

Technische Dokumentation

POS-321-P

Universelle Positionierbaugruppe mit Leistungsendstufe,
Inbetriebnahmeassistent und Skriptprogrammierung



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	Zusammenspiel zwischen Skriptprogramm und Standardbaugruppe.....	11
2.2.5	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.....	22
4.6	Technische Daten	23
5	Parameter	24
5.1	Parameterübersicht	24
5.2	Systemparameter.....	26
5.2.1	LG (Sprachumschaltung).....	26
5.2.2	SENS (Fehlerüberwachung).....	26
5.2.3	EOUT (Ausgangssignal bei fehlender Bereitschaft)	27
5.2.4	HAND (Stellgröße im Handbetrieb)	27
5.2.5	VMODE (Positioniermethode)	27
5.2.6	POSWIN (In-Positionsfenster).....	28
5.2.7	PAR (freie Parameter)	28
5.2.8	MON (Definition der Monitorsignale)	29
5.3	Signalanpassung (IO_CONF).....	29
5.3.1	SIGNAL (Typ der Eingangssignale).....	29
5.3.2	SYS_RANGE (Arbeitshub)	30
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	31
5.3.6	SIGNAL:15/16 (Typ der analogen Ausgangssignale)	31
5.3.7	Parameter der Leistungsendstufe.....	32
5.3.7.1	CURRENT (Magnet Nennstrom).....	32
5.3.7.2	DAMPL (Ditheramplitude)	32
5.3.7.3	DFREQ (Ditherfrequenz).....	32

5.3.7.4	PWM (PWM-Frequenz)	33
5.3.7.5	ACC (Automatische Einstellung des Magnetstromreglers)	33
5.3.7.6	PPWM (Magnetstromregler P Anteil)	33
5.3.7.7	IPWM (Magnetstromregler I Anteil)	33
5.3.7.8	SET:A (Aktivierung eines separaten Parametersatzes)	34
5.4	Automatische Inbetriebnahme ACA	35
5.4.1	ACA:POS1 (Untere Grenzposition)	35
5.4.2	ACA:POS2 (Obere Grenzposition)	35
5.4.3	ACA:CYCLE (Rechteckgenerator)	35
5.5	Reglerparametrierung	36
5.5.1	Geschwindigkeitsvorgabe	36
5.5.1.1	VELO (Interne Geschwindigkeitsbegrenzung)	36
5.5.1.2	VRAMP (Rampenzeit der Geschwindigkeitsvorgabe)	36
5.5.2	ACCEL (Beschleunigung)	37
5.5.3	VMAX (Maximale Geschwindigkeit im NC-Modus)	37
5.5.4	A (Beschleunigungszeit)	37
5.5.5	D (Bremsweg)	38
5.5.6	V ₀ (Kreisverstärkung)	38
5.5.7	V0:RES (Auflösung der Kreisverstärkungseingabe)	39
5.5.8	PT1 (Zeitverhalten des Reglers)	39
5.5.9	CTRL (Charakteristik der Bremsfunktion)	39
5.6	Ausgangssignalanpassung	41
5.6.1	MIN (Kompensation der Überdeckung)	41
5.6.2	MAX (Ausgangsskalierung)	41
5.6.3	TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter)	41
5.6.4	OFFSET (Nullpunktkorrektur des Ausgangssignals)	42
5.6.5	POL:U (Polarität des Ausgangssignals)	42
5.7	Sonderkommandos	43
5.7.1	DIAG (Abfrage der letzten Abschaltursachen)	43
5.7.2	SC: CLEAR	43
5.7.3	SC: LIST	43
5.7.4	SC: I	43
5.7.5	ST_ACA (Statusbericht des Inbetriebnahmeassistenten)	43
5.8	Prozessdaten (Monitoring)	44
6	Skriptprogrammierung	45
6.1	Schnittstelle zwischen Skript und Firmware	45
6.2	Standardskript	47
6.3	Typische Anpassungen	48
6.3.1	Verwendung eines Geschwindigkeitseingangs	48
6.3.2	Restgeschwindigkeitsfunktion	48
6.3.3	Abrufbare Sollwerte	49
6.3.4	Parameterumschaltung	49
7	Anhang	51
7.1	Überwachte Fehlerquellen	51
7.2	Fehlersuche	51
7.3	Skriptsprache	53
7.3.1	Grundkonzept	53
7.3.2	Befehlsübersicht	54
7.3.3	Programmiersoftware	55
7.3.3.1	Verbinden und Daten auslesen	55
7.3.3.2	Offline erstelltes Skript laden oder Skript mit verbundenem Modul eingeben	56
7.3.3.3	Beobachtungsmodus	56
8	Notizen	58

1 Allgemeine Informationen

1.1 *Bestellnummer*

POS-321-P mit integrierter Leistungsstufe, analoger Sensorschnittstelle, Inbetriebnahmeassistent und Skriptprogrammierung

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 zur Verfügung.

1.3 *Zubehör*

WPC-300 Bedienprogramm (auf unserer Homepage unter Produkte/Software), benötigte Version für die Skriptprogrammierung $\geq 4.1.2.5$

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
EMAIL: contact@w-e-st.de

Datum: 10.10.2023

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 wegababhängige 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.

Um flexibel weitergehende Anforderungen an die Funktion des Gerätes ohne externe Steuerung realisieren zu können, verfügt das Gerät über eine einfache aber weitreichende Programmiermöglichkeit über ein Skript. Hiermit lassen sich die Ein- und Ausgangssignale des Positionieralgorithmus beeinflussen und somit die Funktion des Gerätes an die speziellen Anforderungen der Anwendung anpassen.

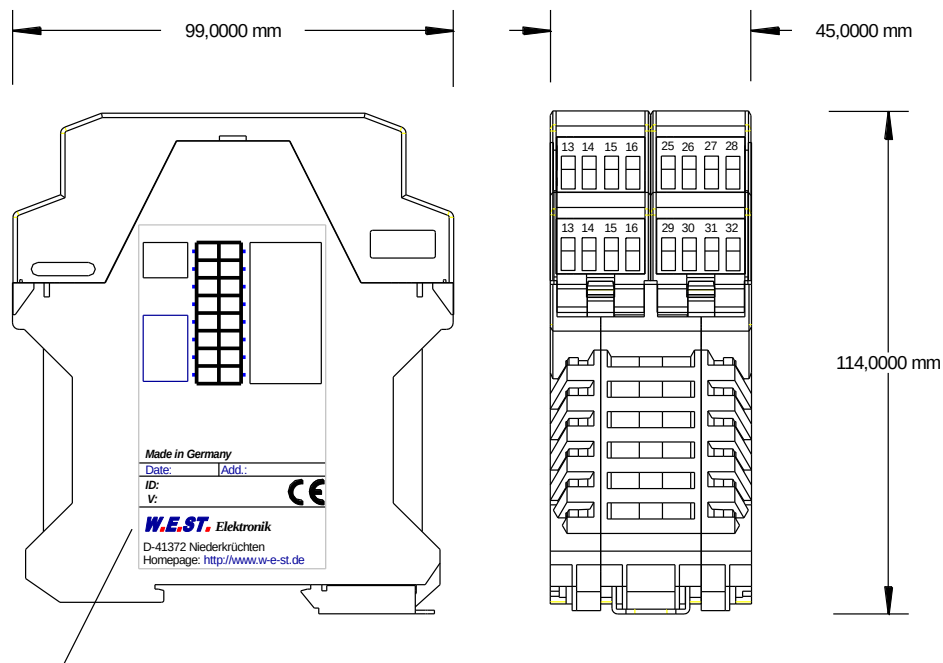
Die Parametrierung (USB-Schnittstelle) wird durch unser WPC-300 Programm unterstützt. Diverse Funktionen unterstützen die Inbetriebnahme und Fehlersuche.

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

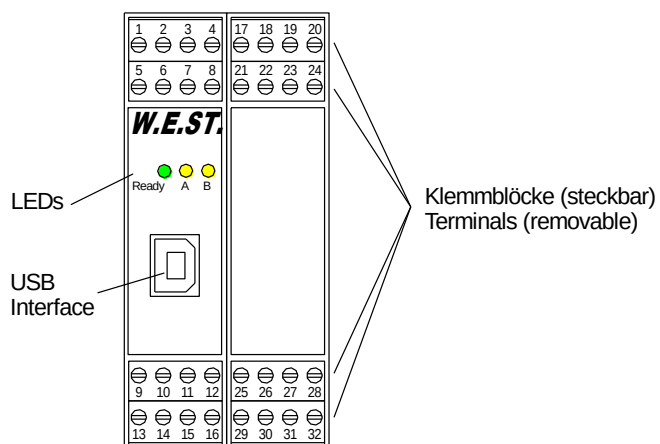
Merkmale

- **Analoge Positions- und Geschwindigkeitsvorgabe**
- **Analoge Wegsensoren**
- **Integrierte Leistungsstufe**
- **Freie Konfigurationsmöglichkeit, Funktion über Skriptprogrammierung beliebig anpassbar**
- **Software - 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 wegababhängigen 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

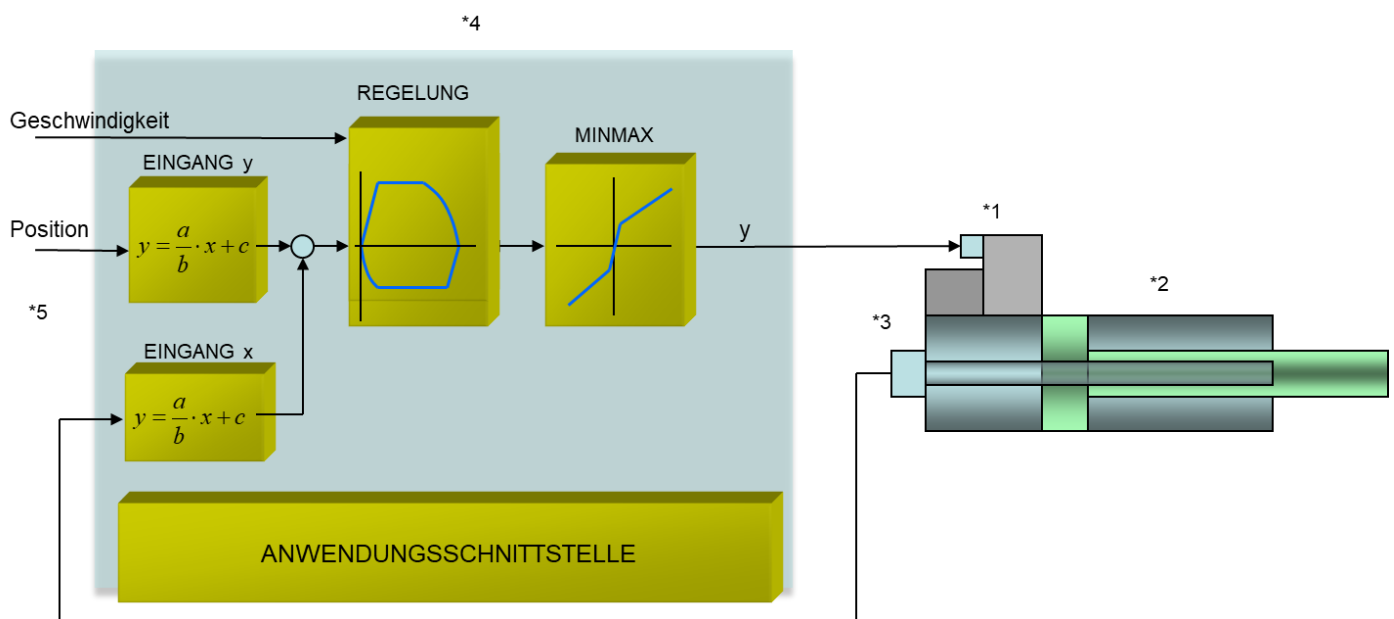
2.2.1 Einbauvorschrift

- 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 Steuersignalbereich (nähe SPS)
Durch die Anordnung der Geräte im Schaltschrank ist eine Trennung zwischen dem Leistungsteil und dem Signalteil sicherzustellen.
Die Erfahrung zeigt, dass der Einbauraum nahe der SPS (24 V Bereich) am besten geeignet ist. Alle digitalen und analogen Ein- und Ausgänge sind im Gerät mit Filter und Überspannungsschutz versehen.
- Das Modul ist entsprechend den Unterlagen und unter EMV-Gesichtspunkten zu montieren und zu verdrahten. Werden andere Verbraucher am selben Netzteil betrieben, so ist eine sternförmige Masseführung zu empfehlen. Folgende Punkte sind bei der Verdrahtung zu beachten:
 - Die Signalleitungen sind getrennt von leistungsführenden Leitungen zu verlegen.
 - Analoge Signalleitungen **müssen** abgeschirmt werden.
 - Alle anderen Leitungen sind im Fall starker Störquellen (Frequenzumrichter, Leistungsschütze) und Kabellängen > 3 m abzuschirmen. Bei hochfrequenter Einstrahlung können auch preiswerte Klappferrite verwendet werden.
 - Die Abschirmung ist mit PE (PE Klemme) möglichst nahe dem Modul zu verbinden. Die lokalen Anforderungen an die Abschirmung sind in jedem Fall zu berücksichtigen. Die Abschirmung ist an beiden Seiten mit PE zu verbinden. Bei Potentialunterschieden ist ein Potentialausgleich vorzusehen.
 - Bei größeren Leitungslängen (> 10 m) sind die jeweiligen Querschnitte und Abschirmungsmaßnahmen durch Fachpersonal zu bewerten (z. B. auf mögliche Störungen und Störquellen sowie bezüglich des Spannungsabfalls). Bei Leitungslängen über 40 m ist besondere Vorsicht geboten und ggf. Rücksprache mit dem Hersteller zu halten.
- Eine niederohmige Verbindung zwischen PE und der Tragschiene ist vorzusehen. Transiente Störspannungen werden 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 Ventilsolen) 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 Schnittstelle (alternativ auch mit externem Messsystem)
- (*4) Regelbaugruppe POS-321-P
- (*5) Schnittstelle zur SPS mit analogen und digitalen Signalen



