNAL:V)
PIN 13	Position Sollwert (W), Signalbereich 0... 10 V oder 4... 20 mA, skalierbar (SIGNAL:W)
PIN 14	Position Istwert (X), Signalbereich 0... 10 V oder 4... 20 mA, skalierbar (SIGNAL:X)
PIN 11 / PIN 12	0 V (GND) Anschluss für die analogen Signale
PIN 15 / 16	Skalierte Monitorsignale für den Sollwert (PIN 15) und den Istwert (PIN 16): 0... 10 V oder 4... 20 mA
Anschluss	Magnetstromausgänge
PIN 17 / 19	Ansteuerung Magnet A
PIN 18 / 20	Ansteuerung Magnet B
Anschluss	Digitale Eingänge
PIN 8	<b>Enable Eingang:</b> Dieses digitale Eingangssignal initialisiert die Anwendung und die Fehlermeldungen werden gelöscht. Der Regler und das READY Signal werden aktiviert. Das Ausgangssignal zum Stellglied wird freigegeben. Als Sollposition wird die aktuelle Istposition übernommen und der Antrieb bleibt geregelt an der aktuellen Position stehen. Bei deaktiviertem Eingang ist der Ausgang (Stellsignal) abgeschaltet (Achtung, EOUT Kommando beachten).
PIN 7	<b>START Eingang:</b> Der Positionsregler ist aktiv, die externe analoge Sollposition wird als Sollwert übernommen. Wird der Eingang während der Bewegung deaktiviert, so wird das System innerhalb des eingestellten Notbremswegs (D:S im SDD – Modus) gestoppt.
PIN 6 / PIN 5	<b>HAND+ / HAND- Eingang:</b> Handbetrieb (START = OFF), der Antrieb fährt mit der programmierten Geschwindigkeit in die parametrisierte Richtung. Nach dem Deaktivieren wird die aktuelle Istposition als Sollposition übernommen. Der START Eingang hat Priorität gegenüber den HAND Eingängen. Auch bei fehlendem Sensorsignal kann der Antrieb (externes ENABLE Signal = ON) im Handmodus gefahren werden.
PIN 25 / PIN 26	<b>Restgeschwindigkeitsmodus Ausfahren (PIN25) / Einfahren (PIN26):</b> <b>ON:</b> Abhängig von der Parametrierung fährt die Achse, im Restgeschwindigkeitsfenster, bis zum Endanschlag. <b>OFF:</b> Modus ist für die jeweilige Richtung deaktiviert.

Anschluss	Digitale Ausgänge
PIN 1	<b>READY Ausgang:</b> <b>ON:</b> Modul ist freigegeben, es liegt kein erkennbarer Fehler vor. <b>OFF:</b> ENABLE (PIN 8) ist deaktiviert oder ein Fehler (Sensorfehler oder interner Fehler) wurde erkannt (abhängig vom SENS-Kommando).
PIN 2	<b>STATUS Ausgang, entspricht der INPOS-Meldung:</b> <b>ON:</b> Die Achse steht innerhalb des INPOS Fensters. <b>OFF:</b> Die Achse steht außerhalb des INPOS Fensters.

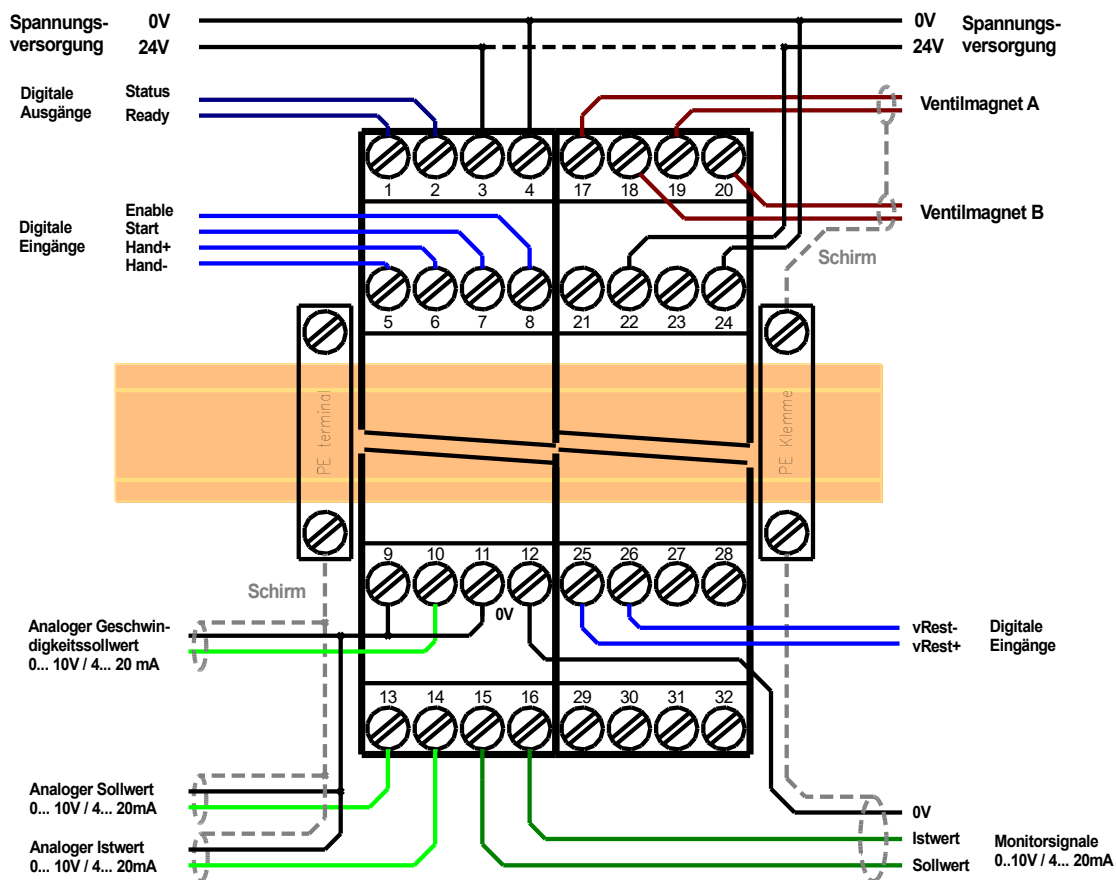
## 4.2 LED Definitionen

LEDs	Beschreibung der LED-Funktion
GRÜN	Identisch angesteuert zum READY Ausgang. <b>AUS:</b> Keine Stromversorgung oder ENABLE ist nicht aktiviert <b>AN:</b> System ist betriebsbereit <b>Blinkend:</b> Fehler erkannt. (Abhängig vom SENS-Kommando)
GELB A	STATUS Signal. <b>AUS:</b> Die Achse steht außerhalb des INPOS Fensters. <b>AN:</b> Die Achse steht innerhalb des INPOS Fensters.
GELB B	Restgeschwindigkeitsmodus. <b>AUS:</b> Normaler Betrieb. <b>AN:</b> Die Achse befindet sich im Restgeschwindigkeitsmodus und fährt zum mechanischen Anschlag oder steht am mechanischen Anschlag.
GRÜN + GELB A	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Lauflicht (über alle LEDs):</b> Der Bootloader ist aktiv! Keine normalen Funktionen sind möglich.</li> <li><b>Alle 6 s blinken alle LEDs dreimal kurz auf:</b> Ein interner Datenfehler wurde entdeckt und automatisch behoben! Das Modul funktioniert weiterhin ordnungsgemäß. Um die Fehlermeldung zu quittieren, muss die Stromversorgung zum Modul einmal kurz abgeschaltet werden.</li> </ol>
GELB A + GELB B	<b>Die beiden gelben LEDs blinken abwechselnd im 1 s Takt:</b> Die nichtflüchtig gespeicherten Parameterdaten sind inkonsistent! Um diesen Fehler zu quittieren, müssen die Daten mittels des SAVE Befehls / Buttons im WPC gesichert werden.

