

Technische Dokumentation

CSC-152-A

CSC-152-I

CSC-152-P

Positionsregler mit Gleichlaufregelfunktion, alternativ mit Leistungsendstufe



INHALT

1	Allgemeine Informationen	4
1.1	Bestellnummer	4
1.2	Lieferumfang	4
1.3	Zubehör	4
1.4	Verwendete Symbole	5
1.5	Handhabung der Dokumentation	5
1.6	Impressum	5
1.7	Sicherheitshinweise	6
2	Eigenschaften	7
2.1	Gerätebeschreibung	8
3	Anwendung und Einsatz	9
3.1	Einbauvorschrift	9
3.2	Typische Systemstruktur	10
3.3	Funktionsweise	10
3.4	Inbetriebnahme	12
4	Technische Beschreibung	13
4.1	Eingangs- und Ausgangssignale	13
4.2	LED Definitionen	14
4.3	Blockschaltbild	15
4.4	Typische Verkabelung	16
4.5	Typisches System	16
4.6	Technische Daten	17
5	Parameter	18
5.1	Parameterübersicht	18
5.2	Parameterbeschreibung	19
5.2.1	LG (Umschaltung der Sprache für die Hilfstexte)	19
5.2.2	MODE (Umschaltung der Parametergruppen)	19
5.2.3	TS (Sample time)	19
5.2.4	STROKE (Hubvorgabe)	20
5.2.5	VS (Interne oder externe Geschwindigkeitsvorgabe)	20
5.2.6	VELO (Interner Geschwindigkeitssollwert)	20
5.2.7	VRAMP (Rampenzeit für die externe Geschwindigkeitsvorgabe)	20
5.2.8	VMODE (Umschaltung des Regelmodus)	21
5.2.9	VMAX (Maximale Geschwindigkeit im NC Modus)	21
5.2.10	SENS (Modulüberwachung)	22
5.2.11	EOUT (Ausgangssignal im Fall READY = OFF)	22
5.2.12	AIN (Skalierung der analogen Eingänge)	23
5.2.13	A (Beschleunigungszeit)	24
5.2.14	D (Verzögerungsweg / Bremsweg)	24
5.2.15	V ₀ (Loop Gain, Einstellung der Kreisverstärkung)	25
5.2.16	CTRL (Charakteristik der Bremsfunktion)	26
5.2.17	GL:P (Gleichlaufverstärkung SDD-Modus)	27
5.2.18	GL:V0 (Gleichlaufverstärkung NC-Modus)	27
5.2.19	GL:T1 (Gleichlauf-Regeldämpfung)	27
5.2.20	MIN (Kompensation der Überdeckung)	28
5.2.21	MAX (Begrenzung)	28
5.2.22	TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter)	28
5.2.23	OFFSET (Nullpunktkorrektur)	29
5.2.24	INPOS (In-Positions Fenster)	29
5.2.25	POL (Ausgangspolarität)	29

5.2.26	PROCESS DATA (Monitoring)	30
6	Anhang.....	31
6.1	Überwachte Fehlerquellen	31
6.2	Fehlersuche	31
6.3	Sonderversionen.....	34
6.4	Strukturbeschreibung der Kommandos.....	34
7	ZUSATZINFORMATION: Leistungsendstufe	35
7.1	Allgemeine Funktion.....	35
7.2	Gerätebeschreibung.....	36
7.3	Ein- und Ausgänge.....	37
7.4	Blockschaltbild	37
7.5	Typische Verkabelung.....	38
7.6	Technische Daten	38
7.7	Parameter	39
7.7.1	Parameterliste	39
7.8	Parameterbeschreibung.....	39
7.8.1	CURRENT (Strombereichsumschaltung)	39
7.8.2	DFREQ (Ditherfrequenz)	39
7.8.3	DAMPL (Ditheramplitude)	39
7.8.4	PWM (PWM Frequenz)	40
7.8.5	PPWM (Magnetstromregler P Anteil)	40
7.8.6	IPWM (Magnetstromregler I Anteil)	40
8	Appendix: 2 Achsen Prinzipskizze	41
9	Appendix: 4 Achsen Prinzipskizze	42
10	Notizen.....	43

1 Allgemeine Informationen

1.1 Bestellnummer

- CSC-152-A-1121¹** - mit analogem ± 10 V Differenz Ausgang und analoger Sensorschnittstelle
CSC-152-I-1121 - mit analogem 4... 20 mA Ausgang und analoger Sensorschnittstelle
CSC-152-P-1121 - (*siehe Zusatzinformation*) mit integrierter Leistungsstufe bis 2,6 A und analoger Sensorschnittstelle

Erweiterte/Alternative Versionen bis 30 Achsen

- CSC-152-A-SSIC** mit analogem ± 10 V Differenz Ausgang, Profibus, SSI Sensorschnittstelle oder 0... 10 V Sensorschnittstelle
CSC-152-I-SSIC mit analogem 4... 20 mA Ausgang, Profibus, SSI Sensorschnittstelle oder 0... 10 V Sensorschnittstelle

1.2 Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehört das Modul inkl. der zum Gehäuse gehörenden Klemmblöcke. Profibusstecker, Schnittstellenkabel und weitere ggf. benötigte Teile sind separat zu bestellen. Diese Dokumentation steht als PDF Datei auch im Internet unter www.w-e-st.de zur Verfügung.

1.3 Zubehör

- RS232-SO** - Programmierkabel mit RS232 Schnittstelle
USB-SO - Programmierkabel mit USB Schnittstelle
WPC-300 - Bediensoftware (Download: www.w-e-st.de/produkte/software)

¹ Die Versionsnummer setzt sich aus der Hardwareversion (die ersten zwei Stellen) und der Softwareversion (die letzten beiden Stellen) zusammen. Infolge der Weiterentwicklung der Produkte können diese Nummern variieren. Sie sind zur Bestellung nicht grundsätzlich notwendig. Es wird automatisch immer die neueste Version geliefert.

1.4 Verwendete Symbole



Allgemeiner Hinweis



Sicherheitsrelevanter Hinweis

1.5 Handhabung der Dokumentation

Diese Dokumentation ist derart strukturiert, dass bis zum Kapitel 6 die Standardbaugruppe beschrieben wird. Erweiterungen, die die Leistungsendstufe oder die SSI Schnittstelle betreffen, werden in den Kapiteln: „ZUSATZINFORMATION ...“ beschrieben.

1.6 Impressum

W.E.St. Elektronik GmbH

Gewerbering 31
41372 Niederkrüchten

Tel.: +49 (0)2163 577355-0
Fax.: +49 (0)2163 577355-11

Homepage: www.w-e-st.de oder www.west-electronics.com
EMAIL: info@w-e-st.de

Datum: 18.04.2012

available at:

ATP HYDRAULIK AG
Aahusweg 8
CH-6403 Küssnacht am Rigi

info@atphydraulik.ch
www.atphydraulik.com

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.

1.7 Sicherheitshinweise

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

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



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



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



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

ACHTUNG!



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



Weitere Hinweise

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

2 Eigenschaften

Dieses Elektronikmodul wurde zur Steuerung von hydraulischen Positionierantrieben mit der Möglichkeit einer überlagerten Gleichlaufregelung entwickelt. Stetigventile mit integrierter oder externer Elektronik können mit dem Differenzausgang angesteuert werden.