2.2.3 Funktionsweise

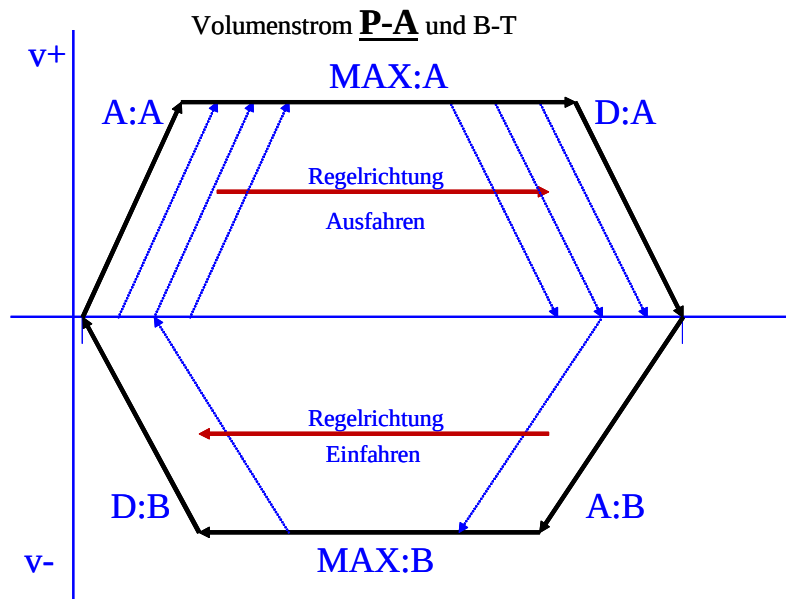
Dieses Regelmodul unterstützt die einfache Punkt-zu-Punkt Positionierung mit hydraulischen Antrieben. Das System arbeitet nach dem Prinzip des wegabhängigen Bremsens, d. h. die Regelverstärkung wird über die Parameter **D:A** und **D:B** (Bremsweg) eingestellt. Alternativ arbeitet das Modul im NC Modus 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 Zusammenspiel zwischen Skriptprogramm und Standardbaugruppe

Die Skriptprogrammierung wird hier als Ergänzung der vordefinierten Regelfunktion einer Positionierbaugruppe genutzt. Man kann das Skript als flexiblen Rahmen ansehen, in den die Standardfunktion eingebettet ist. Die Ein- und Ausgangssignale der Positionierfunktion durchlaufen das Skriptprogramm und lassen sich so in gewünschter Weise beeinflussen. Diese Möglichkeiten sind sehr weitreichend.

Im Blockschaltbild (Abschnitt 4.3) ist der Rahmen der Skriptsignale eingezeichnet. Die Signale, welche diesem Rahmen durchdringen, müssen im Skript zugewiesen werden.

Um einen schnellen Einstieg zu ermöglichen, und das Gerät ggf. auch ohne Nutzung der Skriptfunktion verwenden zu können, ist es im Auslieferungszustand mit einem Standardskript ausgestattet, das beim Setzen auf „DEFAULT“ auch wieder hergestellt wird.

Das Gerät kann ohne Anpassung des Standardskriptes direkt zur Positionierung verwendet werden und entspricht dann in seiner Funktion weitestgehend den Geräten POS-123-P bzw. POS-323-P.

Eine detailliertere Beschreibung der Möglichkeiten und Verwendung der Skriptprogrammierung finden Sie in den Kapiteln 6 und 7.

2.2.5 Positioniergenauigkeit

Die folgenden Einflüsse sind für die Positioniergenauigkeit ausschlaggebend:

1. Die Positioniergenauigkeit wird bei Systemen, die mit einer POS-321-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 $\pm 0,02$ 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-321-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 (CURRENT), die DITHER- / PWM Einstellung und - wenn möglich - der Wert für die positive Überdeckung.
Sensordaten	Länge des Sensors (N_RANGE) und der Signaltyp (SIGNAL:14)
Systemdaten	Nützlich zur Beurteilung sind - die maximale Geschwindigkeit bzw. Hubzeit - die Anforderungen an die Positioniergenauigkeit und das dynamische Verhalten (Eigenfrequenz des Zylinderantriebs) Ein Quercheck, der betrachtet, ob die Geschwindigkeit zum Ventilvolumenstrom 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: • Die Handgeschwindigkeiten (HAND+ und HAND-) in % von der maximalen Geschwindigkeit • Arbeitshub (SYS_RANGE) • Gewünschte Positioniergenauigkeit (POSWIN) • Signaldefinition des analogen Sollwertes (SIGNAL:13) • Signaldefinition des analogen Istwertes (SIGNAL:14, N_RANGE:X) • Polarität des Ausgangs (POL:U) • Ventildaten • Maximaler Ausgangsstrom (CURRENT)

Schritt	Tätigkeit
	Dithereinstellung / PWM-Frequenzeinstellung (falls diese Daten verfügbar sind)
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	ACHTUNG! Der Antrieb kann jetzt seine Position verlassen und mit voller Geschwindigkeit in eine Endlage fahren. Ergreifen Sie Sicherheitsmaßnahmen, um Personen- und Sachschäden zu verhindern. 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.
Automatische Inbetriebnahme	
ACA	Lesen Sie bitte die Vorgehensweise für die automatische Inbetriebnahme (Absatz 3.3).
Manuelle Inbetriebnahme	
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.

The screenshot shows the 'Remote Control / Status Info' window. It is divided into several sections:

- Enable Remote Control (1):** A checkbox that is checked.
- Analogue Inputs:** Contains two input fields: 'V' (2) with the value '8000' and 'WA' (3) with the value '5000'. Below these is a horizontal slider.
- Digital Inputs / Outputs (4):** A section with checkboxes for 'ENABLE', 'START', 'HAND:B', and 'HAND:A'. The 'ENABLE' and 'START' checkboxes are checked. To the right of this section is the 'ACA (Automatic Commissioning Assistant)' section with checkboxes for 'SENSOR', 'VALVE', 'CONTROL', and 'RUN'.
- Status Info:** A section at the bottom showing various status indicators with colored circles: 'READY' (green), 'EEPROM' (red), 'SYS_ERROR' (red), 'INPUT PIN 9/10' (red), 'INPUT PIN 13' (red), 'INPUT PIN 14' (red), 'SOLENOID A' (red), 'SOLENOID B' (red), 'INPOS' (yellow), 'ACA ACTIVE' (yellow), and 'ACA ERROR' (red).

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).

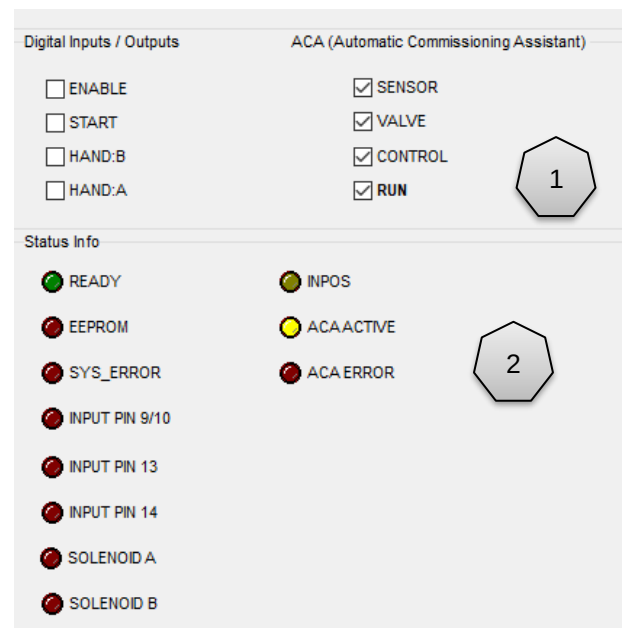
Merkmale

- 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 Fehllegung des Ventils sowie die Regelparameter des Systems.

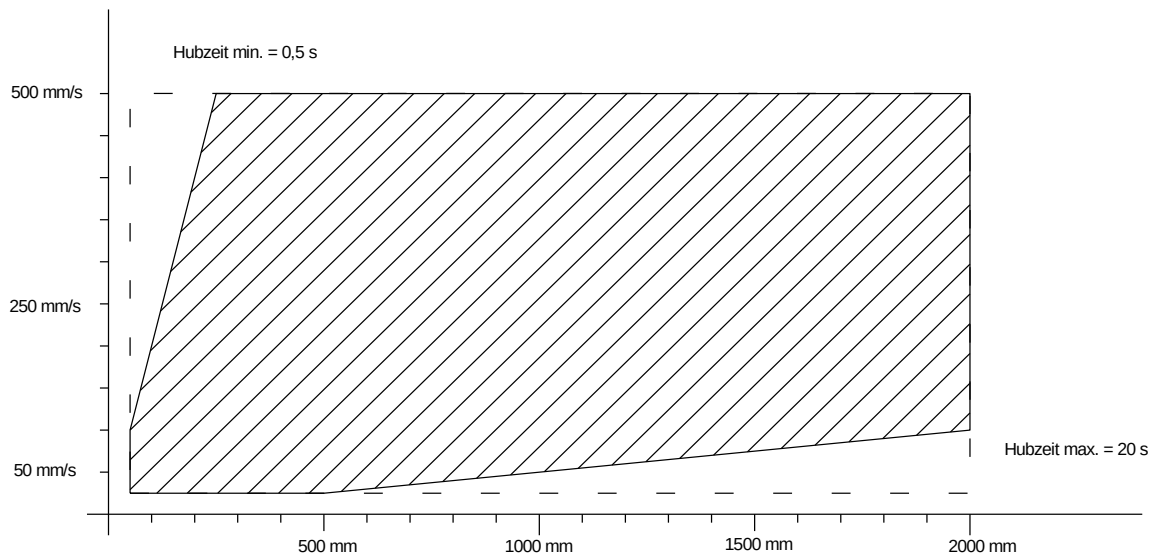


Über Status/Error-LEDs **(2)** im Monitor des WPC-Programms wird die Aktivität angezeigt, genauso wenn über ein Abbruchkriterium die Optimierung gestoppt wurde.

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	- Externes ENABLE muss anliegen - REMOTE CONTROL muss aktiv sein - ENABLE im REMOTE CONTROL muss deaktiviert sein - START sollte deaktiviert werden - Über „v“ sollte eine Geschwindigkeit > 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.
RUN	Über den Schalter RUN kann jetzt die automatische Optimierung durchgeführt werden. Wurde ein Punkt abgearbeitet, so wird der Haken entfernt. Gestoppt werden kann die Optimierung durch Deaktivieren von RUN, des WPC-ENABLE Signals oder des externen ENABLE Signals. Die gelbe LED „ACAACTIVE“ zeigt an, dass die Optimierungsfunktionen arbeiten. - Die rote LED „ACA ERROR“ zeigt an, dass mit einem Fehler abgebrochen wurde. Die rote 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 parametriert.