## 4.3 Blockschaltbild



## 4.4 Typische Verdrahtung

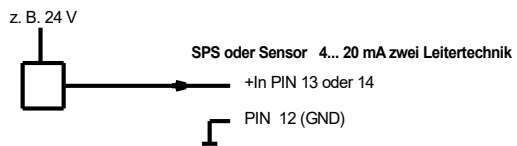
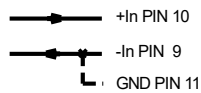


**ACHTUNG:** Aus Gründen der elektromagnetischen Emission sollten auch die Magnetleitungen abgeschirmt werden.

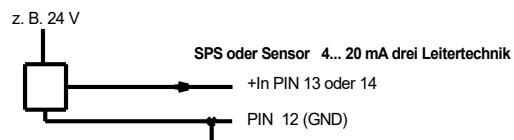
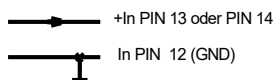
**ACHTUNG:** Stecker mit Freilaufdiode sowie mit Leuchtanzeigen sind bei stromgeregelten Endstufen nicht einsetzbar. Sie stören die Stromregelung und können zu einer Zerstörung der Ausgangsstufe führen.

## 4.5 Anschlussbeispiele

SPS / PLC 0... 10 V Geschwindigkeitssignal



SPS / PLC 0... 10 V Sensor- / Sollwertsignal



## 4.6 Technische Daten

Versorgungsspannung ( $U_b$ )	<b>[VDC]</b>	12...30 (inkl. Ripple)
Leistungsaufnahme	<b>[W]</b>	max. 2,5 + Leistung der angeschlossenen Spulen
Externe Absicherung	<b>[A]</b>	3 mittel träge
Digitale Eingänge		
OFF	<b>[V]</b>	< 2
ON	<b>[V]</b>	> 10
Eingangswiderstand	<b>[kOhm]</b>	25
Digitale Ausgänge		
OFF	<b>[V]</b>	< 2
ON	<b>[V]</b>	max. $U_b$
Maximaler Ausgangsstrom	<b>[mA]</b>	50
Analoge Eingänge		
Spannung	<b>[V]</b>	Unipolar 0... 10
Eingangswiderstand	<b>[kOhm]</b>	min. 25
Signalauflösung	<b>[%]</b>	0,003 incl. Oversampling
Strom	<b>[mA]</b>	4... 20
Bürde	<b>[Ohm]</b>	240 Ohm
Signalauflösung	<b>[%]</b>	0,006 incl. Oversampling
Analoge Ausgänge		
Spannung	<b>[V]</b>	0... 10, unipolar
Maximale Last	<b>[mA]</b>	10
Strom	<b>[mA]</b>	4... 20
Maximale Last	<b>[Ohm]</b>	390
Signalauflösung	<b>[%]</b>	0,007
PWM Leistungsausgänge		
Maximaler Ausgangsstrom	<b>[A]</b>	Kabelbruch und Kurzschluss überwacht 2,6
Frequenz	<b>[Hz]</b>	61... 2604 in definierten Stufen wählbar
Regler Abtastzeiten		
Magnetstromregler	<b>[<math>\mu</math>s]</b>	125
Signalverarbeitung	<b>[ms]</b>	1
Serielle Schnittstelle	-	USB - Virtueller COM Port
Übertragungsrate	<b>[kBaud]</b>	9,6... 115,2
Gehäuse		Snap-On Modul nach EN 50022
Material	-	Polyamid PA 6.6
Brennbarkeitsklasse	-	V0 (UL94)
Gewicht	<b>[kg]</b>	0,28
Schutzklasse	<b>[IP]</b>	20
Temperaturbereich	<b>[°C]</b>	-20... 60
Lagertemperatur	<b>[C°]</b>	-20... 70
Luftfeuchtigkeit	<b>[%]</b>	< 95 (non-condensing)
Anschlüsse	-	
Kommunikation		USB Typ B
Steckverbinder		7 x 4 pol. Schraubanschlüsse mit Zughülse
PE		über die DIN Tragschiene
EMV		EN61000-6-4: 2007 +A1:2011 EN61000-6-2: 2005



## 5 Parameter

### 5.1 Parameterübersicht

Gruppe	Kommando	Werkseinstellung	Einheit	Beschreibung
<b>Basisparameter (Gruppe SYSTEM)</b>				
	LG	EN	-	Sprachumschaltung
	USER	STD	-	Umfang der Parametereingabe
	SENS	ON	-	Fehlerüberwachung
	EOUT	0	0,01 %	Ausgangssignal bei fehlender Freigabe
	HAND : A	3330	0,01 %	Stellgrößen im Hand Modus
	HAND : B	-3330	0,01 %	
	VMODE	SDD	-	Positioniermethode
	ACCEL	250	mm/s <sup>2</sup>	Beschleunigung im NC-Modus
	VMAX	250	mm/s	Maximale Geschwindigkeit im NC-Modus
	V0 : RES	1	-	Auflösung der Parameter für die Kreisverstärkung (1 s <sup>-1</sup> oder 0,01 s <sup>-1</sup> )
	POSWIN	200	µm	Bereich für das InPos Signal
	RVP	0	mm	Relative Restgeschwindigkeitsposition
	IMS	2600	mA	Begrenzung des maximalen Eingangsstroms
<b>Signalanpassung (Gruppe IO_CONFIG)</b>				
<i>Sensorskalierung</i>				
	SYS_RANGE	100	mm	Arbeitshub der Achse
	SIGNAL : X	U0-10	-	Typ des Eingangssignals
	N_RANGE : X	100	mm	Nennlänge des Sensors
	OFFSET : X	0	µm	Offset des Sensors
<i>Positionssollwert</i>				
	SIGNAL : W	U0-10	-	Typ des Eingangssignals
<i>Geschwindigkeitssollwert</i>				
	SIGNAL : V	OFF	-	Typ des Eingangssignals (OFF = Parameter VELO ist aktiv)
	RAMP : V	200	ms	Rampenzeit für den externen Eingang
<b>Ausgangssignalanpassung / Leistungsendstufe</b>				
	SIGNAL : M	OFF	-	Monitorausgänge (PIN 15 und PIN 16)
	SIGNAL : U	+	-	Polarität des Ausgangssignals
	CURRENT	1000	mA	Maximalstromeinstellung
	DFREQ	125	Hz	Dither-Frequenz
	DAMPL	500	0,01 %	Dither-Amplitude
	PWM	2604	Hz	PWM-Frequenz
	ACC	ON	-	Automatische Magnetstrom-Regler-Einstellung (PPWM und IPWM), abhängig von der PWM-Frequenz
	PPWM	7	-	P Anteil des Magnetstromreglers
	IPWM	40	-	I Anteil des Magnetstromreglers