Die interne Profilgenerierung ist optimiert für das wegabhängige Bremsen oder den NC Regelmodus. Der Regler und die Reglereinstellung sind an die typischen Anforderungen angepasst und ermöglichen so eine schnelle und unkritische Optimierung des Regelverhaltens. Die zeitoptimale Regelfunktion bietet dabei eine hohe Genauigkeit bei gleichzeitig hoher Stabilität für hydraulische Antriebe. Über die externe Hubvorgabe und Geschwindigkeitsvorgabe wird der Bewegungszyklus gesteuert.

Die Signale werden als analoge Signale mit hoher Auflösung vorgegeben.

Der überlagerte Gleichlaufregler beeinflusst die Geschwindigkeit der angekoppelten Slave Achse. Positionsfehler während der Fahrt bewirken eine Geschwindigkeitserhöhung oder Geschwindigkeitsverringern, so dass der Gleichlauffehler ausgeregelt wird. Die Achsen können über den externen analogen Geschwindigkeitseingang in der Geschwindigkeit begrenzt werden.

Alternativ ist die P-Version mit integrierter Leistungsendstufe (siehe Zusatzinfo: LEISTUNGSENDSTUFE) verfügbar. Der Vorteil der integrierten Leistungsendstufe liegt in dem integrierten Regelverhalten ohne zusätzliche Totzeiten. Hierdurch wird bei „einfachen“ Proportionalventilen eine höhere Dynamik bzw. höhere Stabilität erreicht.

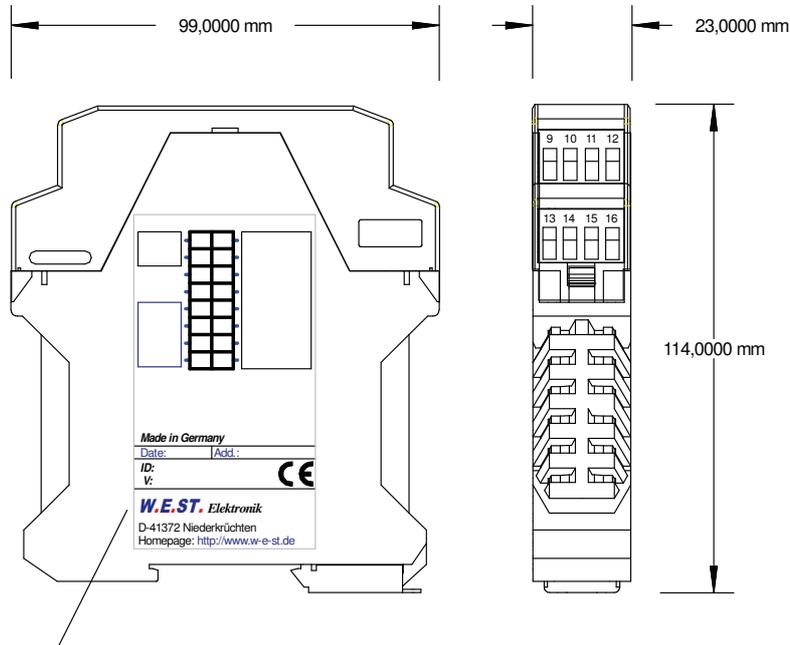
Die Einstellung über die RS232C Schnittstelle ist einfach und leicht zu handhaben (Dialog im ASCII Format). Ein beliebiges Terminalprogramm oder ein spezielles Windows Programm kann verwendet werden.

Typische Anwendungen: Mehrachsengleichlaufregelung

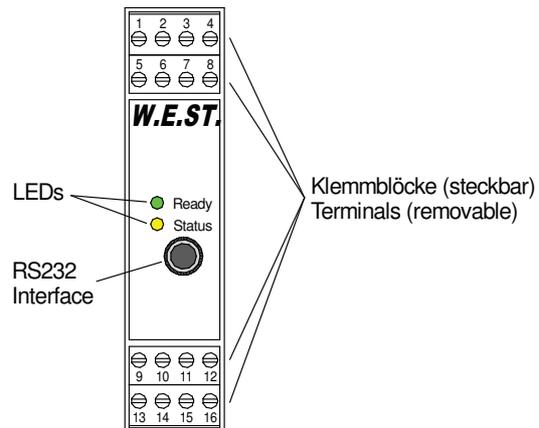
Merkmale

- **Analoge Positions- und Geschwindigkeitsvorgabe**
- **Analoge Wegsensoren**
- **Datenvorgabe für die Bewegung in mm bzw. mm/s**
- **Interne Profildefinition durch Vorgabe von Beschleunigungen, Verzögerungen**
- **Prinzip des wegabhängigen Bremsens für kürzeste Hubzeiten**
- **NC Profilgenerator für konstante Geschwindigkeit**
- **Überlagerter Gleichlaufregler**
- **Optimaler Einsatz mit überdeckten Proportionalventilen und mit Nullschnitt Regelventilen**
- **Fehler Diagnostik und erweiterte Funktionsüberprüfung**
- **Vereinfachte Parametrierung ab WPC-300 Softwarestand 3.2**
- **Optional:**
 - **Integrierte Leistungsendstufe (P-Version)**