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

¹ 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

Vorbemerkung: Das Skript erlaubt eine freie Zuordnung der Signale zu den Pins, daher wird hier die Belegung entsprechend dem Standardskript beschrieben.

Anschluss	Versorgung
PIN 3	Spannungsversorgung des Regelmoduls (siehe technische Daten)
PIN 4	0 V (GND) Anschluss
PIN 22	Spannungsversorgung der Leistungsstufe (siehe technische Daten)
PIN 24	0 V (GND) Anschluss der Leistungsstufe
Anschluss	Analoge Signale
PIN 6	Frei verwendbarer Analogeingang
PIN 9 (-) / 10 (+)	Externe Geschwindigkeitsvorgabe (V), Signalbereich 0... 10 V oder 4... 20 mA Im Standardskript nicht verbunden.
PIN 13	Position Sollwert (W), Signalbereich 0... 10 V oder 4... 20 mA, skalierbar (SIGNAL:13)
PIN 14	Position Istwert (X), Signalbereich 0... 10 V oder 4... 20 mA, skalierbar (SIGNAL:14)
PIN 29	Frei verwendbarer Analogeingang, nur 0... 10 V möglich.
PIN 11	0 V (GND) Anschluss für die analogen Signale
PIN 12	10 V Referenzspannungsausgang
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 B1
PIN 21 / 23	Ansteuerung Magnet B2, keine Nutzung im Standardskript
Anschluss	Digitale Eingänge
PIN 8	Enable Eingang: 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, EOUP Kommando beachten).
PIN 7	START Eingang: 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 25 / PIN 26	HAND+ / HAND- Eingang: 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 5	Frei verwendbarer Schalteingang

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

4.2 LED Definitionen

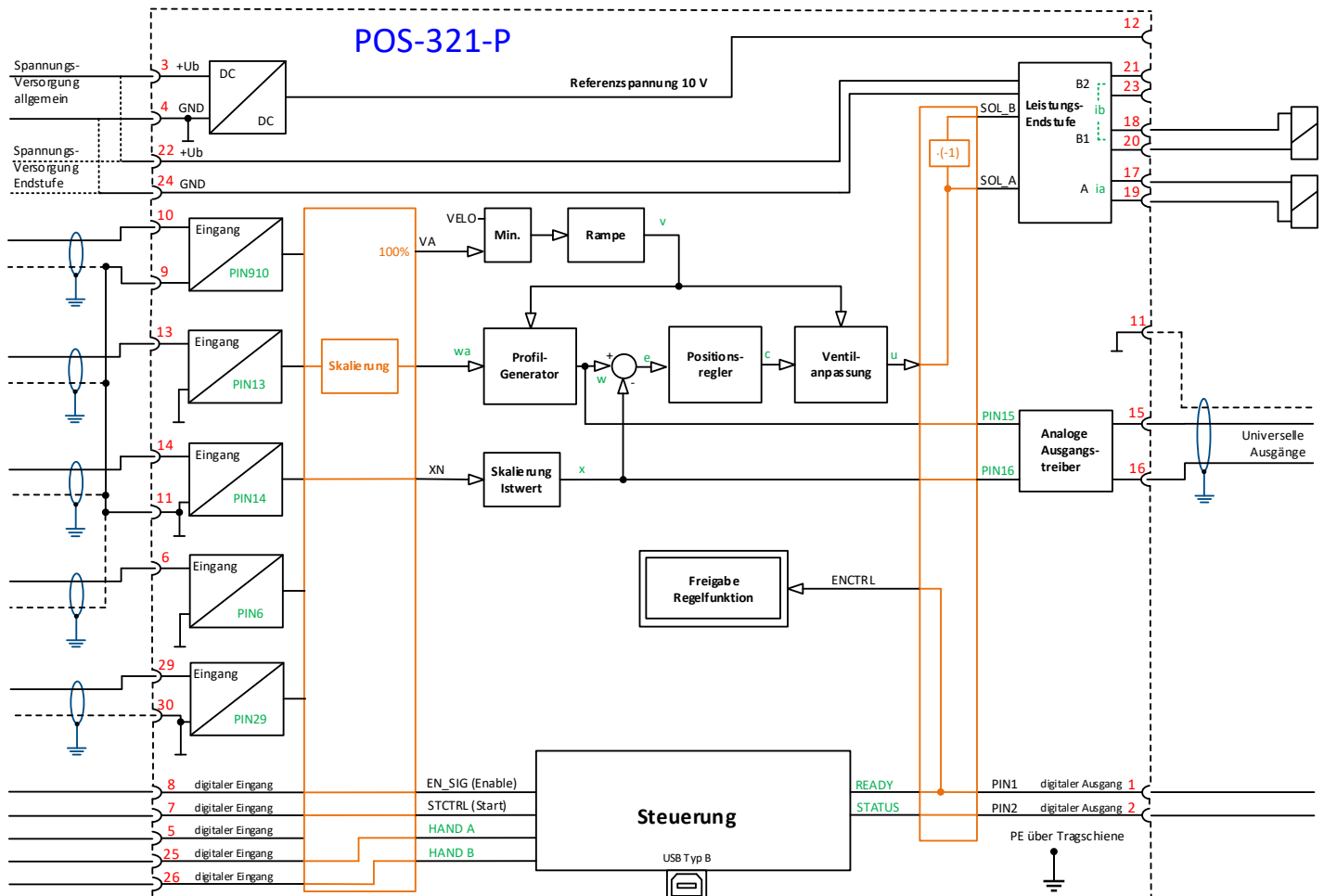
Auch die LEDs lassen sich über das Skript umkonfigurieren (ausgenommen der Fehlersignalisierung, die fest vorgegeben ist).

LEDs	Beschreibung der LED-Funktion
GRÜN	Identisch angesteuert zum READY Ausgang. AUS: Keine Stromversorgung oder ENABLE ist nicht aktiviert AN: System ist betriebsbereit Blinkend: Fehler erkannt. (Abhängig vom SENS-Kommando)
GELB A	STATUS Signal. AUS: Die Achse steht außerhalb des INPOS Fensters. AN: Die Achse steht innerhalb des INPOS Fensters.
GRÜN + GELB A + GELB B	Alle 6 s blinken alle LEDs dreimal kurz auf: Ein interner Systemfehler wurde entdeckt. Um die Fehlermeldung zu quittieren, muss die Stromversorgung zum Modul einmal kurz abgeschaltet werden.
GELB A + GELB B	Die beiden gelben LEDs blinken abwechselnd im 1 s Takt: Die nichtflüchtig gespeicherten Parameterdaten waren inkonsistent und wurden daher auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Um diesen Fehler zu quittieren, müssen die Daten mittels des SAVE Befehls / Buttons im WPC gesichert werden.

4.3 Blockschaltbild

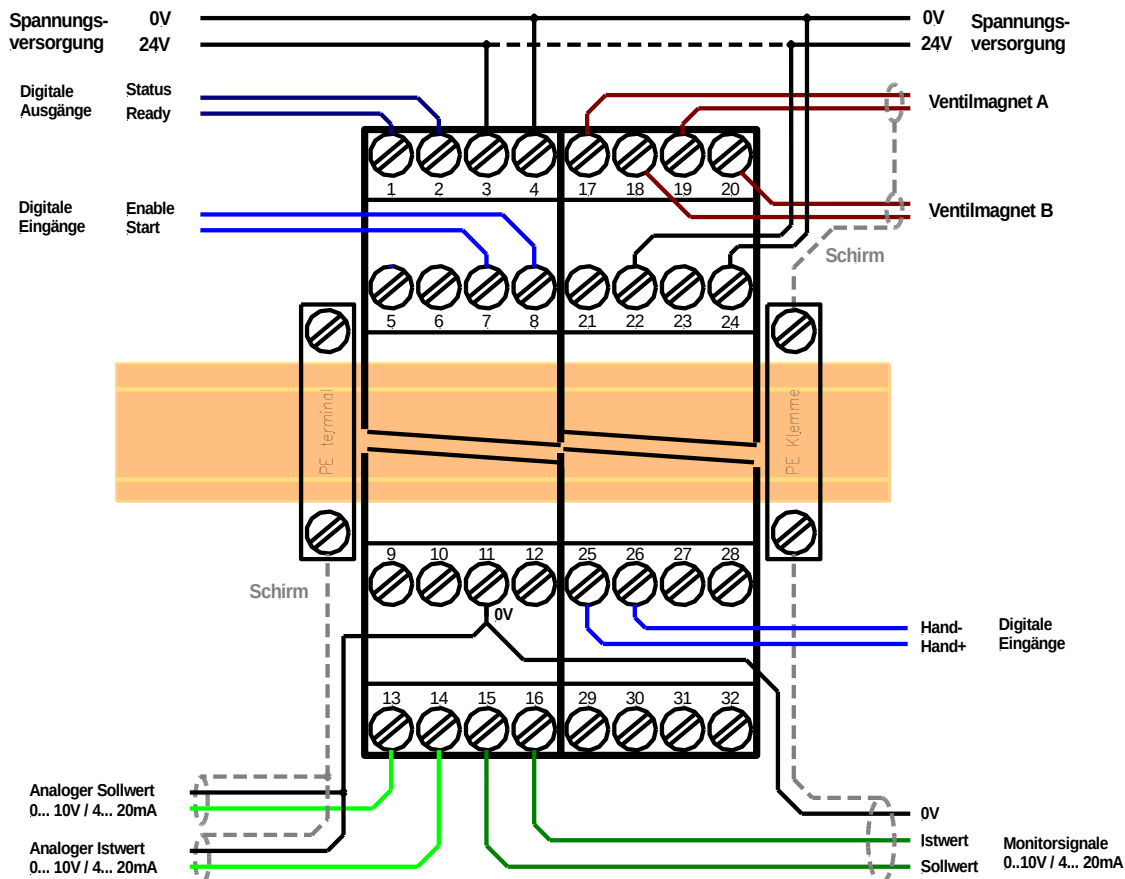
Diese Darstellung zeigt die vom Standardskript realisierten Verbindungen farblich unterlegt.

Variablen, die Sie im Monitorfenster des WPC als Prozesswerte oder Statusinformationen beobachten können, sind grün markiert.



4.4 Typische Verdrahtung

Die folgende Darstellung zeigt lediglich die im Standardskript verwendeten Signale.

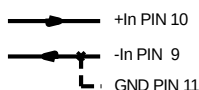


ACHTUNG: Aus Gründen der elektromagnetischen Emission sollten auch die Magnetleitungen abgeschirmt werden.

ACHTUNG: Stecker mit Freilaufdioden 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

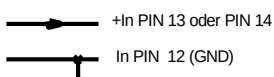


z. B. 24 V

SPS oder Sensor 4... 20 mA zwei Leitertechnik

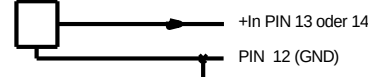


SPS / PLC 0... 10 V Sensor- / Sollwertsignal



z. B. 24 V

SPS oder Sensor 4... 20 mA drei Leitertechnik



4.6 Technische Daten

Versorgungsspannung (U _b)	[VDC]	12...30 (inkl. Ripple)
Leistungsaufnahme	[W]	max. 1,2 + Leistung der angeschlossenen Spulen
Externe Absicherung	[A]	3 mittel träge
Digitale Eingänge		
OFF	[V]	< 2
ON	[V]	> 10
Eingangswiderstand	[kOhm]	25
Digitale Ausgänge		
OFF	[V]	< 2
ON	[V]	max. U _b
Maximaler Ausgangsstrom	[mA]	50
Analoge Eingänge		
Spannung	[V]	Unipolar/ differenziell
Eingangswiderstand	[kOhm]	0... 10 / -10... 10
Signalaufösung	[%]	32
Strom	[mA]	0,003 incl. Oversampling
Bürde	[Ohm]	4... 20
Signalaufösung	[%]	240 Ohm
Analoge Ausgänge		
Spannung	[V]	0,006 incl. Oversampling
Maximale Last	[mA]	0... 10, unipolar
Strom	[mA]	10
Maximale Last	[Ohm]	4... 20
Signalaufösung	[%]	390
PWM Leistungsausgänge		
Maximaler Ausgangsstrom	[A]	0,007
Frequenz	[Hz]	Kabelbruch und Kurzschluss überwacht
Regler Abtastzeiten		
Magnetstromregler	[µs]	2,6
Signalverarbeitung	[ms]	61... 2604 in definierten Stufen wählbar
Serielle Schnittstelle	-	USB - Virtueller COM Port
Übertragungsrate	[kBaud]	9,6... 115,2
Gehäuse		
Material	-	Snap-On Modul nach EN 50022
Brennbarkeitsklasse	-	Polyamid PA 6.6
Gewicht	[kg]	V0 (UL94)
Schutzklasse	[IP]	0,25
Temperaturbereich	[°C]	20
Lagertemperatur	[C°]	-20... 60
Luftfeuchtigkeit	[%]	-20... 70
Anschlüsse	-	< 95 (non-condensing)
Kommunikation		
Steckverbinder		
PE		
EMV		
		USB Typ B
		7 x 4 pol. Schraubanschlüsse mit Zughülse
		über die DIN Tragschiene
		EN61000-6-4: 2007 +A1:2011
		EN61000-6-2: 2005

5 Parameter

5.1 Parameterübersicht

Die in dieser Tabelle angegebenen Indizes können im Skriptkommando „SPAR“ verwendet werden, um die Parameter skriptgesteuert zu lesen oder zu schreiben.