Gruppe	Kommando	Werkseinstellung	Einheit	Beschreibung
<b>Automatische Parametrierung (Gruppe START_UP)</b>				
	ACA: POS1	25	mm	Untere Grenzposition
	ACA: POS2	75	mm	Obere Grenzposition
	ACA: CYCLE	0	ms	Zykluszeit des Rechteckgenerators, wenn sich das System im RC-Modus befindet
<b>Regleroptimierung (Gruppe CONTROL)</b>				
	VELO: V	10000	0,01 %	Interner Geschwindigkeitswert
	OFFSET	0	µm	Positionsoffset
	A: A A: B	100 100	ms ms	Beschleunigungszeiten im SDD-Modus
	D: A D: B D: S	25 25 10	mm mm mm	Bremsweg und Notstopfweg im SDD-Modus
	V0: A V0: B	8 8	1/s 1/s	Kreisverstärkung im NC-Modus
	CTRL	SQRT1	-	Regelcharakteristik
	MIN: A MIN: B	0 0	0,01 % 0,01 %	Überdeckungskompensation bzw. Kennlinienlinearisierung
	MAX: A MAX: B	10000 10000	0,01 % 0,01 %	Ausgangssignalskalierung
	TRIGGER	50	0,01 %	Ansprechschwelle der Überdeckungskompensation
<b>Sonderkommandos</b>				
<i>AINMODE</i>				
	AINMODE	EASY	-	Modus der Eingangsskalierung (EASY, MATH)
	AIN: I	I= W X V A: 1000 B: 1000 C: 0 X: V	- - 0,01 % -	Freie Skalierung der analogen Eingänge (MATH)

## 5.2 Systemparameter

### 5.2.1 LG (Sprachumschaltung)

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

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



**ACHTUNG:** Nach Änderung der Spracheinstellung muss der BUTTON [ID] in der Menüleiste (WPC-300) gedrückt werden (Identifikation des Moduls).

### 5.2.2 USER (Parameterumfang)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
USER	x	x= STD EXP	-
			SYSTEM

Über dieses Kommando wird die Ansicht der Parametertabelle umgeschaltet. Im „Standard“ Modus sind verschiedene Kommandos (definiert über STD/EXP) ausgeblendet. Die Kommandos im „Expert“ Modus aktivieren Funktionen, die seltener benötigt werden.

### 5.2.3 SENS (Fehlerüberwachung)

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

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

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

OFF: Keine Überwachungsfunktion ist aktiv.

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



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

## 5.2.4 EOUT (Ausgangssignal bei fehlender Bereitschaft)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
EOUT <b>x</b>	x= -10000... 10000	0,01 %	EXP + SYSTEM

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

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



**ACHTUNG!** Handelt es sich bei dem Ausgangssignal um einen 4... 20 mA Ausgang, so wird bei |EOUT| = 0 der Ausgang abgeschaltet. Soll ein Stellsignal von 12 mA im Fehlerfall ausgegeben werden, so ist EOUT auf 1 einzustellen<sup>2</sup>.

Der hier definierte Ausgangswert wird permanent (unabhängig vom Parametersatz) gespeichert. Die Auswirkungen sind für jede Anwendung in Bezug auf die Sicherheit vom Anwender zu bewerten.

Ist das EOUT Kommando aktiv, so sollte der Handbetrieb nicht verwendet werden. Nach dem Deaktivieren der Handgeschwindigkeit wird der Ausgang wieder auf den programmierten EOUT Wert gesetzt.

## 5.2.5 HAND (Stellgröße im Handbetrieb)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
HAND : i <b>x</b>	i= A B x= -10000... 10000	0,01 %	SYSTEM

Mit diesen Parametern werden die Handgeschwindigkeiten gesetzt. Der Antrieb fährt bei aktiviertem Handsignal gesteuert in die definierte Richtung. Die Richtung wird durch das Vorzeichen des Parameters bestimmt. Nach dem Deaktivieren des Handsignals bleibt der Antrieb an der aktuellen Position geregelt stehen.

Im Fehlerfall (Sensorfehler des Wegmesssystems) kann der Antrieb noch über die Handfunktion gefahren werden. Nach dem Deaktivieren der Handsignale wird der Ausgang nicht angesteuert.

Die Handgeschwindigkeit wird gleichzeitig durch die (externe) Geschwindigkeitsvorgabe begrenzt (MIN Auswertung). So ist es möglich, die Handgeschwindigkeit extern zu steuern.



**ACHTUNG!** Ist das EOUT Kommando aktiv, so sollte der Handbetrieb nicht verwendet werden. Nach dem Deaktivieren der Handgeschwindigkeit wird der Ausgang wieder auf den programmierten EOUT Wert gesetzt.

<sup>2</sup> Dies ist notwendig, wenn das Proportionalventil keine Fehlererkennung - das Eingangssignal ist kleiner als 4 mA - implementiert hat. Ist eine Fehlererkennung im Proportionalventil vorhanden, so geht es nach dem Abschalten des Ausganges in eine definierte Position.

## 5.2.6 POSWIN (In-Positionsfenster)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
POSWIN x	x= 2... 200000	µm	SYSTEM

Dieser Parameter wird in µm eingegeben.

Das INPOS Kommando definiert einen Überwachungsbereich, für den die INPOS Meldung generiert wird. Die Funktion überwacht die Regelabweichung zwischen Soll- und Istwert. Befindet sich die Regelabweichung innerhalb des INPOS Fensters, so wird dies über den Status-Ausgang bzw. die INPOS-LED (GELB A) signalisiert. Die INPOS Meldung wird nur bei aktiviertem PIN 7 (START) angezeigt.

Der Positioniervorgang wird von dieser Meldung nicht beeinflusst, die Regelung bleibt weiterhin aktiv. Der typische Regelfehler kann deutlich kleiner als der parametrisierte Wert werden.

## 5.3 Signalanpassung (IO\_CONF)

### 5.3.1 SYS\_RANGE (Arbeitshub)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SYS_RANGE x	x= 10... 10000	mm	SYSTEM

Über dieses Kommando wird der Arbeitshub, der 100 % des Eingangssignals entspricht, vorgegeben. Fehlerhafte Vorgaben führen zu einer fehlerhaften Systemeinstellung, und die abhängigen Parameter wie Geschwindigkeit und Verstärkung können nicht korrekt berechnet werden.

### 5.3.2 SIGNAL (Typ des Eingangssignals)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SIGNAL:i x	i= W X V x= OFF U0-10 I4-20 U10-0 I20-4	-	EASY + IO_CONFIG

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

Das Abschalten des analogen Eingangs ist bei diesem Modul nur für den Geschwindigkeitseingang vorgesehen. Bei deaktiviertem Geschwindigkeitseingang wird automatisch der programmierte Geschwindigkeitssollwert „VELO“ verwendet.

### 5.3.3 N\_RANGE:X (Nennlänge des Sensors)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
N_RANGE:X x	x= 10... 10000	mm	EASY + IO_CONFIG

Über dieses Kommando wird die nominale Länge des Sensors definiert. Fehlerhafte Vorgaben führen zu einer fehlerhaften Systemeinstellung und die abhängigen Parameter wie Geschwindigkeit und Verstärkung können nicht korrekt berechnet werden.

### 5.3.4 OFFSET:X (Sensoroffset)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
OFFSET:X x	x= -10000000... 10000000	µm	EASY + IO_CONFIG

Über dieses Kommando wird der Nullpunkt des Sensors eingestellt.

Der OFFSET:X ist intern auf SYS\_RANGE begrenzt.