2.1 Gerätebeschreibung



Typenschild und Anschlussbelegung
 Type plate and terminal pin assignment



3 Anwendung und Einsatz

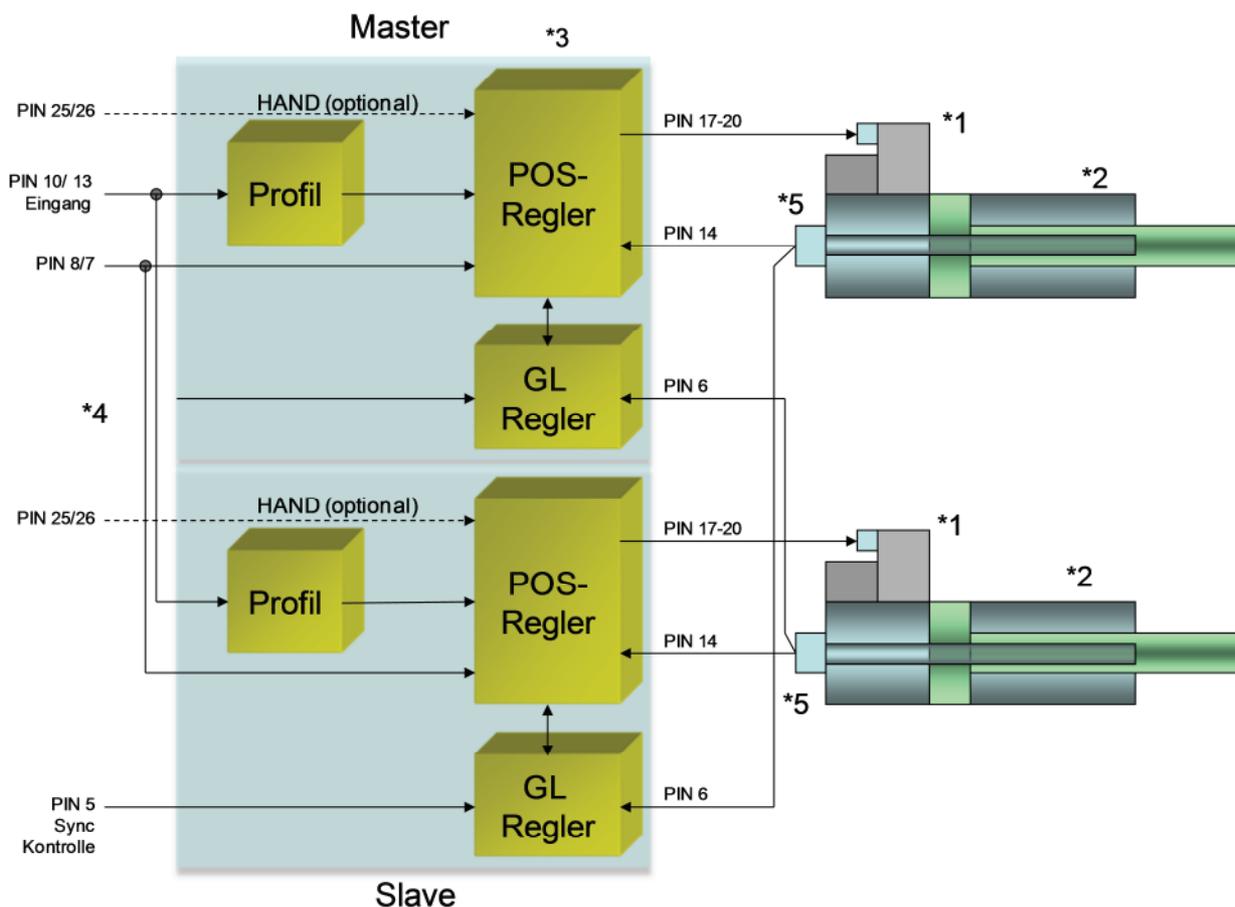
3.1 Einbauvorschrift

- Dieses Modul ist für den Einbau in einem geschirmten EMV-Gehäuse (Schaltschrank) vorgesehen. Alle nach außen führenden Leitungen sind abzuschirmen, wobei eine lückenlose Schirmung vorausgesetzt wird. Beim Einsatz unserer Steuer- und Regelmodule wird weiterhin vorausgesetzt, dass keine starken elektromagnetischen Störquellen in der Nähe des Moduls installiert werden.
- **Typischer Einbauplatz:** 24V Steuersignalebene (nähe SPS)
Durch die Anordnung der Geräte im Schaltschrank ist eine Trennung zwischen dem Leistungsteil und dem Signalteil sicherzustellen.
Die Erfahrung zeigt, dass der Einbauraum nahe der SPS (24 V-Bereich) am besten geeignet ist. Alle digitalen und analogen Ein- und Ausgänge sind im Gerät mit Filter und Überspannungsschutz versehen.
- Das Modul ist entsprechend den Unterlagen und unter EMV-Gesichtspunkten zu montieren und zu verkabeln. Werden andere Verbraucher am selben Netzteil betrieben, so ist eine sternförmige Masseführung zu empfehlen. Folgende Punkte sind bei der Verkabelung zu beachten:
 - Die Signalleitungen sind getrennt von leistungsführenden Leitungen zu verlegen.
 - Analoge Signalleitungen **müssen** abgeschirmt werden.
 - Alle anderen Leitungen sind im Fall starker Störquellen (Frequenzumrichter, Leistungsschütze) und Kabellängen > 3 m abzuschirmen. Bei hochfrequenter Einstrahlung können auch preiswerte Klappferrite verwendet werden.
 - Die Abschirmung ist mit PE (PE Klemme) möglichst nahe dem Modul zu verbinden. Die lokalen Anforderungen an die Abschirmung sind in jedem Fall zu berücksichtigen. Die Abschirmung ist an beiden Seiten mit PE zu verbinden. Bei Potentialunterschieden ist ein Potentialausgleich vorzusehen.
 - Bei größeren Leitungslängen (> 10 m) sind die jeweiligen Querschnitte und Abschirmungsmaßnahmen durch Fachpersonal zu bewerten (z. B. auf mögliche Störungen und Störquellen sowie bezüglich des Spannungsabfalls). Bei Leitungslängen über 40 m ist besondere Vorsicht geboten und ggf. Rücksprache mit dem Hersteller zu halten.
- Eine niederohmige Verbindung zwischen PE und der Tragschiene ist vorzusehen. Transiente Störspannungen werden von dem Modul direkt zur Tragschiene und somit zur lokalen Erdung geleitet.
- Die Spannungsversorgung sollte als geregeltes Netzteil (typisch: PELV System nach IEC364-4-4, sichere Kleinspannung) ausgeführt werden. Der niedrige Innenwiderstand geregelter Netzteile ermöglicht eine bessere Störspannungsableitung, wodurch sich die Signalqualität, insbesondere von hochauflösenden Sensoren, verbessert. Geschaltete Induktivitäten (Relais und Ventilsolenoiden an der gleichen Spannungsversorgung) sind immer mit einem entsprechenden Überspannungsschutz direkt an der Spule zu beschalten.

3.2 Typische Systemstruktur

Dieses minimale System besteht aus folgenden Komponenten:

- (*1) Proportionalventile mit integrierter Elektronik
- (*2) Zylinderantrieb
- (*3) Regelbaugruppen CSC-152
- (*4) Schnittstelle zur SPS mit analogen und digitalen Signalen
- (*5) Positionssensoren



3.3 Funktionsweise

Die Struktur des Gleichlaufreglers ist von unseren Positionierbaugruppen abgeleitet. Über die Eingänge **13 (Sollposition der Achse)** und **14 (Istposition der Achse)** wird der Positionsregler gesteuert. Über den Eingang **6 (Istposition der anderen Achse (normalerweise Masterachse))** wird zusätzlich die aktuelle Positionsinformation der anderen Achse dem Modul zur Verfügung gestellt.

Durch die Aktivierung des Eingangs **GL-Aktiv** greift der Gleichlaufregler in den Regelprozess ein.

Wird die Istposition der Master-Achse auf die Slave-Achsen gegeben so folgen alle Slave-Achsen der Master-Achse.

Bei zwei Achsen im Gleichlauf kann die Istposition über Kreuz der anderen Achse zur Verfügung gestellt werden. So ist zum Beispiel dann eine Master/Master Gleichlaufregelung (Mittelwertbildung) möglich. Oder es kann der jeweilige Master über den Schalteingang **GL-Aktiv** (Master = deaktiviert, Slave = aktiviert) gewählt werden.

Die Funktion des Statusausgangs wird automatisch umgeschaltet. Ist der Eingang **GL-Aktiv** deaktiviert, so wird mit dem Statussignal das **InPos** Signal (Fehler zwischen Sollposition (13) und Istposition (14)) generiert. Ist der Eingang **GL-Aktiv** aktiviert, so wird der Gleichlauffehler (Istposition (14) und Master Istposition (6)) überwacht.

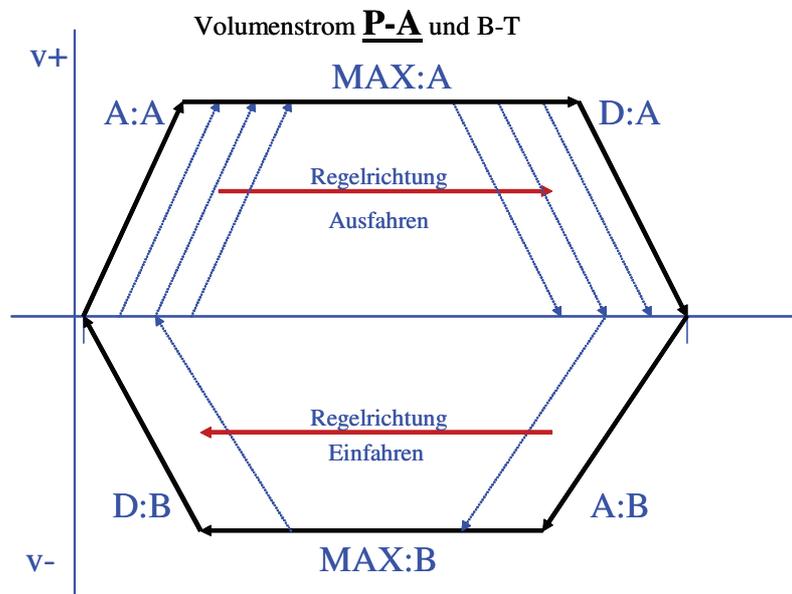
Soll die Gleichlaufregelung zuverlässig arbeiten, so ist die maximale Geschwindigkeit auf etwa 70... 80 % der möglichen Geschwindigkeit zu reduzieren. Um Fehler auszugleichen, müssen die jeweiligen Slave-Achsen schneller fahren können als die Masterachse. Diese Regelreserve ist notwendig und muss bei der Auslegung des Systems berücksichtigt werden.