Zu beachten: Die Zahlenwerte werden in älteren WPC – Versionen teilweise mit Kommaverschiebung eingegeben, Beispiel: 100,00 % -> Eingabe „10000“. Dies ist aus dem dort angezeigten Kommentartext ersichtlich, in diesem Fall z.B. [0,01 %].

Gruppe	Kommando	Werkseinstellung	Einheit	Beschreibung	Index
Basisparameter (Gruppe SYSTEM)					
	LG	EN	–	Sprachumschaltung	
	SENS	ON	–	Fehlerüberwachung	5000
	EOUT	0	%	Ausgangssignal bei fehlender Freigabe	5001
	HAND:A	33,33	%	Stellgrößen im Hand Modus	5002
	HAND:B	–33,33	%		5003
	VMODE	SDD	–	Positionierungsmethode	5004
	POSWIN	200	µm	Bereich für das InPos Signal	5005
	PAR1...15	0,0	–	Freie Parameter (Verwendung im Skript)	5011 – 5025
	MON:A/:D	0	–	M-Nummer des Signals SC:A ... SC:D	
Signalanpassung (Gruppe IO_CONFIG)					
Analogeingänge					
	SIGNAL:6	OFF	–	Typ des Analogeingangs	5100
	SIGNAL:910	OFF	–	Typ des Analogeingangs	5101
	SIGNAL:13	U0-10	–	Typ des Analogeingangs	5102
	SIGNAL:14	U0-10	–	Typ des Analogeingangs	5103
Skalierung					
	SYS_RANGE	100	mm	Arbeitshub der Achse	5110
	N_RANGE:X	100	mm	Nennlänge des Sensors	5111
	OFFSET:X	0	µm	Offset des Sensors	5112
Analogausgänge					
	SIGNAL:15	U0-10	–	Typ des Analogausgangs	5120
	SIGNAL:16	U0-10	–	Typ des Analogausgangs	5121
Endstufe					
	CURRENT	1000	mA	Maximalstromeinstellung	5130
	DFREQ	125	Hz	Dither-Frequenz	5131
	DAMPL	5,0	%	Dither-Amplitude	5132
	PWM	2604	Hz	PWM-Frequenz	5133
	ACC	ON	–	Automatische Magnetstrom-Regler-Einstellung (PPWM und IPWM), abhängig von der PWM-Frequenz	5134
	PPWM	7	–	P Anteil des Magnetstromreglers	5135
	IPWM	40	–	I Anteil des Magnetstromreglers	5136
	SET:A	OFF	–	Aktivierung separate Parameter Kanal A	5137
	...:A			Zweiter Parametersatz für Endstufe A	5140 ff

Automatische Parametrierung (Gruppe START_UP)					
	ACA: POS1	25	mm	Untere Grenzposition	5200
	ACA: POS2	75	mm	Obere Grenzposition	5201
	ACA: CYCLE	0	ms	Zykluszeit des Rechteckgenerators, wenn sich das System im RC-Modus befindet	5202
Regler (Gruppe CONTROL)					
	VELO	100,0	%	Interne Geschwindigkeitsbegrenzung	5250
	VRAMP	200	ms	Rampenzeit für die externe Geschwindigkeit	5300
Reglereinstellung SDD					
	A: A	100	ms	Beschleunigungszeiten im SDD-Modus	5301
	A: B	100	ms		5302
	D: A	25	mm	Bremsweg und Notstopppweg im SDD-Modus	5303
	D: B	25	mm		5304
	D: S	10	mm		5305
Reglereinstellung NC					
	ACCEL	250	mm/s^2	Beschleunigung	5310
	VMAX	250	mm/s	Maximale Geschwindigkeit	5311
	V0: RES	1	-	Auflösung der Kreisverstärkung	5312
	V0: A	8	1/s	Kreisverstärkung im NC-Modus	5313
	V0: B	8	1/s		5314
	PT1	1	ms	Zeitkonstante PT1 -Filter	5315
Ventilanpassung					
	CTRL	SQRT1	-	Regelcharakteristik	5320
	MIN: A	0,0	%	Überdeckungskompensation bzw. Kennlinienlinearisierung	5321
	MIN: B	0,0	%		5322
	MAX: A	100,0	%	Ausgangssignalskalierung	5323
	MAX: B	100,0	%		5324
	TRIGGER	0,5	%	Ansprechschwelle der Überdeckungskompensation	5325
	OFFSET	0,0	%	Ausgangsoffset	5326
	POL: U	+	-	Polarität des Ausgangssignals	5327
Sonderkommandos (Terminal)					
	DIAG	-	-	Ausgabe der letzten Abschaltursachen	
	ST_ACA	-	-	Statusbericht des Inbetriebnahmeassistenten	
	SC: CLEAR	-	-	Rücksetzung des Skriptes (Werkseinstellung)	
	SC: LIST	-	-	Anzeige aller aktiven Skriptzeilen	
	SC: I	-	-	Zeilenweise Eingabe eines Skriptes	

5.2 Systemparameter

Allgemeiner Hinweis:

Bei Auswahlparametern wird in der Auflistung der Parameterwerte in Klammern eine Zahl angegeben. Diese entspricht dem numerischen Wert der entsprechenden Auswahl bei Abfrage oder Setzen des Parameters durch den Skriptbefehl „SPAR“.

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 SENS (Fehlerüberwachung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SENS x	x= ON (1) OFF (2) AUTO (3)	–	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.

5.2.3 EOUT (Ausgangssignal bei fehlender Bereitschaft)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
EOUT x	x= -100,0... 100,0	%	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.

In älteren WPC – Versionen erfolgt die Eingabe des Zahlenwertes mit Kommaverschiebung in der Einheit 0,01%.



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.

5.2.4 HAND (Stellgröße im Handbetrieb)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
HAND:i x	i= A B x= -100.0... 100.0	%	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.

In älteren WPC – Versionen erfolgt die Eingabe der Zahlenwerte mit Kommaverschiebung in der Einheit 0,01%.



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.

5.2.5 VMODE (Positioniermethode)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VMODE x	x= SDD (1) NC (2)		SYSTEM

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.

5.2.6 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 parametrierte Wert werden.

5.2.7 PAR (freie Parameter)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PAR:i x	i= 1... 15	-	SYSTEM

Die hier eingegebenen Parameter stehen zur freien Verwendung im Skript zur Verfügung.

In älteren WPC – Versionen erfolgt die Eingabe des Zahlenwertes mit Kommaverschiebung bei den Parametern 1... 10. Die Parameter 11... 15 dagegen werden auch dort direkt interpretiert, es ist allerdings nicht möglich, Nachkommastellen einzugeben.

5.2.8 MON (Definition der Monitorsignale)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
MON:i x	i= A, B, C, D x= 0... 30	–	SYSTEM

Mit diesen Parametern wird nicht die Funktion des Moduls beeinflusst, sondern lediglich eine Auswahl vorgenommen, welche M-Signale im Monitor und Oszilloskop des WPC beobachtet werden können.

Der Wert „0“ als Grundeinstellung entspricht keiner Auswahl, da die M-Nummer mit „1“ beginnen. Als zugehöriger SC-Wert im Monitor des WPC wird dann fest „999,99“ angezeigt.

5.3 Signalanpassung (IO_CONF)

5.3.1 SIGNAL (Typ der Eingangssignale)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SIGNAL:i x	i= 6 910 13 14 x= OFF (1) U0-10 (2) I4-20 (3) I0-20 (4) U+-10 (5)	–	IO_CONFIG

Über dieses Kommando wird der Typ der Eingangssignale (Strom oder Spannung) definiert.

Dieses Kommando steht für analogen Eingänge mit Ausnahme des nicht umschaltbaren Eingangs an Pin 29 zur Verfügung. Im Modus OFF ist der entsprechende analoge Eingang deaktiviert.

Die Einstellmöglichkeit U+-10 (bipolarer Spannungseingang) gibt es nur für PIN910.

Da die Funktion der Eingänge über das Skript frei zugeordnet werden kann, wird hier die Nummer zur Identifikation genutzt. Eine Invertierung des Signals kann im Skript geschehen, aus diesem Grund besteht diese Möglichkeit hier nicht.

Stromsignale:

Eine Fehlererkennung bei Bereichsunter- oder Überschreitung wird nur bei der Signalart I4-20 durchgeführt.

Möchte man diese für ein Stromsignal nicht nutzen oder im Skript realisieren, ist der Eingang auf I0-20 (mA) zu setzen und eine Umskalierung im Skript vorzunehmen.

5.3.2 SYS_RANGE (Arbeitshub)

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

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.

Dieser Parameter steht auch im Skript als Eingangsgröße zur Verfügung. Im Standardskript enthalten ist die Umrechnung des analogen Eingangswertes für den Sollwert an PIN13 im Bereich 0-100% in die Prozessgröße WA in [mm] unter Verwendung des SYS_RANGE Parameters.

Dies ist jedoch nicht die einzige Verwendungsstelle dieses elementaren Parameters, unter anderem wird er auch im Inbetriebnahmeassistenten und bei der Geschwindigkeitsmessung verwendet.

5.3.3 N_RANGE:X (Nennlänge des Sensors)

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

Über dieses Kommando wird die nominale Länge des Sensors definiert.

5.3.4 OFFSET:X (Sensoroffset)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
OFFSET:X x	x= -10000000... 10000000	µm	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:X²

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.

Korrekte Skalierung:

SYS_RANGE = 100 (mm)

N_RANGE:X = 120 (mm)

OFFSET:X = -5000 (µm)

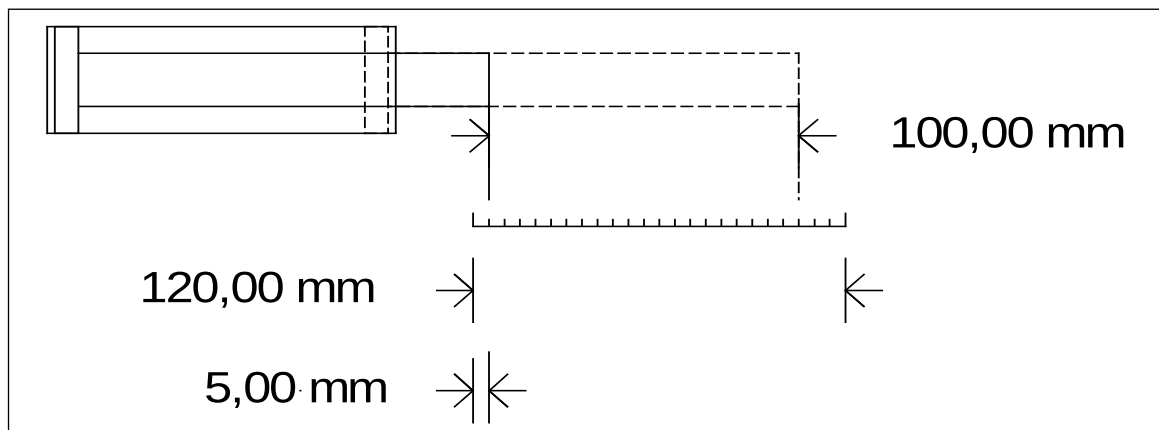


Abbildung 1 (Eingangsskalierung des Positionssensors)

5.3.6 SIGNAL:15/16 (Typ der analogen Ausgangssignale)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SIGNAL:15 x SIGNAL:16 x	x= U0-10 (1) I4-20 (2)	-	IO_CONFIG

Über diese Kommandos wird der Typ der analogen Ausgangssignale (Strom = I4-20 und Spannung = U0-10) definiert.