### 5.3.5 Verwendung der Kommandos SYS\_RANGE, N\_RANGE:X und OFFSET:X<sup>3</sup>

Über diese Kommandos wird der Sensor für die Anwendung skaliert. Im unteren Beispiel hat der Sensor eine Länge von 120 mm und der Zylinder einen Hub von 100 mm. Durch die Montage kommt es zu einem Offset (Nullpunkt des Sensors zum Nullpunkt des Zylinders) von 5 mm. Diese Daten müssen nur noch in dieser Form eingegeben werden, und mit einem Eingangssignal von 0... 10 V kann der Hub von 0... 100 mm (am Sensor von 5... 105 mm) abgedeckt werden.

<sup>3</sup> Der erste und wichtigste Schritt bei der Inbetriebnahme ist die korrekte Definition und Skalierung der Eingangssignale (insbesondere des Sensors). Normalerweise ist der Arbeitshub (SYS\_RANGE) kleiner als die Messlänge des Sensors (N\_RANGE). Im einfachsten Fall wird SYS\_RANGE auf den gleichen Wert wie N\_RANGE parametrieren.

Korrekte Skalierung:

SYS\_RANGE = 100 (mm)

N\_RANGE:X = 120 (mm)

OFFSET:X = -5000 (µm)

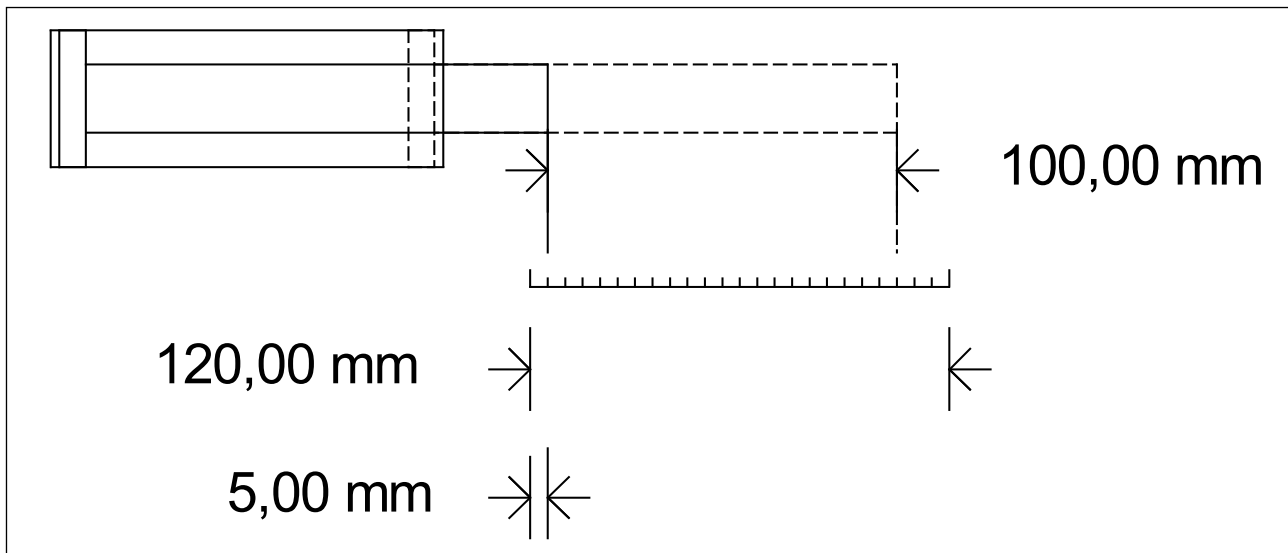


Abbildung 1 (Eingangsskalierung des Positionssensors)

## 5.3.6 Geschwindigkeitsvorgabe

Die Umschaltung zwischen interner und externer Geschwindigkeitsvorgabe wird über das Kommando SIGNAL:V definiert.

SIGNAL:V = OFF Die Geschwindigkeitsvorgabe erfolgt intern.

SIGNAL:V = 0... 10 V Die Geschwindigkeitsvorgabe erfolgt extern.

Bei externer Geschwindigkeitsvorgabe wird die Spannung / der Strom am Eingang PIN 10/9 als Sollwert verwendet.

### 5.3.6.1 VELO:V (Interner Geschwindigkeitswert)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VELO x	x= 1... 10000	0,01 %	IO_CONFIG + SIGNAL:V = OFF

Vorgabe der internen Geschwindigkeitsbegrenzung, falls der externe Eingang V an Klemme 9/10 nicht verwendet wird:

Im SDD-Modus begrenzt der Parameter VELO das Stellsignal und somit die Geschwindigkeit.

Im NC-Modus wird mit dem VELO Parameter nicht das Ausgangssignal begrenzt, sondern es wird die Geschwindigkeit des Profilersators vorgegeben. Die kleinstmögliche Geschwindigkeit beträgt 0,01 mm/s (VMAX = 1 mm/s, VELO = 1 %).

## 5.3.6.2 RAMP:V (Rampenzeit der Geschwindigkeitsvorgabe)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
RAMP:V    x	x= 10... 5000	ms	IO_CONFIG + SIGNAL:V <> OFF

Die Änderungsgeschwindigkeit der externen Geschwindigkeitsvorgabe kann über diese Rampenzeit begrenzt werden. Das Kommando ist nur aktiv, wenn die externe Geschwindigkeitsvorgabe parametrierung wurde.

## 5.3.7 Parameter der Leistungsendstufe

### 5.3.7.1 SIGNAL:U (Polarität des Ausgangssignals)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SIGNAL:U    x	x= + -	-	IO_CONFIG

Über dieses Kommando wird die Polarität des Ausgangssignals, d.h. die Zuordnung der Magnete zu den Bewegungsrichtungen, umgeschaltet.

### 5.3.7.2 CURRENT (Magnet Nennstrom)

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

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

### 5.3.7.3 DAMPL (Ditheramplitude)

### 5.3.7.4 DFREQ (Ditherfrequenz)

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



Über dieses Kommando kann der Dither<sup>4</sup> frei definiert werden. Je nach Ventil können unterschiedliche Amplituden oder Frequenzen erforderlich sein. Die Ditheramplitude ist in % (Spitze-Spitze-Wert) des nominalen Ausgangsstroms definiert<sup>5</sup>. (siehe Kommando CURRENT).

Die Dither Frequenz wird in Hz eingegeben. Infolge interner Berechnungen kann die Frequenz nur in definierten Stufen übernommen werden (die Frequenz wird automatisch auf die nächst höhere Stufe gesetzt).



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

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

### 5.3.7.5 PWM (PWM-Frequenz)

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

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. Idealerweise ist dies eine automatische Anpassung der Parameter (siehe: ACC-Kommando, normalerweise aktiv).

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

### 5.3.7.6 ACC (Automatische Einstellung des Magnetstromreglers)

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

Arbeitsmodus der Magnetstromregelung.

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

**OFF:** Manuelle Einstellung.

<sup>4</sup> Beim 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 ist aber die PWM-Frequenz gemeint. Zu erkennen ist dies durch die fehlende Angabe der Ditheramplitude.

<sup>5</sup> Je nach Dynamik des Magneten und der eingestellten Ditherfrequenz kann es zu Abweichungen zwischen der vorgegebenen und der realen Ditheramplitude kommen. Ist die Hysterese arbeitspunktabhängig zu hoch, so sollte als Erstes die Ditherfrequenz verringert werden. Eine zu große Hysterese infolge eines falsch eingestellten Dither ist nur indirekt daran zu erkennen, dass sich das Positionierverhalten von Zyklus zu Zyklus unterscheidet.