Bei Einsatz von Sensoren mit 4... 20 mA Stromsignal wird der Eingang 6 ebenfalls parallel zu 14 (der Masterachse) geschaltet. Beide Eingänge messen so das Eingangssignal über den gleichen Messwiderstand, wodurch eine höhere Genauigkeit erreicht wird. Der Eingang 6, AIN:K ist wie folgt zu konfigurieren: AIN:... 1250 1000 2000 C.

Einflüsse auf die Positioniergenauigkeit:

Die Genauigkeit der Positionierung wird im Wesentlichen durch die hydraulischen und mechanischen Gegebenheiten bestimmt. So ist die richtige Ventilauswahl ein entscheidender Punkt. Weiterhin sind zwei sich widersprechende Anforderungen (kurze Hubzeit und hohe Genauigkeit) bei der Systemauslegung zu berücksichtigen.

Die Einschränkungen auf der elektronischen Seite liegen im Wesentlichen bei der Auflösung der analogen Signale, wobei eine Auflösung von $< 0,01\%$ bei unseren Modulen nur bei langen Hüben berücksichtigt werden muss. Weiterhin ist die Linearität der einzelnen Signalpunkte (SPS, Sensor und Regelmodul) zu beachten. So ist im ungünstigsten Fall mit einem systemspezifischen absoluten Fehler zu rechnen. Die Wiederholgenauigkeit ist davon aber nicht betroffen.



3.4 Inbetriebnahme

Schritt	Tätigkeit
Installation	Installieren Sie das Gerät entsprechend dem Blockschaltbild. Achten Sie dabei auf die korrekte Verdrahtung und eine gute Abschirmung der Signale. Das Gerät muss in einem metallisch geschützten Gehäuse (Schaltschrank oder Ähnliches) installiert werden.
Erstes Einschalten	Sorgen Sie dafür, dass es am Antrieb zu keinen ungewollten Bewegungen kommen kann (z. B. Abschalten der Hydraulik). Schließen Sie ein Strommessgerät an und überprüfen Sie die Stromaufnahme des Gerätes. Ist sie höher als angegeben, so liegen Verkabelungsfehler vor. Schalten Sie das Gerät unmittelbar ab und überprüfen Sie die Verkabelung.
Aufbau der Kommunikation	Ist die Stromaufnahme korrekt, so sollte der PC (das Notebook) über die serielle Schnittstelle angeschlossen werden. Den Aufbau der Kommunikation entnehmen Sie den Unterlagen des WPC-300 Programms. Die weitere Inbetriebnahme und Diagnose werden durch diese Bediensoftware unterstützt.
Vorparametrierung	Parametrieren Sie jetzt (anhand der Systemauslegung und der Schaltpläne) folgende Parameter: Den STROKE, die SENSOREINSTELLUNG, die POLARITÄT sowie die BESCHLEUNIGUNG und VERZÖGERUNG. Diese Vorparametrierung ist notwendig, um das Risiko einer unkontrollierten Bewegung zu minimieren. Parametrieren Sie die für das Stellglied spezifischen Einstellungen (MIN für die Überdeckungskompensation und MAX für die maximale Geschwindigkeit). Reduzieren Sie die Geschwindigkeitsbegrenzung (Kommando VELO) auf einen für die Anwendung unkritischen Wert.
Stellsignal	Kontrollieren Sie das Stellsignal mit einem Spannungsmessgerät. Das Stellsignal (PIN 15 nach PIN16) liegt im Bereich von ± 10 V. Im jetzigen Zustand sollte es 0 V haben. Respektive bei Stromsignalen sollte ca. 0 mA fließen. ACHTUNG! Dieses Signal ist abhängig von der EOUT Einstellung.
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.
START aktivieren	Mit dem Startsignal wird der Sollwert des analogen Sollwerteingangs übernommen und die Achse fährt zu der vorgegebenen Zielposition. Wird START deaktiviert, so stoppt die Achse über den eingestellten Bremsweg D:S.
Geschwindigkeitsvorgabe	Über den Parameter VELO oder die externe Geschwindigkeitsvorgabe (VS = EXT) kann die Geschwindigkeit begrenzt werden.
Regler optimieren	Optimieren Sie jetzt die Regelparameter entsprechend Ihrer Anwendung bzw. Ihren Anforderungen.