² 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 parametrier.

5.3.7 Parameter der Leistungsendstufe

Das Gerät verfügt über insgesamt 3 Ausgänge. Kanal B ist unterteilt (B1/B2). Üblicherweise wird Kanal A und Kanal B1 genutzt und die Einstellungen sind identisch für Kanal A und B(1/2).

Sollte man dennoch unterschiedliche Einstellungen benötigen, kann man über das Kommando SET:A ON einen zweiten Parametersatz für diesen Kanal aktivieren. Siehe unten.

5.3.7.1 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.

5.3.7.2 DAMPL (Ditheramplitude)

5.3.7.3 DFREQ (Ditherfrequenz)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
DAMPL x	x= 0... 30,0	%	IO_CONFIG
DFREQ x	x= 60... 400	Hz	

Über dieses Kommando kann der Dither³ frei definiert werden. Je nach Ventil können unterschiedliche Amplituden oder Frequenzen erforderlich sein. Die Ditheramplitude ist in % (Spitze-Spitze-Wert) des nominalen Ausgangsstroms definiert⁴. (siehe Kommando CURRENT). In älteren WPC – Versionen erfolgt die Eingabe der Amplitude mit Kommaverschiebung in der Einheit 0,01%.

Die Dither Frequenz wird in Hz eingegeben.



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.

³ 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.

⁴ 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.

5.3.7.4 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 (1), 72 Hz (2), 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 (20)). 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.

5.3.7.5 ACC (Automatische Einstellung des Magnetstromreglers)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
ACC x	x= ON (2) OFF (1)	-	IO_CONFIG

Arbeitsmodus der Magnetstromregelung.

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

OFF: Manuelle Einstellung.

5.3.7.6 PPWM (Magnetstromregler P Anteil)

5.3.7.7 IPWM (Magnetstromregler I Anteil)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PPWM x	x= 0... 30	-	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.

.

5.3.7.8 SET:A (Aktivierung eines separaten Parametersatzes)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SET:A x	x= OFF (0) ON (1)	-	IO_CONFIG

Kanaleinstellung: gemeinsame oder getrennte Parametrierung

OFF: Die Parameter des Magnetstromreglers gelten für beide Kanäle.

ON: Für Kanal A kann ein zweiter Parametersatz eingegeben werden, die Einstellungen sind vollständig unabhängig von Kanal B.

5.4 Automatische Inbetriebnahme ACA

5.4.1 ACA:POS1 (Untere Grenzposition)

5.4.2 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.

5.4.3 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.

5.5 Reglerparametrierung

5.5.1 Geschwindigkeitsvorgabe

Nur im NC – Modus kann man die tatsächliche Geschwindigkeit der Achse über den Profilgenerator vorgeben. Der Regler berechnet diese Vorgabe aus dem Parameter VMAX [mm/s], der mit der Sollgeschwindigkeit der Prozessgröße V [%] skaliert wird.

Im SDD – Modus wird die Geschwindigkeitsvorgabe zur Begrenzung des Stellsignals genutzt, hängt also nur indirekt mit der physikalischen Geschwindigkeit der Achse zusammen.

Für die Bildung der Sollgeschwindigkeit V gibt es bei diesem Gerät den Parameter VELO in Kombination mit dem Wert „VA“ als Ausgangsgröße des Skriptprogramms. Diese beiden Werte werden in einer Minimalwertauswahl kombiniert. Hierin unterscheidet sich dieses Gerät von Positioniermodulen POS-123/323, bei denen der VELO – Parameter nur verwendet wird, wenn kein externer Geschwindigkeitseingang aktiviert wurde.

Die Vorbelegung des Skriptsignals VA ist 100 (%). Falls man einen Eingang zur Geschwindigkeitsvorgabe nutzen möchte, kann man stattdessen im Skript z.B. über „VA=DIR PIN910“ eine Verknüpfung mit dem Analogeingang schaffen.

Im RC – Betrieb, d.h. bei Fernsteuerung aus dem WPC wird statt der Skriptvariablen VA die Position des dort vorhandenen Schiebereglers zur Geschwindigkeitsvorgabe genutzt. Der VELO – Parameter hat im RC – Modus keinen Einfluss.

Die so gebildete Geschwindigkeitsvorgabe wird im festen Programm des Positionieralgorithmus einer Rampenfunktion zugeführt, deren Ausgangssignal V für die weitere Verarbeitung verwendet wird. Siehe Blockschaltbild.

5.5.1.1 VELO (Interne Geschwindigkeitsbegrenzung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VELO x	x= 1... 100,0	%	CONTROL

In älteren WPC – Versionen erfolgt die Eingabe des Zahlenwertes mit Kommaverschiebung in der Einheit 0,01%.

5.5.1.2 VRAMP (Rampenzeit der Geschwindigkeitsvorgabe)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VRAMP x	x= 10... 5000	ms	CONTROL

5.5.2 ACCEL (Beschleunigung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
ACCEL x	x = 1... 20000	mm/s ²	CONTROL + NC

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.

5.5.3 VMAX (Maximale Geschwindigkeit im NC-Modus)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VMAX x	x = 1... 2000	mm/s	CONTROL + NC

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.

5.5.4 A (Beschleunigungszeit)

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

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

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.

5.5.5 D (Bremsweg)

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

5.5.6 V₀ (Kreisverstärkung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
V0:i x	i= A B x= 1... 400	s ⁻¹	CONTROL + NC

Dieser Parameter wird in s⁻¹ (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.

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

$$G_{Intern} = \frac{SYS_RANGE}{D_i} \quad \text{Berechnung der internen Regelverstärkung}$$

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.

5.5.7 V0:RES (Auflösung der Kreisverstärkungseingabe)

Bei sehr kleinen Kreisverstärkungen kann es vorkommen, dass ein Wert kleiner als $4 \cdot 1/s$ 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 (1) 1/100 (2)	-	CONTROL + NC

V0:RES = 1 Die Kreisverstärkung wird in der Einheit s^{-1} (1/s) vorgegeben.

V0:RES = 1/100 Die Kreisverstärkung wird in der Einheit $0,01 s^{-1}$ vorgegeben.



Diese Umschaltung auf 1/100 sollte nur bei sehr kleinen Werten ($V_0 < 4$) durchgeführt werden, da der Eingabebereich auf 400 begrenzt ist.

5.5.8 PT1 (Zeitverhalten des Reglers)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PT1 x	x= 1... 300	ms	CONTROL

Über diesen Parameter kann das Zeitverhalten des Reglers beeinflusst werden. Der hydraulische Antrieb ist relativ schwingungsanfällig, besonders wenn sehr schnelle Ventile verwendet werden. Der PT1 Filter ermöglicht ein besser gedämpftes Regelverhalten und es ist eine höhere Verstärkung einstellbar.

Voraussetzungen für den Einsatz sind: Die Eigenfrequenz des Ventils sollte gleich oder größer der Eigenfrequenz des Antriebs sein. Bei den hier verwendeten, günstigen Proportionalventilen ist dies nur der Fall, wenn letztere relativ niedrig ist.

Die PT1 – Funktion kann sowohl im NC- also auch im SDD Modus verwendet werden.

5.5.9 CTRL (Charakteristik der Bremsfunktion)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CTRL x	x= LIN (1) SQRT1 (2) SQRT2 (3)	-	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.

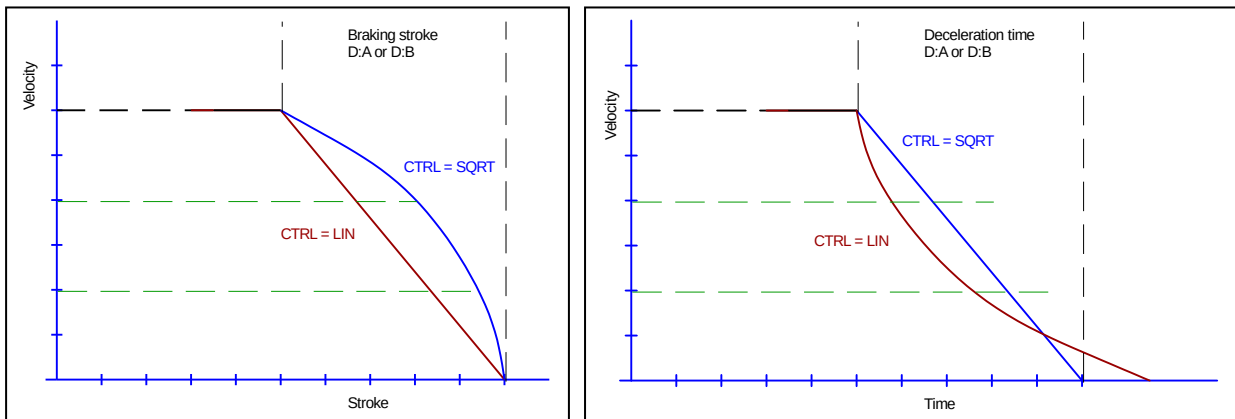


Abbildung 2 (Gegenüberstellung des Bremsverhaltens über den Hub oder über die Zeit)

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
MIN:i x	i= A B x= 0,0... 60,0	– %	CONTROL
MAX:i x	x= 30,0... 100,0	%	
TRIGGER x	x= 0,0... 40,0	%	

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.

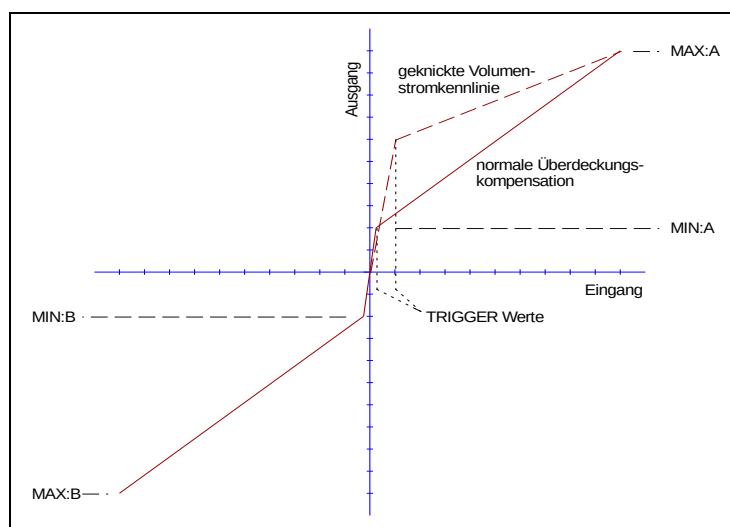
Wurde die MIN Einstellung (Überdeckungskompensation) gut ausgeführt, so kann die Genauigkeit durch Verringern des Trigger Wertes auf 0,2... 0,5% weiter verbessert werden.

Bei Nullschnittventilen (sind relativ selten als einfache Proportionalventile zu finden) verbessern kleine Werte für den TRIGGER 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 geregelte Position.



In älteren WPC – Versionen erfolgt die Eingabe der Zahlenwerte mit Kommaverschiebung in der Einheit 0,01%.

5.6.4 OFFSET (Nullpunktkorrektur des Ausgangssignals)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
offset x	x= -40,0... 40,0	%	POSITION

Der Offsetwert wird am Ausgang zum Stellsignal addiert. Mit diesem Parameter können Nullpunktverschiebungen des Stellgliedes (Ventil) kompensiert werden.

In älteren WPC – Versionen erfolgt die Eingabe des Zahlenwerts mit Kommaverschiebung in der Einheit 0,01%.