### 5.3.7.7 PPWM (Magnetstromregler P Anteil)

### 5.3.7.8 IPWM (Magnetstromregler I Anteil)

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

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



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

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

#### Typische Einstellwerte:

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.

### 5.3.7.9 SIGNAL:M (Typ der Monitor Ausgangssignale)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SIGNAL:M   x	x= U0-10   I4-20	-	EXP + IO_CONFIG

Über dieses Kommando wird der Typ des Ausgangssignals (Strom = I4-20 und Spannung = U0-10) definiert.

## 5.4 Profilgenerator

### 5.4.1 VMODE (Positioniermethode)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VMODE <b>x</b>	<b>x=</b> SDD   NC		<b>EXP + SYSTEM</b>

Mit diesem Parameter kann die grundsätzliche Regelstruktur umgeschaltet werden.

**SDD: Stroke-Dependent-Deceleration.** In diesem Modus wird das "wegabhängige Bremsen" aktiviert. Dieser Modus ist der Standard Modus und für die meisten Anwendungsfälle geeignet. Beim wegabhängigen Bremsen fährt der Antrieb gesteuert zur Zielposition. Ab dem eingestellten Bremspunkt geht der Antrieb dann in die Regelung über und fährt zielgenau die gewünschte Position an. Diese Regelstruktur ist sehr robust und reagiert unempfindlich auf externe Einflüsse wie zum Beispiel schwankende Drücke. Die Geschwindigkeit ist nicht geregelt.

**NC: Numeric Controlled.** In diesem Modus wird intern ein Positionsprofil generiert. Das System arbeitet immer geregelt und folgt dem Positionsprofil über den Nachlauffehler. Die Größe des Nachlauffehlers wird durch die Dynamik und die eingestellte Regelverstärkung bestimmt. Der Vorteil ist, dass durch die Profilvergabe die Geschwindigkeit konstant ist (unabhängig von externen Einflüssen). Infolge der permanenten Regelung ist es notwendig, dass nicht mit 100 % Geschwindigkeit gefahren wird, da sonst ein Fehler nicht ausregelbar ist. Typisch sind 70... 80 % der maximalen Geschwindigkeit. Es sind aber das Systemverhalten und besonders die Lastdrücke bei der Geschwindigkeitsvorgabe zu berücksichtigen.

### 5.4.2 ACCEL (Beschleunigung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
ACCEL <b>x</b>	<b>x=</b> 1... 20000	mm/s <sup>2</sup>	<b>EXP + SYSTEM</b>

Vorgabe der Sollbeschleunigung im NC-Modus. Die maximale Beschleunigung muss – um ein stabiles und schwingfreies Verhalten sicherzustellen – kleiner als die technisch mögliche Beschleunigung eingestellt werden. Erfahrungswerte zeigen, dass ein Faktor von 3... 5 berücksichtigt werden sollte.

### 5.4.3 VMAX (Maximale Geschwindigkeit im NC-Modus)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VMAX <b>x</b>	<b>x=</b> 1... 2000	mm/s	<b>EXP + SYSTEM</b>

Vorgabe der maximalen Geschwindigkeit im NC-Modus. Dieser Wert wird durch das Antriebssystem definiert und sollte möglichst genau vorgegeben werden. Die Fahrgeschwindigkeit wird über den VELO Wert oder über die externe Geschwindigkeitsvorgabe skaliert. Das Kommando ist nur aktiv, wenn der VMODE auf NC parametrisiert wurde. Bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten des Antriebs zwischen Ein- und Ausfahren muss die niedrigere Geschwindigkeit eingestellt werden.

Der VMAX Parameter ist eine Systemgröße und richtet sich nach der maximal möglichen Geschwindigkeit des hydraulischen Systems. Die kundenseitige Sollgeschwindigkeit wird über Parameter VELO oder den Analogeingang V (prozentualer Wert) begrenzt / eingestellt.

## 5.5 Reglerparametrierung

### 5.5.1 A (Beschleunigungszeit)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
A:i      x	i= A B x= 1... 5000	ms	CONTROL + VMODE=SDD

Rampenfunktion für den 1. und 3. Quadranten im SDD Mode.

Die Beschleunigungszeit für die Positionierung ist abhängig von der Richtung.

Üblich ist: A = Durchfluss P-A, B-T und B = Durchfluss P-B, A-T.

Für die Quadranten 2 und 4 werden die Parameter D:A und D:B als Bremswegvorgabe verwendet.

### 5.5.2 D (Bremsweg)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
D:i      x	i= A B S x= 1... 10000	mm	CONTROL + VMODE = SDD

Dieser Parameter wird in mm vorgegeben.

Die Vorgabe des Bremsweges ist eine alternative Einstellung der Verstärkung. Gegenüber der typischen Eingabe einer Kreisverstärkung ist dieser Wert nicht abhängig von der maximalen Geschwindigkeit (VMAX Parameter) und somit einfacher zu optimieren.

Wichtig ist: Je kleiner der Bremsweg eingestellt wird, umso stärker bremst das System und umso größer ist die Regelverstärkung. Das heißt, man startet bei der Optimierung eher mit längeren Bremswegen und reduziert sie Schritt für Schritt.

Der Verzögerungsweg wird für jede Bewegungsrichtung (A oder B) eingestellt. Die Regelverstärkung wird abhängig vom Bremsweg intern berechnet. Je kürzer der Bremsweg, desto höher die Verstärkung. Im Fall von Instabilitäten sollte ein längerer Bremsweg vorgegeben werden.

Der Parameter D:S wird als Nachlaufweg (Notbremsweg) beim Deaktivieren des START Signals verwendet. Nach der Deaktivierung wird eine in Relation zur Geschwindigkeit neue Zielposition (aktuelle Position plus D:S) berechnet und als Sollwert vorgegeben.

$$G_{Intern} = \frac{SYS\_RANGE}{D_i} \quad \text{Die Berechnung der Regelverstärkung}$$



**ACHTUNG:** Sollte der maximale Hub (SYS\_RANGE Kommando) geändert werden, so ist auch der Bremsweg anzupassen. Andernfalls kann es zu Instabilitäten und unkontrollierten Bewegungen kommen.

## 5.5.3 $V_0$ (Kreisverstärkung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
V0:i      x	i= A B x= 1... 400	s <sup>-1</sup>	CONTROL + VMODE = NC

Dieser Parameter wird in s<sup>-1</sup> (1/s) vorgegeben.

Im NC-Modus wird nicht der Bremsweg vorgegeben, sondern die Kreisverstärkung.

Zusammen mit den Parametern VMAX und SYS\_RANGE wird aus diesem Verstärkungswert die interne Verstärkung berechnet.

$$D_i = \frac{v_{\max}}{V_0}$$

$$G_{\text{Intern}} = \frac{\text{SYS\_RANGE}}{D_i}$$

Berechnung der internen Regelverstärkung

Im NC-Modus wird anhand der Kreisverstärkung der Schleppfehler bei der maximalen Geschwindigkeit berechnet. Dieser Schleppfehler entspricht dem Bremsweg beim wegabhängigen Bremsen. Die Umrechnung und damit die regelungstechnisch korrekten Datenvorgaben gestalten sich relativ einfach, wenn man die hier beschriebene Beziehung berücksichtigt.