4 Technische Beschreibung

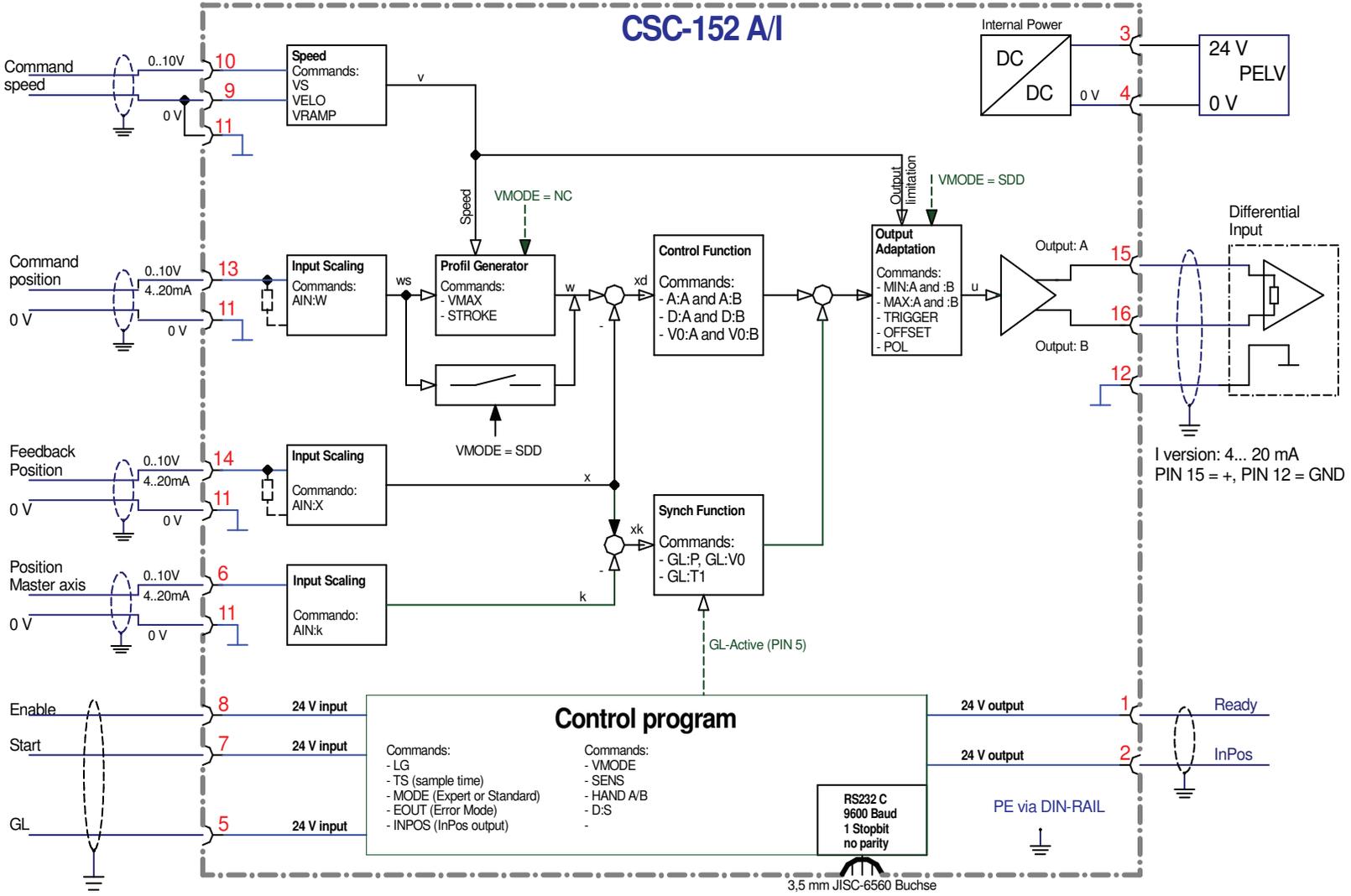
4.1 Eingangs- und Ausgangssignale

Anschluss	Versorgung
PIN 3	Spannungsversorgung (siehe technische Daten)
PIN 4	0 V (GND) Anschluss. Achtung: PIN 4 ist intern mit PIN 11 (und modulabhängig mit PIN 12) verbunden. Diese Anschlüsse dienen als Potential für die analogen Sensor- oder Sollwertsignale.
Anschluss	analoge Signale
PIN 9/10	Externe Geschwindigkeitsvorgabe (V), Bereich 0... 100 % entspricht 0... 10 V
PIN 13	Sollwert (W), Bereich 0... 100 % entspricht 0... 10 V oder 4... 20 mA
PIN 14	Istwert (X), Bereich 0... 100 % entspricht 0... 10 V oder 4... 20 mA
PIN 6	Istwert der Master Achse (K), Bereich 0... 100 % entspricht 0... 10 V oder 4... 20 mA
PIN 15/16	A Version: Differenzausgang (U) ± 100 % entspricht ± 10 V (0... 10 V an PIN 15 und PIN 16). I-Version: ± 100 % entspricht 4... 20 mA (PIN 15 zu PIN 12). 12 mA ist die neutrale Stellung (0 % Ausgangssignal). < 4 mA signalisiert, dass ein Fehler vorliegt bzw. das Modul keine Freigabe hat. Es ist darauf zu achten, dass das Ventil bei < 4 mA abschaltet.
Anschluss	digitale Ein- und Ausgänge
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) immer gesperrt (inaktiv).
PIN 7	START (RUN) 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) gestoppt.
PIN 5	GL-Aktiv: ON: Der Gleichlaufregler wird über diesen Eingang aktiviert. OFF: Der Gleichlaufregler ist deaktiviert, das Modul verhält sich wie ein normaler Positionsregler.
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.
PIN 2	STATUS Ausgang: Anzeige eines Regelfehlers (INPOS) oder des Gleichlauffehlers. Abhängig vom Wert durch Eingabe des Kommando „INPOS“ wird der Statusausgang deaktiviert, wenn die Regelabweichung größer als das eingestellte Fenster ist. Bei der Masterachse (GL-Aktiv = OFF) wird die Positionierung überwacht, bei den Slaveachsen (GL-Aktiv = ON) wird der Gleichlauf überwacht. Der Ausgang ist nur bei START = ON aktiv ON: INPOS-Meldung. Die Achse steht innerhalb des INPOS Fensters. OFF: INPOS-Meldung. Die Achse steht außerhalb des INPOS Fensters.

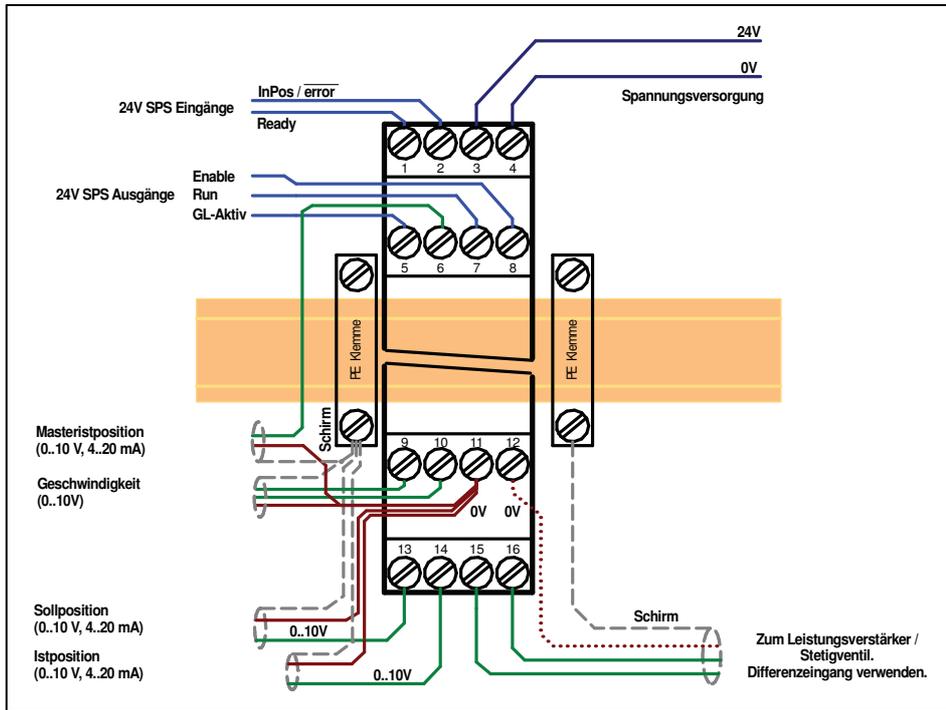
4.2 LED Definitionen

LEDs	Beschreibung der LED Funktion
GRÜN	Identisch mit dem READY Ausgang. AUS: Keine Stromversorgung oder ENABLE ist nicht aktiviert AN: System ist betriebsbereit Blinkend: Fehler erkannt (Ventilmagnet oder 4... 20 mA). Nur aktiv wenn SENS = ON.
GELB	Identisch mit dem STATUS Ausgang. AUS: Die Achse ist außerhalb des INPOS Fensters. AN: Die Achse ist innerhalb des INPOS Fensters.