5.6.5 POL:U (Polarität des Ausgangssignals)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
POL:U x	x= + (1) - (2)	-	CONTROL

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

5.7 Sonderkommandos

Diese Kommandos sind nur über das Terminal erreichbar:

5.7.1 DIAG (Abfrage der letzten Abschaltursachen)

Gibt man dieses Kommando im Terminalfenster ein, werden die letzten 10 Abschaltungen (Entfall des *Ready* bei anliegendem *Enable*) angezeigt. Die Abschaltursachen werden jedoch nicht gespeichert, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wird. Die letzte Ursache wird in der untersten Zeile der Liste angezeigt. Einträge „---“ zeigen unbenutzte Speicherzellen an.

Abschließend wird noch ein spezieller Fehlercode der internen Selbstdiagnose des Gerätes ausgegeben („System Faillure State“). Ein Wert von „0“ zeigt an, dass aktuell keine Systemfehler vorliegen.

Ein Beispiel:

```
>DIAG
---
---
---
---
---
---
---
---
---
---
INPUT PIN 13
INPUT PIN 14
System Faillure State:
0
>
```

5.7.2 SC:CLEAR

Dieser Befehl setzt das Skript auf die Werkseinstellung zurück und löscht damit eine individuelle Programmierung. Beachten Sie, dass nach Spannungswiederkehr weiterhin der letzte über „SAVE“ gespeicherte Zustand vorliegt, also nicht nur die Parameter, sondern auch das Skript aus dem EEPROM des Gerätes zurückgelesen werden.

5.7.3 SC:LIST

Gibt das aktuelle Skript im Terminalfenster aus. Es werden nur die Zeilen mit Inhalt angezeigt.

5.7.4 SC:I

Manuelle Eingabemöglichkeit von Skriptzeilen.

Falls man kleinere Änderungen ohne das Programm „WestScript“ durchführen möchte, kann man dieses Kommando im Terminalfenster nutzen.

Handhabung:

Eingabe des Kommandos SC:I, gefolgt von einem Leerzeichen, dann Angabe der zu definierenden Zeile, gefolgt von einem Gleichheitszeichen, Funktion, danach die Parameter, diese getrennt durch Leerzeichen.

Ein Beispiel:

```
>SC:I M1=ADD PIN13 PIN14
```

5.7.5 ST_ACA (Statusbericht des Inbetriebnahmeassistenten)

Dieses Kommando wird im Terminalfenster eingegeben. Trotz erfolgreichem Durchlauf des Inbetriebnahmeassistenten können Warnungen erzeugt worden sein. Diese werden hier im Klartext angezeigt, ebenso mögliche Fehlerursachen im Falle eines Abbruchs.

5.8 Prozessdaten (Monitoring)

Kommando	Parameter	Einheit
WA	Sollwert (Eingangssignal aus dem Skript)	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
SC:A/B/C/D	Vom Anwender definiertes M-Signale	%
PIN x⁵	Hardwareein- und Ausgangssignale	%

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

⁵ Der Differenzeingang an PIN9 (-) und PIN10 (+) wird hier mit PIN10 bezeichnet.

6 Skriptprogrammierung

Die Grundlagen der Skriptprogrammierung werden im Anhang, Absatz 7.3 beschrieben.

In diesem Kapitel soll der Schwerpunkt auf dem Zusammenspiel zwischen Skriptprogramm und festen Programmteilen liegen, in der Erläuterung des Standardskriptes und in typischen Anpassungen.

6.1 Schnittstelle zwischen Skript und Firmware

Wie man in der Darstellung des Blockschaltbildes sieht, stellt das Skript einen Rahmen um die Regelungsanwendung dar.

Es gibt Signale...

- 1.) ...die von der Hardware kommen (Eingänge) und die an das Skript weitergegeben werden.
- 2.) ...die vom Skript an die Positionier - Firmware übergeben werden (z.B Sollwerte)
- 3.) ...die von diesem Programmteil vor der Ausgabe wieder an das Skript übergeben werden
- 4.) ...die aus dem Skript an die Hardwareausgänge bzw. die Leistungsendstufe gehen
- 5.) ...die Parameter der Positionier - Firmware an das Skript weitergeben

Aus Sicht des Skriptes handelt es sich bei 1), 3) und 5) um Eingangssignale und bei 2) und 4) um Ausgangssignale.

Eingangssignal Skript	Bedeutung	Wertebereich
PIN6	Analogeingang an PIN 6, 0...10V oder 4... 20 mA	-5,0 (0,0) ... 105,0
PIN910	Analoger Differenzeingang an PIN 9/10, -10...0...10V oder 4...12... 20 mA	-105,0 ...0,0 ... 105,0
PIN13	Analogeingang an PIN 13, 0...10V oder 4... 20 mA	-5,0 (0,0) ... 105,0
PIN14	Analogeingang an PIN 14, 0...10V oder 4... 20 mA	-5,0 (0,0) ... 105,0
PIN29	Analogeingang an PIN 29, 0...10V	0,0 ... 105,0
PIN7	Schalteingang an PIN 7	0,0 oder 1,0
PIN8	Schalteingang an PIN 8	0,0 oder 1,0
PIN5	Schalteingang an PIN 5	0,0 oder 1,0
PIN25	Schalteingang an PIN 25	0,0 oder 1,0
PIN26	Schalteingang an PIN 26	0,0 oder 1,0
READY	Betriebsbereitschaft (Ausgang Fehlerverarbeitung)	0,0 oder 1,0
ERFL	Blinksignal im Zustand „Fehler & ENABLE aktiv“	0,0 oder 1,0
STATUS	Status (InPos – Überwachung)	0,0 oder 1,0
V, U, X, W, E	Prozessdaten (vgl. 5.8)	% oder mm
EOUT	Einstellwert des Parameters EOUT	%
SYSRNG	Einstellwert des Parameters SYS_RANGE	mm

Ausgangssignal Skript	Bedeutung	Wertebereich
VA	Vorgabe Geschwindigkeitssollwert	%
WA	Vorgabe Sollposition	mm
XN	Rohsignal aktuelle Position	%
ENCTRL	Freigabe des Positionsreglers	Ein: Wert $\geq 1,0$
STCTRL	Start des Positioniervorgangs	Ein: Wert $\geq 1,0$
HAND_A	Handbefehl in Richtung A	Ein: Wert $\geq 1,0$
HAND_B	Handbefehl in Richtung B	Ein: Wert $\geq 1,0$
PIN15	Analogausgang an PIN 15, 0...10V oder 4... 20 mA	0,0 ... 100,0
PIN16	Analogausgang an PIN 16, 0...10V oder 4... 20 mA	0,0 ... 100,0
PIN1	Schaltausgang an PIN 1	Ein: Wert $\geq 1,0$
PIN2	Schaltausgang an PIN 2	Ein: Wert $\geq 1,0$
LED_GN	Grüne LED auf der Modulvorderseite	Ein: Wert $\geq 1,0$
LED_YM	Mittlere gelbe LED auf der Modulvorderseite	Ein: Wert $\geq 1,0$
LED_YR	Rechte gelbe LED auf der Modulvorderseite	Ein: Wert $\geq 1,0$
EN_SIG	Externe Freigabe an die Fehlerverarbeitung	Ein: Wert $\geq 1,0$
SNAP	Momentaufnahme der Skriptvariablen bei Flanke	Ein: Wert $\geq 1,0$
SOL_A	Ansteuerwert der Endstufe Kanal A	0,0 ... 100,0
SOL_B	Ansteuerwert der Endstufe Kanal B	-100,0 ... 0,0 ... 100,0
PWA	Freigabe Endstufe Kanal A	Ein: Wert $\geq 1,0$
PWB1	Freigabe Endstufe Kanal B1	Ein: Wert $\geq 1,0$
PWB2	Freigabe Endstufe Kanal B2	Ein: Wert $\geq 1,0$

Die Belegung dieser Ausgänge im Standardskript wird im nächsten Abschnitt erklärt.

Ansteuerung der Magnetausgänge:

Es ist erforderlich, den betreffenden Kanal über das logische Signal PW... freizugeben und mittels der analogen Sollwertvorgabe über SOL... eine Ansteuerung vorzunehmen. 100,0 entspricht dabei dem bei CURRENT vorgegebenen Nennstrom, eine Übersteuerung findet nicht statt.

Der Kanal B kann bipolar angesteuert werden, ein negatives Signal wirkt auf den Ausgang B2 (PIN 21/23). Sobald die Ansteuerung eines Kanals über Freigabe und entsprechende Sollwertvorgabe stattfindet, wird der Ausgang auf Drahtbruch überwacht. Soll ein Ausgang offen bleiben, darf dieser also nicht freigegeben werden, da ein detektierter Drahtbruch zu einer Fehlerabschaltung führt (READY wechselt auf „0“).

Im Standardskript ist für Ausgang Kanal B2 keine Verwendung vorgesehen, daher bleibt die Zeile PWB2 leer und negative Sollwerte, die bei SOL_B auftreten können, führen nicht zu einer Ansteuerung dieses Ausgangs.

Ablaufreihenfolge:

Um eine verzögerungsfreie Signalverarbeitung zu gewährleisten, ist es wichtig, dass die Teile des Skriptes, die wiederum als Eingangsgrößen für den Positionsregler dienen, vor dessen Bearbeitung ausgewertet werden und die Ausgangsgrößen danach. Deshalb werden die Zeilen oberhalb der Trennlinie in einem ersten Durchlauf bearbeitet (inkl. der M – Zeilen 26-30), der Rest danach. Alle Manipulationen des Istwertes (XN) sollten in jedem Fall in diesem Bereich stattfinden. Die Sollwertvorgabe und andere Funktionen (Logik o.Ä. sind weniger kritisch und können beliebig aufgeteilt werden.

6.2 Standardskript

Im Auslieferungszustand, oder wenn man das Modul über „DEFAULT“ oder „SC:CLEAR“ in diesen zurückversetzt, wird das Skript auf die Funktion eines üblichen Positioniermoduls zurückgesetzt:

VA	DIR	100.0	-	-
WA	DMUL	PIN13	SYSRNG	100.0
XN	DIR	PIN14	-	-
ENCTRL	DIR	READY	-	-
STCTRL	DIR	PIN7	-	-
HAND_A	DIR	PIN25	-	-
HAND_B	DIR	PIN26	-	-
PIN15	DMUL	W	100.0	SYSRNG
PIN16	DMUL	X	100.0	SYSRNG
SOL_A	DIR	U	-	-
SOL_B	MUL	U	-1.0	-
PIN1	DIR	READY	-	-
PIN2	DIR	STATUS	-	-
LED_GN	OR	READY	ERFL	-
LED_YM	DIR	STATUS	-	-
PWA	GT	SOL_A	0.0	-
PWB1	GT	SOL_B	0.0	-
EN_SIG	DIR	PIN8	-	-

Erläuterungen zu den unterlegten Zeilen:

WA: Der Sollwert wird in mm an den Positionieralgorithmus übergeben. In dieser Zeile erfolgt die Umrechnung aus dem % - Signal des Eingangs.

PIN15/PIN16: Dies sind Monitorsignale, die aus den Prozessgrößen gebildet werden. Eine Normierung auf den % - Bereich des Ausgangs geschieht, indem die internen Variablen durch den Nennhub geteilt und mit 100(%) multipliziert werden.

SOL_B: Der Kanal B wird für negative Ausgangssignale verwendet. Somit erfolgt hier die Invertierung. Da B2 nicht freigegeben wird, ist der Kanal B bei positiven U – Werten, also negativem SOL_B inaktiv.

LED_GN: Die grüne LED auf der Front des Gerätes soll durch Dauerleuchten anzeigen, wenn das Gerät betriebsbereit (READY) ist und blinken, wenn es zwar aktiviert ist, aber ein Fehler vorliegt. Dieses Blinken wird durch die Eingangsvariable „ERFL“ zur Verfügung gestellt.

PWA/PWB1: Aktivierung der beiden verwendeten Endstufenkanäle immer dann, wenn für den betreffenden Kanal ein positiver Sollwert vorliegt. Eine Verschaltung mit „READY“ wäre zwar auch möglich, jedoch würde dies einen Handbetrieb im Fehlerfall blockieren.

6.3 Typische Anpassungen

6.3.1 Verwendung eines Geschwindigkeitseingangs

Dies ist die einfachste Änderung. Statt der fest vorgegebenen 100(%) soll das Eingangssignal von PIN9/10 als Geschwindigkeitssollwert verarbeitet werden.