## 5.5.4 V0:RES (Auflösung der Kreisverstärkungseingabe)

Bei sehr kleinen Kreisverstärkungen kann es vorkommen, dass ein Wert kleiner als 4 \* 1/s eingestellt werden muss. Für diesen Fall kann dann die Auflösung der Eingabe umgeschaltet werden.

Wenn es notwendig ist, diese sehr geringen Kreisverstärkungen einzustellen, so ist es auch ein direkter Hinweis, dass das dynamische Verhalten des Antriebs problematisch ist. Die Systemauslegung der Hydraulik sollte auf jeden Fall geprüft werden.

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
V0:RES      x	x= 1 100	-	EXP + SYSTEM

V0:RES = 1 Die Kreisverstärkung wird in der Einheit s<sup>-1</sup> (1/s) vorgegeben.

V0:RES = 100 Die Kreisverstärkung wird in der Einheit 0,01 s<sup>-1</sup> vorgegeben.



Diese Umschaltung auf 100 sollte nur bei sehr kleinen Werten ( $V_0 < 4$ ) durchgeführt werden, da der Eingabebereich auf 400 begrenzt ist.

## 5.5.5 CTRL (Charakteristik der Bremsfunktion)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CTRL	x	x= LIN SQRT1 SQRT2	-
			CONTROL

Mit diesem Parameter wird die Bremscharakteristik eingestellt. Im Fall von positiv überdeckten Proportionalventilen sollte die SQRT Funktion verwendet werden. Die nichtlineare Durchflussfunktion dieser Ventile wird durch die SQRT Funktion linearisiert.

Die mit diesem Modul verwendeten Proportionalventile weisen fast immer eine progressive Kennlinie auf, so das SQRT1 (Default Einstellung) als Basis verwendet werden kann. Diese Bremscharakteristik ermöglicht ein schnelles und genaues Fahren in die Zielposition.

Im Fall von Nullschnittventilen (Regelventile und Servoventile) sollte – anwendungsabhängig – die LIN oder SQRT1 Funktion verwendet werden. Die progressive Charakteristik der SQRT1 Funktion weist die bessere Positioniergenauigkeit auf, kann aber im Einzelfall auch zu längeren Positionierzeiten führen.

**LIN:** Lineare Bremscharakteristik (Verstärkung beträgt Faktor 1).

**SQRT1:** Wurzelfunktion für die Bremskurvenberechnung. Die Verstärkung wird um den Faktor 3 (in der Zielposition) erhöht. Dies ist die Standardeinstellung.

**SQRT2:** Wurzelfunktion für die Bremskurvenberechnung. Die Verstärkung wird um den Faktor 5 (in der Zielposition) erhöht. Diese Einstellung sollte nur bei deutlich progressiver Durchflussfunktion des Ventils verwendet werden.

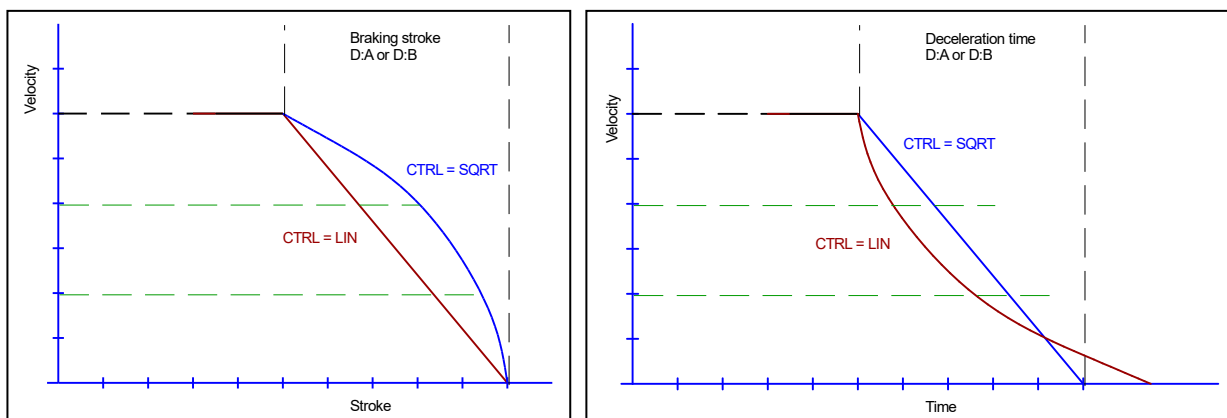


Abbildung 2 (Gegenüberstellung des Bremsverhaltens über den Hub oder über die Zeit)

## 5.6 Ausgangssignalanpassung

### 5.6.1 MIN (Kompensation der Überdeckung)

### 5.6.2 MAX (Ausgangsskalierung)

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

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

Über diese Kommandos wird das Ausgangssignal an das Ventil angepasst. Bei den Positioniersteuerungen wird eine geknickte Volumenstromkorrekturkennlinie anstelle des typischen Überdeckungssprungs verwendet.

Mit dieser Ausgangssignalanpassung sind verschiedene Vorteile verknüpft. Durch die geknickte Kennlinie (anstatt eines Überdeckungssprungs) erreicht man ein stabileres Positionierverhalten bei gleichzeitig geringem Ventilverschleiß, da das Ventil nicht mehr so stark zum Überspringen der Überdeckung angeregt wird.

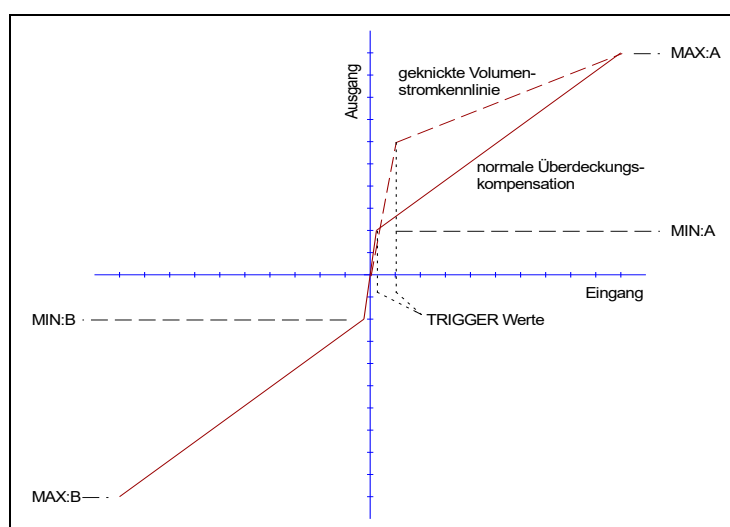
Wurde die MIN Einstellung (Überdeckungskompensation) gut ausgeführt, so kann die Genauigkeit durch Verringern des Trigger Wertes auf 20... 50 weiter verbessert werden.

Bei Nullschnittventilen (sind relativ selten als einfache Proportionalventile zu finden) verbessern kleine Werte für den TRIGGER von 0... 5 das Positionierverhalten.



**ACHTUNG:** Sollten am Ventil bzw. am Ventilverstärker ebenfalls Einstellmöglichkeiten für die Totzonenkompensation vorhanden sein, so ist sicherzustellen, dass die Einstellung entweder am Leistungsverstärker oder im Modul durchgeführt wird.

Wird der MIN Wert zu hoch eingestellt, wirkt sich dies auf die minimale Geschwindigkeit aus, die dann nicht mehr einstellbar ist. Im extremen Fall führt dies zu einem Oszillieren um die ge-regelte Position.