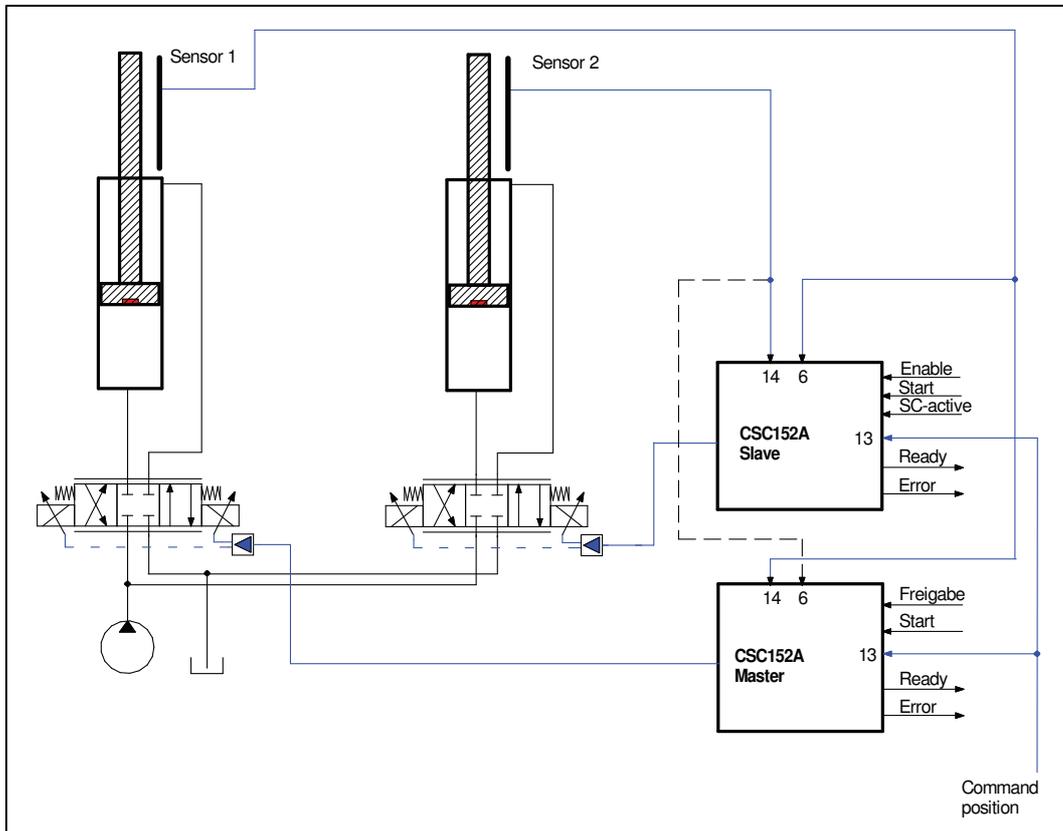
4.3 Blockschaltbild



4.4 Typische Verkabelung



4.5 Typisches System



4.6 Technische Daten

Versorgungsspannung	[VDC]	12... 30 (inkl. Ripple)
Strombedarf	[mA]	< 100
Externe Absicherung	[A]	1 mittel träge
Digitale Eingänge	[V]	Logik 0: < 2 V
	[V]	Logik 1: > 10 V
Eingangswiderstand	[kOhm]	25
Digitale Ausgänge	[V]	Logik 0: < 2 V
	[V]	Logik 1: > 12 V (50 mA)
Analoge Eingänge (Sensor- und Sollwertsignal)	[V]	0... 10; 25 kOhm
Signalauflösung	[mA]	4... 20; 250 Ohm
Geschwindigkeitseingang	[%]	0,01 (intern 0,0031) inkl. Oversampling
	[V]	0... 10; 90 kOhm
	[%]	0,01
Analoge Ausgänge	[V]	2 x 0... 10; Differenzausgang
Spannung	[mA]	5 (max. Last)
Signalauflösung	[%]	0,024
Strom	[mA]	4... 20; 390 Ohm maximale Last
Signalauflösung	[%]	0,024
Regler Abtastzeit	[ms]	1
Serielle Schnittstelle		RS 232C, 9600... 57600 Baud, 1 Stoppbit, no parity, Echo Mode
Gehäuse		Snap-On Modul nach EN 50022 Polyamid PA 6.6 Brennbarkeitsklasse V0 (UL94)
Schutzklasse		IP20
Temperaturbereich	[°C]	-20... 60
Lagertemperatur	[°C]	-20... 70
Luftfeuchtigkeit	[%]	< 95 (nicht kondensierend)
Anschlüsse		RS232: 3,5mm JISC-6560 4 x 4pol. Anschlussblöcke PE: über die DIN Tragschiene
EMV		EN 61000-6-2: 8/2002 EN 61000-6-3: 6/2005

5 Parameter

5.1 Parameterübersicht

Kommando	Werkseinstellung	Einheit	Beschreibung
LG	GB	-	Umschaltung der Sprache für die Hilfstexte. ACHTUNG: Nach Änderung der Spracheinstellung muss der Schalter (SPEED BUTTON) ID in der Menüleiste (WPC-300) gedrückt werden (Identifikation des Moduls).
MODE	STD	-	Parameter Modus.
TS	10	0,1 ms	Ändern der Regler Abtastzeit (sample time).
STROKE	100	mm	Vorgabe des Arbeitshubes oder der Sensorklänge.
VS	INT	-	Interne oder externe Geschwindigkeitsbegrenzung.
VELO	10000	0,01 %	Interner Geschwindigkeitswert.
VRAMP	50	ms	Rampenfunktion für den externen Geschwindigkeitseingang.
VMODE	SDD	-	Regelstruktur für den Positioniervorgang.
VMAX	50	mm/s	Maximale Geschwindigkeit im NC Modus.
SENS	AUTO	-	Aktivierung bzw. Deaktivierung der internen Überwachungsfunktionen.
EOUT	0	0,01 %	Ausgangssignal im Fehlerfall.
AIN: I A B C X	1000 1000 0 V	- - 0,01 % -	Analoge Eingangsskalierung für W (den Sollwert), X (den Istwert) und K (den Istwert der Masterachse).
A:A A:B	100 100	ms ms	Beschleunigungszeiten.
D:A D:B D:S	25 25 10	mm mm mm	Bremsweg und Notbremsweg.
V0:A V0:B	10 10	s ⁻¹ s ⁻¹	Einstellung der Kreisverstärkung.
CTRL	SQRT1	-	Vorgabe der Regelcharakteristik.
GL:P	25	mm	Verstärkung des Gleichlaufreglers.
GL:V0	10	s ⁻¹	Verstärkung des Gleichlaufreglers.
GL:T1	10	ms	bewirkt ein verzögerndes Eingreifen des Reglers (verbesserte Stabilität).
MIN:A MIN:B	0 0	0,01 % 0,01 %	Nullpunkteinstellung / Überdeckungskompensation.
MAX:A MAX:B	10000 10000	0,01 % 0,01 %	Begrenzung des maximalen Ausgangssignals.
TRIGGER	200	0,01 %	Triggerschwelle.
OFFSET	0	0,01 %	Der Offsetwert (wird zum Ausgangssignal addiert).
INPOS	200	µm	Bereich für das InPos Signal.
POL	+	-	Umkehren der Ausgangspolarität.

5.2 Parameterbeschreibung

5.2.1 LG (Umschaltung der Sprache für die Hilfstexte)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
LG x	x= DE GB	–	STD

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



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

5.2.2 MODE (Umschaltung der Parametergruppen)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
MODE x	x= STD EXP	–	STD

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

5.2.3 TS (Sample time)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
TS x	x= 5... 30	0,1 ms	EXP

Mit der „Sample-Time“ kann die Regeldynamik beeinflusst werden. Der Standardwert beträgt 1 ms. Änderungen sollten nur bei ausreichender Kenntnis über das dynamische Systemverhalten durchgeführt werden.



ACHTUNG! Nach Änderung dieses Wertes sind alle zeitabhängigen Parameter zu prüfen und gegebenenfalls neu einzustellen.

5.2.4 STROKE (Hubvorgabe)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
STROKE X	x= 10... 10000	mm	STD

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

5.2.5 VS (Interne oder externe Geschwindigkeitsvorgabe)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VS X	x= EXT INT		STD

Umschaltung zwischen interner und externer Geschwindigkeitsvorgabe.

Bei externer Geschwindigkeitsvorgabe wird die Spannung am Eingang PIN 10/9 als Sollwert verwendet. Die Spannung 10 V entspricht dann 100 % Geschwindigkeit².