Somit muss der Parameter der DIR Zuweisung von „100.0“ auf den Eingang geändert werden:

```
VA      DIR      PIN910    -      -
```

Die Eingabe kann über das WestScript – Programm erfolgen oder direkt im Terminal über den Befehl:

```
SC:I VA=DIR PIN910
```

Weiterhin ist zu beachten, dass der Eingang an PIN9/10 natürlich aktiviert werden muss (Werkseinstellung SIGNAL:910 = OFF).

6.3.2 Restgeschwindigkeitsfunktion

Das Modul POS-323-P enthält eine sogenannte Restgeschwindigkeitsfunktion, die z.B. ein sicheres Schließen von Prozessventilen bewirkt.

Aus Gründen der Vereinfachung wurde diese Funktion hier nicht übernommen, man kann sie aber relativ einfach über ein Skript nachbilden.

Funktionsbeschreibung aus der Anleitung der POS-323-P:

„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.

...

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.“

Hier soll die Teilfunktion für die Restgeschwindigkeit beim Einfahren programmiert werden.

Die Bedingungen zur Aktivierung sind:

- Gerät READY (implizit, oben nicht erwähnt)
- START gesetzt
- Digitaleingang an PIN5 gesetzt
(PIN 25 und 26 werden bei diesem Gerät ja für die Handsignale verwendet)
- Sollwert < RVP
- Reglerausgang in Richtung B ist kleiner als die Restgeschwindigkeit

Realisierung:

1. Bildung des Grenzwertes

```
M1      LT      WA      PAR1      -
```

PAR1 wird als Parameter RVP genutzt. WA wird im Skript selbst berechnet, kann auch wieder als Eingangssignal in anderen Verknüpfungen verwendet werden.

2. Noch ein Grenzwert: Ist die Ansteuerung B betragsmäßig kleiner als die Restgeschwindigkeit (PAR2)? Da es sich um einen negativen Ansteuerwert handelt, wird als PAR2 eine negative Zahl eingegeben und auf größer (!) verglichen.

```
M2      GT      U      PAR2      -
```

3. Verknüpfung der Bedingungen in zwei Zeilen:

```
M3      AND      READY STCTRL PIN5
```

```
M4      AND      M1      M2      M3
```


4. Ausgangssignal für B je nach Resultat der Verknüpfung umschalten:

```
M5      SEL      M4      U      PAR2
```

5. Einschleusen des neuen Signals

```
SOL_B  MUL      M5      -1.0  -
```

6. LED ansteuern

```
LED_YR DIR      M4      -      -
```

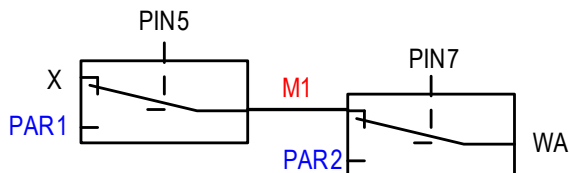
6.3.3 Abrufbare Sollwerte

In diesem Beispiel soll die Vorgabe der Zielposition nicht durch den Analogeingang an Pin13 erfolgen, sondern man möchte über die Schalteingänge an PIN5 und PIN7 eine Bewegung zu zwei parametrierbaren Zielpositionen auslösen. PIN7 soll also eine andere Funktion bekommen und das interne Startsignal soll nicht mehr nur von diesem Eingang abhängen.

PAR1 = Zielposition 1 beim Setzen von PIN5

PAR2 = Zielposition 2 beim Setzen von PIN7

Realisierung durch zwei Schalter:



Wenn keines der beiden Signale gesetzt ist, wird der aktuelle Istwert als Sollwert gesetzt.

Skript:

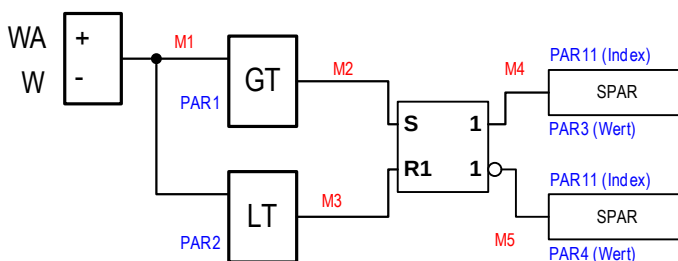
```
M1      SEL      PIN5    X      PAR1
WA      SEL      PIN7    M1     PAR2
STCTRL OR      PIN5    PIN7    -
```

6.3.4 Parameterumschaltung

Im NC – Modus wird die Bewegung über den Profilgenerator vorgegeben. Der Parameter ACCEL bestimmt die Beschleunigung. Der Parameter wirkt in beiden Richtungen.

Falls man unterschiedliche Beschleunigungen für die beiden Richtungen der Bewegung vorgeben möchte, muss der Parameter ACCEL zu Start der Bewegung entsprechend der gewünschten Richtung geändert werden. Hierfür kann man die Skriptfunktion „SPAR“ verwenden.

Die Funktion kann beispielsweise so programmiert werden:



In M1 wird die Differenz zwischen der aktuellen Sollposition und dem Ausgang des Profilgenerators gebildet. Eine Bewegung in Richtung „A“ wurde gestartet, wenn die Differenz einen (positiven) Grenzwert PAR1 überschreitet. Bei einer Bewegung in Richtung B wird ein (negativer) Grenzwert PAR2 unterschritten. Das Flipflop merkt sich also die zuletzt angestoßene Bewegungsrichtung.

Die Parametersetzfunktion „SPAR“ wertet bereits Flanken aus, so dass der Ausgang des Flipflops direkt mit der Setzfunktion für den Parameter beim Ausfahren und invertiert mit der für den Parameter beim Einfahren verbunden werden kann. Der Parameter 11 (Index) ist für beide Fälle gleich und hat den Wert „5310“, dieser Index steht laut Parametertabelle für „ACCEL“.

Realisierung des Skriptes:

M1	SUB	WA	W	-
M2	GT	M1	PAR1	-
M3	LT	M1	PAR2	-
M4	RS	M2	M3	-
M5	NOT	M4	-	-
M6	SPAR	M4	PAR11	PAR3
M7	SPAR	M5	PAR11	PAR4

7 Anhang

7.1 Überwachte Fehlerquellen

Folgende mögliche Fehlerquellen werden bei SENS = ON/AUTO fortlaufend überwacht:

Quelle	Fehler	Verhalten
Analogeingänge im Bereich I4-20	Nicht im gültigen Bereich bzw. Kabelbruch	Der Ausgang wird deaktiviert.
Magnete	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.

7.2 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.	Vermutlich ist die Spannungsversorgung nicht vorhanden oder das ENABLE Signal (PIN 8) liegt nicht an. Wenn keine Spannungsversorgung vorhanden ist, findet auch keine Kommunikation über unser Bedienprogramm statt. Ist die Verbindung mit WPC-300 aufgebaut, so ist auch eine Spannungsversorgung vorhanden. 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).

FEHLER	URSACHE / LÖSUNG
ENABLE ist aktiv, die READY LED blinkt.	Mit der blinkenden READY LED wird signalisiert, dass vom Modul ein Fehler erkannt wurde. Fehler können sein: - Kabelbruch oder fehlendes Signal am Eingang (PIN 13 oder PIN 14), wenn 4... 20 mA Signale parametrierbar sind. - Kabelbruch oder falsche Verdrahtung zu den Magneten - Interner Datenfehler: Kommando/Button SAVE ausführen, um den Datenfehler zu löschen. System hat wieder die DEFAULT Daten geladen. Mit dem WPC-300 Bedienprogramm kann der Fehler über den Monitor direkt lokalisiert werden.
ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, das System fährt in eine Endlage.	Die Polarität des Regelkreises ist falsch. Durch das POL:U Kommando oder durch Vertauschen der Magnetstecker kann die Polarität geändert werden.
ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, die STATUS LED leuchtet nicht, das System fährt zur Zielposition, erreicht sie aber nicht (Positionsfehler).	Infolge einer fehlerhaften Parametrierung oder einer fehlerhaften Systemauslegung kann es zu größeren Positionsfehlern kommen. - Ist der Zylinderhub korrekt vorgegeben? - Sind die Bremswege korrekt (zum Starten des Systems sollten die Bremswege auf ca. 20... 25 % des Zylinderhubes eingestellt werden⁶)? - Die Ventilüberdeckung ist mit den MIN Parametern zu kompensieren. Die typischen Werte sind dem Datenblatt des Ventils zu entnehmen.
ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, System schwingt in der Position.	Das System arbeitet und steuert auch das Ventil an. Mögliche Probleme könnten sein: - Die Parametrierung (die Kreisverstärkung oder der Bremsweg) ist noch nicht auf das System abgestimmt. - Spannungsversorgung stark gestört. - Sehr lange Leitungen des Sensors (> 40 m) und Störungen auf dem Sensorsignal. - Die MIN Einstellung zur Kompensation der Ventilüberdeckung ist zu hoch. 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 parametrierbar, verringert werden.
Geschwindigkeit zu gering	Der Antrieb führt einen Positioniervorgang aus, nur die Geschwindigkeit ist zu gering. - Ansteuersignal zum Ventil kontrollieren: - Über das integrierte Oszilloskop (U Variable). - Mit einem Strommessgerät das Signal zum Ventil messen. - Ist die Ansteuerung im Bereich von $\pm 100\%$, so ist der Fehler in der Hydraulik zu suchen. - Ist das Ansteuerungssignal relativ gering, so sind folgende Punkte zu untersuchen: - Begrenzt das interne/externe Geschwindigkeitssignal die Geschwindigkeit? - Welche Einstellung ist für den Bremsweg im Verhältnis zum Hub (STROKE) eingestellt?
Geschwindigkeit zu hoch	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. Hydrauliksystem ist überdimensioniert. Die gesamte Parametrierung des Bewegungszyklus ist nicht reproduzierbar (Überdeckungseinstellung und Bremswegeinstellung).

⁶ Das Stabilitätskriterium der hydraulischen Achse ist dabei zu berücksichtigen.

7.3 Skriptsprache

7.3.1 Grundkonzept

Ein Skript besteht aus einer Liste, in der vordefinierte Speicherzellen aufgelistet werden. Für jede dieser Zellen kann man eine Funktion angeben, mit welcher der Inhalt der Speicherzelle berechnet wird.

Während der Laufzeit werden diese Funktionen zyklisch aufgerufen und der Zelleninhalt neu berechnet.

Es gibt zwei Arten von Zellen, nämlich frei verwendbare (M1 ... Mxx) und fest mit Ausgängen verbundene Zellen. Der Inhalt Letzterer wird entweder direkt an physikalische Ausgänge des Gerätes weitergegeben oder dient als Eingangssignal in eine fest definierte interne Funktion, beispielsweise als Sollwert eines Reglers.

Die Benennung und Funktion der Zellen ist geräteabhängig, M... - Zellen gibt es immer.

Die aufgerufenen Funktionen können bis zu drei Parameter haben, die selber wiederum Speicherzellen oder physikalische Eingangssignale sind.

Ein Beispiel:

Betrachten wir das folgende Skript:

```
M1          = GT   PIN14  PAR1
M2          = LT   PIN14  PAR2
...
LED_YR      = RS   M1     M2
```

In der ersten Zeile (M1) wird geprüft, ob das Eingangssignal an PIN14 größer als ein parametrierbarer Festwert (PAR1) ist.

In der zweiten Zeile (M2) wird geprüft, ob das Eingangssignal an PIN14 kleiner als ein zweiter Parameter ist.

Das Ausgangssignal, mit dem die rechte gelbe LED des Gerätes angesteuert wird, ist der Schaltzustand eines RS – Flipflop, welches mit den Ergebnissen dieser Vergleiche verbunden ist.

Wie man erkennt, können die Speicherzellen sowohl die Bedeutung eines Analogwertes wie auch einer boolschen Variable haben. Der Skript-Interpreter wertet einen Inhalt $\geq 1,0$ als logisch „WAHR“ und Funktionen, die einen logischen Ausgangswert liefern, setzen die entsprechende Speicherzelle auf 0 oder 1,0.

Analoge Ein- und Ausgangssignale sind grundsätzlich im Bereich 0 ... 100% skaliert.

Setzt man bei dem obigen Beispiel also den Parameter PAR1 auf den Wert 50.0 und PAR2 auf 40.0, so erhält man einen Komparator mit Hysterese. Eine Spannung > 5 V an PIN 14 wird die rechte gelbe LED einschalten. Die LED leuchtet, bis die Spannung wieder unter 4 V gesunken ist.