## 5.7 Automatische Inbetriebnahme ACA

### 5.7.1 ACA:POS1 (Untere Grenzposition)

### 5.7.2 ACA:POS2 (Obere Grenzposition)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
ACA:POS1      x	x= 1... 10000	mm	ACA
ACA:POS2      x	x= 1... 10000	mm	

Diese beiden Parameter definieren den Arbeitsbereich für den Inbetriebnahme Assistenten. Dieser wird für die Messungen bezüglich der Geschwindigkeit und Dynamik benötigt. Idealerweise bilden die Werte den Bereich ab, in dem die Achse später überwiegend verwendet wird. Die Werte müssen innerhalb des Arbeitsbereiches liegen, damit das Assistenzsystem die Funktionen ausführen kann. Der Abstand zwischen diesen beiden Werten muss so groß gewählt werden, dass sich eine stabile Geschwindigkeit einstellt.



**Achtung!** Bei den Messungen ist die Achse im nicht geregelten Zustand. Die angegebenen Positionen sind somit keine festen Grenzen. Je nach Eigenschaften des Systems werden die Positionen während der Automatikfunktion unterschiedlich weit überfahren. Es sollte somit auf einen ausreichenden Abstand zu den Achsenden geachtet werden.



**Achtung!** Diese Werte immer als letztes eingeben (nach N\_RANGE und SYS\_RANGE). Wird vom Benutzer keine Änderung vorgenommen, setzt der Inbetriebnahme Assistent (bei aktiver SENSOR Messung) die Positionen automatisch auf 25% und 75% des vorgegebenen bzw. gemessenen Hubes. Bei deaktivierter Sensormessung sind die Positionen manuell vorzugeben. Sollte der nutzbare Hub der Achse (entsprechend SYS\_RANGE) kleiner als 75% des Sensormessbereichs (N\_RANGE) sein, ist eine manuelle Eingabe der Position 2 vor dem Start erforderlich, da ansonsten der Assistent die Position nicht erreichen kann.

### 5.7.3 ACA:CYCLE (Rechteckgenerator)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
ACA:CYCLE      x	x= 0... 30000	ms	ACA

Der Rechteckgenerator ist eine Hilfsfunktion, um den Antrieb zwischen den beiden vorgegebenen Positionen oszillieren zu lassen. Mit diesem Parameter wird die Zykluszeit eingestellt. Er wird im „Remote Control“ Modus automatisch gestartet wenn START und ENABLE aktiv sind und ACA:CYCLE größer „0“ ist.



## 5.8 Sonderfunktionen

### 5.8.1 Restgeschwindigkeitsmodus

Diese Funktion wird benötigt, um den Antrieb definiert bis zu einem mechanischen Anschlag zu fahren. Dies ist zum Beispiel bei Prozessarmaturen (Stellventile, Klappen, usw.) und Blasformmaschinen häufig gefordert.

Als Reststeuerung ist eine verbleibende Ansteuerung des Ventils zu verstehen, die auch nach dem Erreichen der Zylinderendlage das Ventil öffnet. Der Antrieb bleibt mit der jeweiligen Kraft am Anschlag stehen.

Über die Digitaleingänge an PIN25 (ausgefahren) und PIN26 (eingefahren) wird die Funktion aktiviert.

Funktionsbeschreibung:

Wenn die Sollposition den eingestellten Grenzwert (relative Restgeschwindigkeitsposition) unter- bzw. überschreitet und der entsprechende Digitaleingang gesetzt ist, wird der Ausgang des Reglers, bei Unterschreiten der Restgeschwindigkeit, auf den Wert der Restgeschwindigkeit in die betreffende Richtung gesetzt.

Als Geschwindigkeitswert für die Restgeschwindigkeit wird die jeweilige Handgeschwindigkeit übernommen. Diese Funktion sollte nur im SDD-Modus verwendet werden.

#### 5.8.1.1 RVP (Dichtschließen / Restansteuerung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
RVP <b>x</b>	<b>x= 0... 500</b>	mm	<b>EXP + SYSTEM</b>

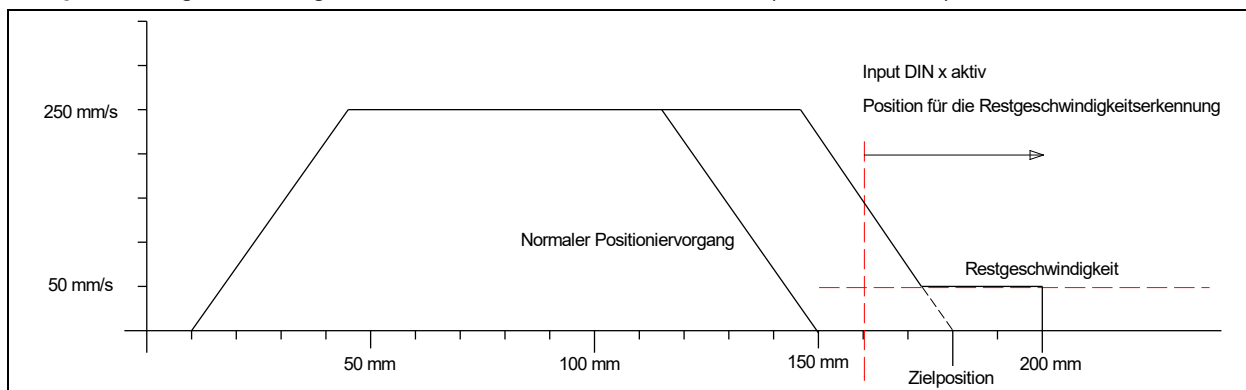
RVP      Mit diesem Parameter wird die Ansprechschwelle gemessen von den Hubenden bestimmt. Beispiel: SYS\_RANGE = 200 mm, RV:P = 20 mm -> Auslösung der Funktion bei Sollwerten < 20 mm und/oder bei Sollwerten > 180 mm. Der Wert „0“ deaktiviert die Funktion.

Wird diese Steuerung für Prozessventile eingesetzt, so sollte der Parameter RVP auf kleine Werte (1... 3 mm) gesetzt werden, so dass ein Dichtschließen nur am Ende des Hubes aktiviert wird.



Diese Funktion ist nur bei START = ON aktiv.

**Beispiel:** Restgeschwindigkeit beim Ausfahren ab 160 mm Hub (**RVP = 40 mm**)



Über die gelbe LED „B“ wird angezeigt, dass sich das System im Restgeschwindigkeitsmodus befindet. Der Statusausgang PIN 2 wird im Zustand einer aktiven Restgeschwindigkeit ebenfalls aktiviert.

## 5.8.2 IMS (Maximalstrombegrenzung)

Dieser Parameter ist nur bei Anwendungen in explosionsgefährdeten Bereichen, zusammen mit einem **ATEX** zertifizierten Sicherungsautomaten, von Bedeutung.

Mit der Voreinstellung von 2600 mA ist die Funktion deaktiviert.

Um einen sicheren Schutz gegen Spulenüberhitzung im **Ex-Bereich** zu gewährleisten, kann die Verwendung eines vorgeschalteten elektronischen Sicherungsautomaten erforderlich sein.

Nähere Informationen hierzu können dem Dokument **AN-102-DE: „Proportionalmagnete im Ex-Bereich“** entnommen werden.