5.2.6 VELO (Interner Geschwindigkeitssollwert)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VELO X	x= 1... 10000	0,01 %	VS=INT

Vorgabe der internen Geschwindigkeitsbegrenzung. Aktiv, wenn das Kommando VS auf INT parametrierung wurde.

5.2.7 VRAMP (Rampenzeit für die externe Geschwindigkeitsvorgabe)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VRAMP X	x= 10... 5000	ms	VS=EXT

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

² Im SDD Modus (normaler Modus) wird mit diesem Signal das Ausgangssignal zum Ventil direkt begrenzt. Falls das Modul über den NC Modus verfügt, so wird nicht das Ausgangssignal begrenzt, sondern die Geschwindigkeit im Profillgenerator. D. h., die vorgegebene Geschwindigkeit VMAX wird über dieses Signal reduziert. Die kleinste mögliche Geschwindigkeit ist 0,01 mm/s (VMAX = 1 mm/s, VELO = 1 %).

5.2.8 VMODE (Umschaltung des Regelmodus)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VMODE X	x= SDD NC		EXP

Mit diesem Parameter kann die grundsätzliche Regelstruktur umgeschaltet werden.

SDD: Stroke-Depended-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.

Nachteilig ist, die Geschwindigkeit variiert mit dem schwankenden Druck, da das System gesteuert fährt.

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, durch die Profilvergabe ist die Geschwindigkeit konstant (unabhängig von externen Einflüssen³). Infolge der vollständigen Regelung ist es notwendig, dass nicht mit 100 % Geschwindigkeit gefahren wird, da sonst Fehler nicht ausregelbar sind. Typisch sind 80 % der maximalen Geschwindigkeit, es sind aber das Systemverhalten und besonders der Lastdruck bei der Geschwindigkeitsvorgabe zu berücksichtigen.

5.2.9 VMAX (Maximale Geschwindigkeit im NC Modus)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VMAX X	x= 1... 3000	mm/s	EXP

Vorgabe der maximalen Geschwindigkeit im NC Modus. Dieser Wert wird durch das Antriebssystem definiert und sollte möglichst genau (auf keinen Fall zu hoch) vorgegeben werden. Die maximale Geschwindigkeit wird über den VELO Wert oder über die externe Geschwindigkeitsvorgabe skaliert. Das Kommando ist nur aktiv, wenn der VMODE auf NC parametrisiert wurde.

³ Durch externe Einflüsse kommt es natürlich zu Abweichungen, die dann wieder ausgeregelt werden. Das Zeitverhalten wird dabei durch die Dynamik des Systems bestimmt.

5.2.10 SENS (Modulüberwachung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SENS X	X = ON OFF AUTO	-	STD

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

OFF: Keine Überwachungsfunktion ist aktiv.

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

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



Normalerweise ist die Überwachungsfunktion immer aktiv oder im AUTO Modus, da sonst keine Fehler über den Ausgang READY signalisiert werden. Zur Fehlersuche kann sie aber deaktiviert werden.

5.2.11 EOUT (Ausgangssignal im Fall READY = OFF)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
EOUT X	x= -10000... 10000	0,01 %	EXP

Ausgangswert im Fehlerfall. Hier kann ein Wert (Öffnungsgrad des Ventils) für den Fall eines Sensorfehlers definiert werden. Diese Funktion kann verwendet werden, wenn z. B. bei einem Sensorfehler der Antrieb (mit vorgegebener Geschwindigkeit) in eine der beiden Endlagen fahren soll.

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



ACHTUNG! Handelt es sich bei dem Ausgangssignal um einen 4... 20 mA Ausgang, so wird bei |EOUT| = 0 der Ausgang abgeschaltet. Soll ein Nullwert = 12 mA im Fehlerfall ausgegeben werden, so ist EOUT auf 1 einzustellen.



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

5.2.12 AIN (Skalierung der analogen Eingänge)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
AIN:I A B C X	i= W X K a= -10000... 10000 b= -10000... 10000 c= -500... 10000 x= V C	- - 0,01 % -	STD

Über dieses Kommando können die einzelnen Eingänge individuell skaliert werden. Zur Skalierung wird die lineare Gleichung verwendet.

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

Der „c“ Wert ist der Offset (z. B. um die 4 mA bei einem 4... 20 mA Eingang zu kompensieren). Die Variablen *a* und *b* definieren den Verstärkungsfaktor.

Z. B.: 2,345 entspricht: *a* = 2345, *b* = 1000

Über den *x* Wert wird der interne Messwiderstand zur Strommessung (4... 20 mA) aktiviert und die Auswertung entsprechend umgeschaltet.

Typische Einstellungen:

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

5.2.13 A (Beschleunigungszeit)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
A:I X	i= A B x= 1... 5000	ms	STD

Rampenfunktion für den 1. und 3. Quadranten.

Die Beschleunigungszeit für die Positionierung ist abhängig von der Richtung. A entspricht Anschluss 15 und B entspricht Anschluss 16 (wenn POL = +).

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.

5.2.14 D (Verzögerungsweg / Bremsweg)

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

Dieser Parameter wird in mm vorgegeben⁴.

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 Notbremsrampe 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.

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



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

⁴ **ACHTUNG!** Bei älteren Modulen wurde dieser Parameter in % vom maximalen Hub vorgegeben. Da bei diesem Modul die Datenvorgabe auf mm umgestellt wurde, ist das Verhältnis zwischen dem Hub (STROKE Kommando) und diesen Parametern zu berücksichtigen.

5.2.15 V_0 (Loop Gain, Einstellung der Kreisverstärkung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
V0:I X	i= A B x= 1... 200	s ⁻¹	VMODE = NC

Dieser Parameter wird in s⁻¹ (1/s) vorgegeben.

Im NC Modus wird normalerweise nicht der Bremsweg vorgegeben, sondern die Kreisverstärkung⁵.

Zusammen mit den Parametern VMAX und STROKE wird aus diesem Verstärkungswert die interne Verstärkung berechnet.

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

Berechnung der internen Regelverstärkung

$$G_{Intern} = \frac{STROKE}{D_i}$$

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 Die Kreisverstärkung wird alternativ als KV Faktor mit der Einheit (m/min)/mm definiert oder als Vo in 1/s. Die Umrechnung ist KV = Vo/16,67.

5.2.16 CTRL (Charakteristik der Bremsfunktion)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CTRL	X	x= LIN SQRT1 SQRT2	STD

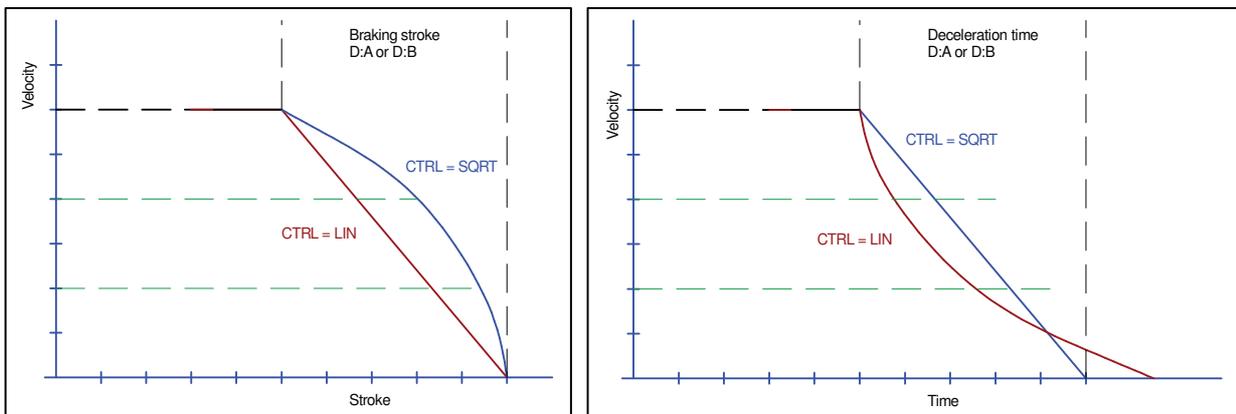
Mit diesem Parameter wird die Bremscharakteristik eingestellt. Im Fall von positiv überdeckten Proportionalventilen sollte die SQRT Funktion verwendet werden. Die nichtlineare Durchflussfunktion dieser Ventile wird durch die SQRT⁶ Funktion linearisiert.