7.3.2 Befehlsübersicht

Befehl:	Bedeutung:	Operand 1:	Operand 2:	Operand 3:
Mathematik				
DIR	direkte Zuweisung	Quelle	-	-
ADD	Addition	Summand 1	Summand 2	Summand 3 (optional)
SUB	Subtraktion	Minuend	Subtrahend	-
MUL	Multiplikation	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3 (optional)
DMUL	Multiplikation + Division	Faktor 1	Faktor 2	Divisor
LIM	Begrenzung	Eingangswert	Untere Grenze	Obere Grenze
SQRT	Wurzelfunktion	Eingangswert	-	-
SIN	Sinusfunktion	Eingangswert	-	-
ABS	Absolutwert	Eingangswert	-	-
NORM(L)	Normierung auf einen Bereich	Eingangswert	Stützpunkt X1	Stützpunkt X2
UNORM	Skalierung	Normierter Wert (u)	Stützpunkt Y1 (u=0)	Stützpunkt Y2 (u=1)
INTEG	Integrator	Eingangswert	Rücksetzen	Rücksetzwert (optional)
PT1	Tiefpass 1. Ordnung	Eingangswert	Zeitkonstante	Rücksetzen
MIN	Minimalwertauswahl	Wert 1	Wert 2	Wert 3 (optional)
MAX	Maximalwertauswahl	Wert 1	Wert 2	Wert 3 (optional)
Logik				
SEL	Umschaltung	Schalteingang (OP1)	Wert bei OP1 < 1	Wert bei OP1 >=1
GT	Vergleich: OP1 > OP2	Wert 1 (OP1)	Wert 2 (OP2)	-
LT	Vergleich: OP1 < OP2	Wert 1	Wert 2	-
GE	Vergleich: OP1 >= OP2	Wert 1	Wert 2	-
LE	Vergleich: OP1 <= OP2	Wert 1	Wert 2	-
AND	logisches "Und"	Wert 1	Wert 2	Wert 3 (ggf. "1" setzen)
OR	logisches "Oder"	Wert 1	Wert 2	Wert 3 (optional)
NOT	logische Negation	Eingangswert	-	-
RS	RS - Flipflop	Setzeingang	Rücksetzeingang	-
Zeitfunktionen				
RAMP	1 - Quadrantenrampe	Eingangswert	Rampenzeit	Rücksetzen
TE	Einschaltverzögerung	Eingangswert	Zeit	-
TA	Ausschaltverzögerung	Eingangswert	Zeit	Rücksetzen
FP	Flankenerkennung (steigt)	Eingangswert	-	-
FN	Flankenerkennung (fällt)	Eingangswert	-	-
FUR	Rechteckgenerator	Frequenz	Amplitude	Rücksetzen
FUS	Sinusgenerator	Frequenz	Amplitude	Rücksetzen
FUT	Dreieckgenerator	Frequenz	Amplitude	Rücksetzen
Sonstiges (nicht bei jedem Gerät vorhanden)				
FUN2	Zweitfunktionswert	-	-	-
SPAR	Parameter lesen / schreiben	Funktion auslösen	Index	Schreibwert (- für Lesen)

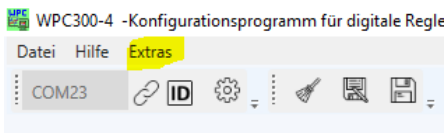
7.3.3 Programmiersoftware

Im Programmpaket WPC (ab Version 4.1.2.5) ist die Programmierumgebung zur Skriptbearbeitung enthalten. Mit dieser Software können Sie das Skript laden und speichern, übersichtlich darstellen und komfortabel editieren. An dieser Stelle sollen nur die grundlegenden Informationen zur Bedienung gegeben werden.

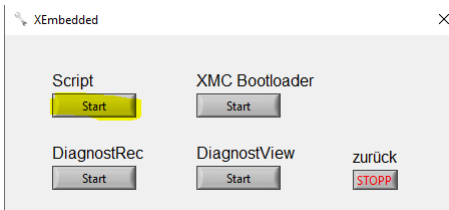
Weitere Informationen können der Programmdokumentation entnommen werden, s.u.

7.3.3.1 Verbinden und Daten auslesen

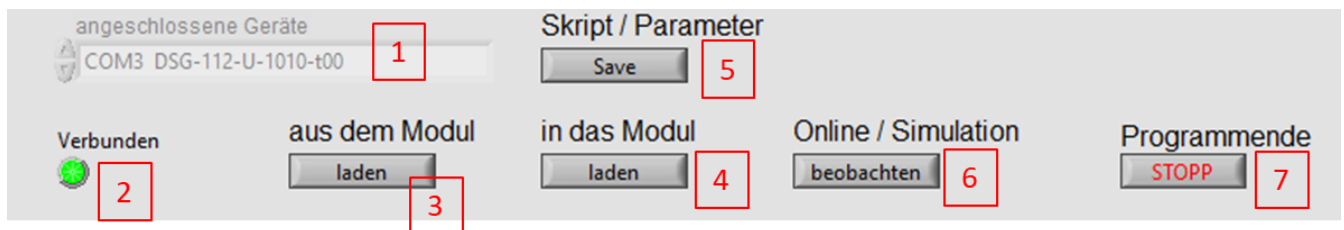
Verbinden Sie das Modul im WPC und wählen Sie dann den Menüpunkt „Extras“:



Es öffnet sich ein Untermenü, aus dem Sie die Umgebung starten können:

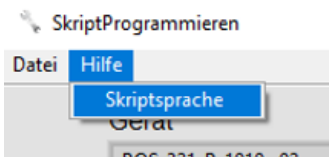


Es erscheint ein Fenster mit diesen Bedienelementen:



- 1.) Anzeige der aktiven Verbindung mit der Modulidentifikation.
- 2.) Die grüne Anzeige bestätigt die erfolgreich aufgebaute Verbindung.
- 3.) Mit dieser Schaltfläche wird das momentane auf dem Modul befindliche Skriptprogramm in den Editor neu hochgeladen.
- 4.) Übertragung des Skripts aus dem Editor in das Modul. Achtung: Die Änderung ist unmittelbar wirksam.
- 5.) Diese Schaltfläche bewirkt, dass sowohl das Skript als auch die momentan eingestellten Parameter dauerhaft im EEPROM des Gerätes gespeichert werden. Es entspricht dem gleichnamigen Knopf im WPC – Hauptfenster.
- 6.) Aktivierung des Beobachtungsmodus (s.u.)
- 7.) Das Unterprogramm soll nur über diese Schaltfläche beendet werden. Sie kehren in das WPC – Hauptfenster zurück und das Modul wird automatisch wieder neu identifiziert. Die kann einen kleinen Moment dauern.

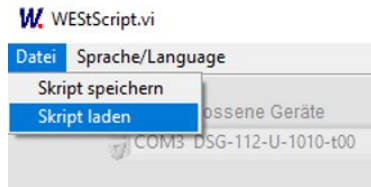
In der Menüleiste können Sie außerdem eine umfangreiche Beschreibung der Skriptsprache aufrufen:



7.3.3.2 Offline erstelltes Skript laden oder Skript mit verbundenem Modul eingeben

Falls Sie eine Skriptdatei von Ihrem Rechner auf das Gerät übertragen möchten, läuft dies in mehreren Schritten ab:

1. Skript aus der Datei in den Editor laden:



Speichern: Sichert die angezeigte Skripttabelle in einer Datei

Laden: Holt das Skript aus einer Datei in die Tabelle

2. Mittels der Schaltfläche 4 (s.o.) übertragen Sie den Inhalt der Tabelle auf das Gerät. Sollten fehlerhafte Kommandos existieren, bricht die Übertragung an dieser Stelle ab.
3. Nach erfolgreicher Übertragung ist das geänderte Skript sofort aktiv. Sie können nun zunächst weitere Einstellungen (z.B. Parameter) vornehmen und die Funktion erproben. Vergessen Sie aber nicht das dauerhafte Speichern der Daten im nichtflüchtigen Speicher des Gerätes zum Abschluss der Aktivitäten über den Save Knopf in diesem Programm (5) oder WPC.

Direktes Editieren eines Skriptes im Online – Modus:

Nach dem Verbinden eines Moduls werden automatisch die Daten der Moduldefinition aus dem Gerät gelesen. Wie im Kapitel 5 beschrieben, kann man das Skript direkt in der angezeigten Tabelle ändern. Auch die Kontextmenüs können über einen Rechtsklick entsprechend aktiviert werden. Dies ist jedoch nur freigegeben, wenn kein Beobachtungsmodus aktiviert wurde (siehe folgender Abschnitt). Nach dem Ändern wird das Skript per Klick auf Taste 4 in das Modul geladen.

7.3.3.3 Beobachtungsmodus

Der Beobachtungsmodus dient der Inbetriebnahme und Überprüfung der Skriptfunktion. Wenn man diese Betriebsart über die Schaltfläche 6 aktiviert, werden in der Spalte „Online“ der Skripttabelle die aktuellen Werte für jede Zeile angezeigt (8):

The screenshot shows the WEST software interface with the 'Online / Simulation' mode selected. A table of script data is displayed, with the 'Online' column highlighted. The table contains the following data:

Time	Signal	Dir	Ready	ERFL
31.25	PIN15	DIR	PIN13	
31.33	PIN16	DIR	PIN14	
	PIN1			
	PIN2			
0	LED_GN	OR	READY	ERFL
	LED_YM			
	LED_YR			
0	EN_SIG	DIR	PIN8	
	SNAP			

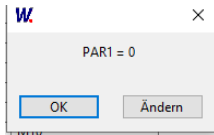
On the right, a graph titled 'Signal beobachten: PIN15' shows a signal waveform. The y-axis is labeled 'Signal' and ranges from -100 to 100. The x-axis is labeled 'Time' and ranges from 111 to 211. The signal is a square wave between 0 and 100.

Nochmaliges Betätigen der Taste 6 deaktiviert den Beobachtungsmodus.

Besondere Funktion, die im Beobachtungsmodus möglich sind:

- **Parameteranzeige und Änderung**

Beim (links) – Klick auf einen freien Parameter „PAR..“ in der Tabelle erscheint ein Dialogfenster, in dem der aktuelle Wert angezeigt wird und die Möglichkeit zur Änderung angeboten wird:



- **Signalschreiber**

Im Beobachtungsmodus wird ein Streifenschreiber (7) sichtbar, in dem man den zeitlichen Verlauf eines der Signale darstellen kann. Hierzu wählt man über das Pull – Down Menü 10 ein interessierendes Signal aus. Die Skalierung der Y – Achse kann durch Rechtsklick auf deren Skala geändert werden: Autoskalierung deaktivieren, danach ist eine Änderung der Unter- und Obergrenze im Diagramm möglich, indem man direkt auf den Wert klickt und dort eine Zahl eingibt.

Der Signalschreiber an dieser Stelle ist als Hilfsmittel zur schnellen Beurteilung einzelner Signale gedacht. Möchte man mehrere Signale aufzeichnen, das Ergebnis speichern, usw. ist die Oszilloskopfunktion im WPC ein viel umfangreicheres und komfortableres Werkzeug.

- **Schnappschuss**

Möchte man die Situation bei sporadischen Vorgängen nachvollziehen, ist es hilfreich, wenn man eine Kopie der Online – Werte zum betreffenden Zeitpunkt anlegen kann. Hierfür gibt es eine spezielle Speicherzelle „SNAP“. Wenn der Wert dieser Variablen $\geq 1,0$ wird, wird zu diesem Zeitpunkt eine Momentaufnahme der Online – Werte gespeichert. Diese Momentaufnahme kann man sich ansehen, wenn man den Schalter „SNAP“ (9) betätigt. Die Momentaufnahme wird bei jeder ansteigenden Flanke der Variablen „SNAP“ in der Tabelle überschrieben. Möchte man nur einen Zustand speichern, kann man z.B. die Funktion RS eintragen und nur den Setzeingang verbinden. Wählt man die Schnappschussansicht und findet nur Nullen in der Online – Spalte (inkl. der SNAP – Zeile) bedeutet dies, dass nach Start des Gerätes noch gar keine Aufnahme ausgelöst wurde.

8 Notizen