Über die IMS Funktion wird die Stromaufnahme der Leistungsendstufe begrenzt<sup>6</sup>, so dass im Normalbetrieb (fehlerfreier Betrieb) keine Auslösung des Sicherungsautomaten stattfindet.

Die Funktion ist aktiv, wenn IMS kleiner als CURRENT eingestellt wird. IMS ist auf den Nennstrom des Sicherungsautomaten einzustellen.

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
IMS            x	x= 500 ... 2600	mA	SYSTEM + EXP

---

<sup>6</sup> Diese Begrenzung kann bei ungünstiger Systemauslegung dazu führen, dass der maximale Volumenstrom nicht erreicht wird.

## 5.8.3 AINMODE

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

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



**ACHTUNG:** Die Umschaltung kann nur manuell im Terminal durchgeführt werden. Nach dem Zurückschalten in den EASY Mode sollten als erstes DEFAULT Daten geladen werden.



Im MATH-Modus ist der **Automatische-Inbetriebnahme-Assistent** nur eingeschränkt verwendbar.

### 5.8.3.1 AINMODE (Umschaltung der Signalskalierung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
AINMODE <b>x</b>	<b>x=</b> EASY MATH	-	TERMINAL

Über dieses Kommando wird die Art der Eingangsskalierung umgeschaltet.

### 5.8.3.2 AIN (Skalierung der analogen Eingänge)

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

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

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

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

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

## Typische Einstellungen:

Kommando	Eingang	Beschreibung
AIN:X 1000 1000 0 V	0... 10 V	Bereich: 0... 100 %
AIN:X 10 8 1000 V ODER AIN:X 1000 800 1000 V	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 $20 \text{ mA} / (20 \text{ mA} - 4 \text{ mA}) = 1,25$ verstärkt werden, um den Bereich 0... 100 % zu ermöglichen. Jede Einstellung ergibt den gleichen Signalbereich.

## 5.9 Prozessdaten (Monitoring)

Kommando	Parameter	Einheit
WA	Sollwert (Eingangssignal)	mm
W	Sollwert (nach dem Profilgenerator)	mm
V	Geschwindigkeitsvorgabe	%
X	Istwert	mm
E	Regelfehler (Error Signal)	mm
C	Ausgang des Reglers	%
U	Stellsignal	%
IA	Magnetstrom A	mA
IB	Magnetstrom B	mA
VACT	gemessene Geschwindigkeit	mm/s

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 13, 4...20 mA	Nicht im gültigen Bereich bzw. Kabelbruch	Der Ausgang wird deaktiviert.
Istwert PIN 14, 4... 20 mA	Nicht im gültigen Bereich bzw. Kabelbruch	Der Ausgang wird deaktiviert.
Magnete an PIN 17 - 20	Kabelbruch bzw. falsche Verdrahtung	Die Endstufe wird deaktiviert.
EEPROM (beim Einschalten)	Datenfehler	Der Ausgang wird deaktiviert. Der Ausgang kann nur aktiviert werden, indem die Parameter neu gespeichert werden!



**Achtung:** Einstellung des EOUT Kommandos beachten. Änderungen beeinflussen das Verhalten.

### 6.2 Fehlersuche

Ausgegangen wird von einem betriebsfähigen Zustand und vorhandener Kommunikation zwischen Modul und dem WPC-300. Weiterhin ist die 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.	<p>Vermutlich ist die Spannungsversorgung nicht vorhanden oder das ENABLE Signal (PIN 8) liegt nicht an.</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> <p>Wenn die Spannungsversorgung vorhanden ist, sollte versucht werden, ob das System über die HAND+ und HAND- Eingänge gefahren werden kann (Messen des Ausgangssignals zum Ventil ist hilfreich).</p>

FEHLER	URSACHE / LÖSUNG
ENABLE ist aktiv, die 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>• Kabelbruch oder fehlendes Signal am Eingang (PIN 13 oder PIN 14), wenn 4... 20 mA Signale parametrier sind.</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> <p>Mit dem WPC-300 Bedienprogramm kann der Fehler über den Monitor direkt lokalisiert werden.</p>
ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, das System fährt in eine Endlage.	<p>Die Polarität des Regelkreises ist falsch. Durch das SIGNAL:U Kommando oder durch Vertauschen der Magnetstecker kann die Polarität geändert werden.</p>
ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, die STATUS LED leuchtet nicht, das System fährt zur Zielposition, erreicht sie aber nicht (Positionsfehler).	<p>Infolge einer fehlerhaften Parametrierung oder einer fehlerhaften Systemauslegung kann es zu größeren Positionsfehlern kommen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist der Zylinderhub korrekt vorgegeben?</li> <li>• Sind die Bremswege korrekt (zum Starten des Systems sollten die Bremswege auf ca. 20... 25 % des Zylinderhubes eingestellt werden<sup>7</sup>)?</li> <li>• Die Ventilüberdeckung ist mit den MIN Parametern zu kompensieren. Die typischen Werte sind dem Datenblatt des Ventils zu entnehmen.</li> </ul>
ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, System schwingt in der Position.	<p>Das System arbeitet und steuert auch das Ventil an. Mögliche Probleme könnten sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Parametrierung (die Kreisverstärkung oder der Bremsweg) ist noch nicht auf das System abgestimmt.</li> <li>• Spannungsversorgung stark gestört.</li> <li>• Sehr lange Leitungen des Sensors (&gt; 40 m) und Störungen auf dem Sensorsignal.</li> <li>• Die MIN Einstellung zur Kompensation der Ventilüberdeckung ist zu hoch.</li> </ul> <p>Grundsätzlich sind die Parametrierung der Sensordaten und eine grundlegende Reglereinstellung als Erstes (vor dem Einschalten der Hydraulik) vorzunehmen. Schwingt das System, so sollte die Verstärkung reduziert werden (D:A und D:B längere Bremswege) und bei überdeckten Ventilen sollte auch der MIN Parameter, falls parametrier, verringert werden.</p>
Geschwindigkeit zu gering	<p>Der Antrieb führt einen Positioniervorgang aus, nur die Geschwindigkeit ist zu gering.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansteuersignal zum Ventil kontrollieren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Über das integrierte Oszilloskop (U Variable).</li> <li>• Mit einem Strommessgerät das Signal zum Ventil messen.</li> </ul> </li> <li>• Ist die Ansteuerung im Bereich von <math>\pm 100\%</math>, so ist der Fehler in der Hydraulik zu suchen.</li> <li>• Ist das Ansteuerungssignal relativ gering, so sind folgende Punkte zu untersuchen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begrenzt das interne/externe Geschwindigkeitssignal die Geschwindigkeit?</li> <li>• Welche Einstellung ist für den Bremsweg im Verhältnis zum Hub (STROKE) eingestellt?</li> </ul> </li> </ul>
Geschwindigkeit zu hoch	<p>Der Antrieb sollte einen Positioniervorgang ausführen. Der Antrieb fährt mit zu hoher Geschwindigkeit aus und ein, wodurch es zu einem unkontrollierten Verhalten kommt. Die Reduzierung der Geschwindigkeit (MAX oder VELO Parameter) hat keinen bzw. nur einen sehr geringen Einfluss.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrauliksystem ist überdimensioniert. Die gesamte Parametrierung des Bewegungszyklus ist nicht reproduzierbar (Überdeckungseinstellung und Bremswegeinstellung).</li> </ul>

<sup>7</sup> Das Stabilitätskriterium der hydraulischen Achse ist dabei zu berücksichtigen.

## 7 Notizen