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 wird um den Faktor 1 erhöht).

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.



Bremsfunktion über den Hub und über die Zeit

⁶ Die SQRT Funktion generiert eine konstante Verzögerung und erreicht somit schneller die Zielposition. Dies wird erreicht, in dem die Verstärkung während des Bremsvorgangs erhöht wird.

5.2.17 **GL:P (Gleichlaufverstärkung SDD-Modus)**

5.2.18 **GL:V0 (Gleichlaufverstärkung NC-Modus)**

5.2.19 **GL:T1 (Gleichlauf-Regeldämpfung)**

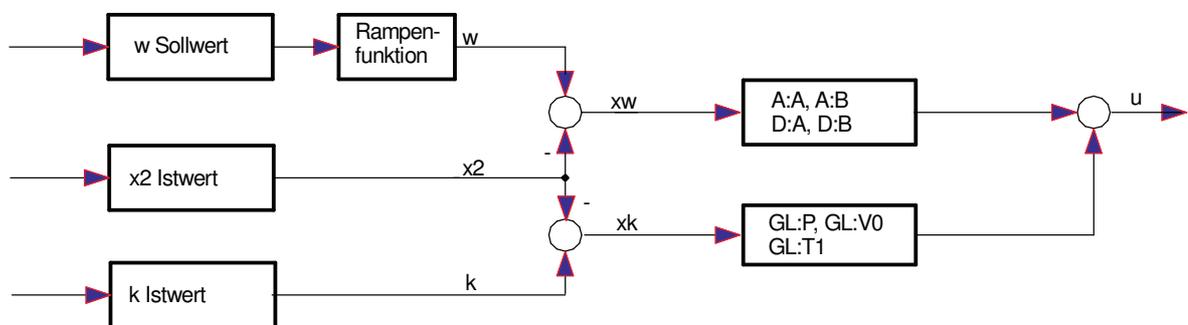
Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
GL:P	X	X = 1... 10000	mm VMODE = SDD
GL:V0	X	X = 1... 200	s ⁻¹ VMODE = NC
GL:T1	X	X = 1... 200	ms STD

Diese Parameter stellen die Gleichlaufregelverstärkung ein. Der Gleichlaufregler arbeitet als PT1 Regler, wodurch ein optimales Verhalten mit hydraulischen Antrieben erzielt wird.

Im **SDD-Modus** wird der Parameter GL:P in mm als Verzögerungsweg vorgegeben. 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.

Im **NC-Modus** wird der Parameter GL:V0 in s⁻¹ (1/s)vorgegeben. In diesem Modus wird normalerweise nicht der Bremsweg vorgegeben, sondern die Kreisverstärkung.

Der Parameter T1 bewirkt ein verzögertes Eingreifen des Gleichlaufreglers. Die Stabilität des Reglers kann durch das vorgeschaltete T1-Filter in kritischen Fällen erhöht werden.



5.2.20 **MIN (Kompensation der Überdeckung)**

5.2.21 **MAX (Begrenzung)**

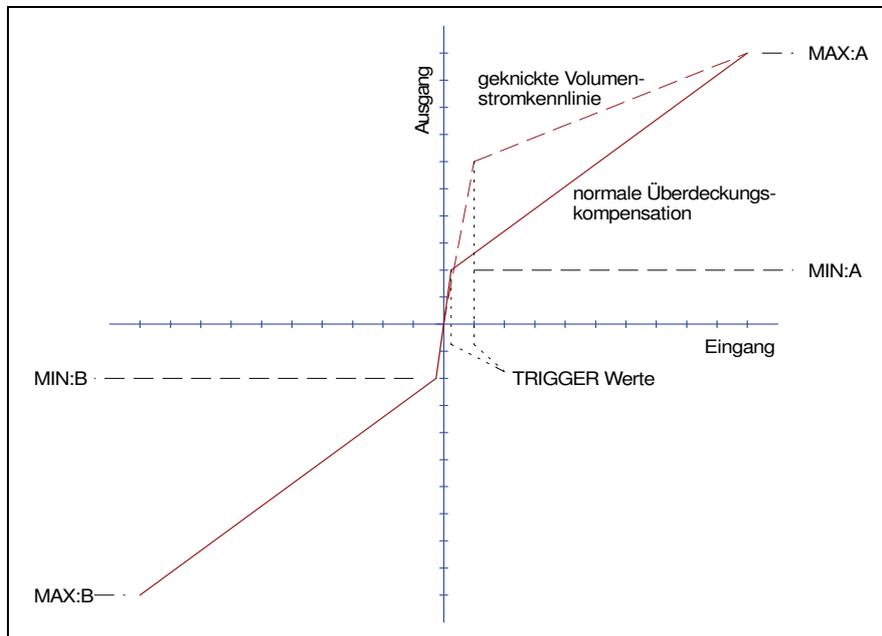
5.2.22 **TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter)**

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
	i= A B	-	STD
MIN: I	X	x= 0... 6000	0,01 %
MAX: I	X	x= 3000... 10000	0,01 %
TRIGGER	X	x= 0... 4000	0,01 %

Über diese Kommandos wird das Ausgangssignal an das Ventil angepasst. Bei den Positioniersteuerungen wird eine geknickte Volumenstromkennlinie anstelle des typischen Überdeckungssprungs verwendet. Der Vorteil ist ein besseres und stabileres Positionierverhalten. Gleichzeitig können mit dieser Kompensation auch geknickte Volumenstromkennlinien⁷ angepasst werden.



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.



⁷ Verschiedene Hersteller haben Ventile mit definierter geknickter Kennlinie: z. B. einen Knick bei 40 oder bei 60 % (korrespondierend mit 10 % Eingangssignal) des Nennvolumenstroms. In diesem Fall ist der TRIGGER Wert auf 1000 und der MIN Wert auf 4000 (6000) einzustellen.

Bei Einsatz von Nullschnittventilen bzw. leicht unterdeckten Ventilen ist die Volumenstromverstärkung im Nullbereich (innerhalb der Unterdeckung) doppelt so hoch wie im normalen Arbeitsbereich. Dies kann zu Schwingungen bzw. einem nervösen Verhalten führen. Um dies zu kompensieren ist der TRIGGER Wert auf ca. 200 und der MIN Wert auf 100 einzustellen. Dadurch wird die Verstärkung im Nullpunkt halbiert und es kann oft eine insgesamt höhere Verstärkung eingestellt werden.

5.2.23 OFFSET (Nullpunktkorrektur)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
OFFSET X	x= -4000... 4000	0,01 %	STD

Dieser Parameter wird in 0,01 % Einheiten eingegeben.
Der Offsetwert wird am Ausgang zum Stellgliedersignal addiert. Mit diesem Parameter können Nullpunktverschiebungen des Stellgliedes (Ventil) kompensiert werden.

5.2.24 INPOS (In-Positions Fenster)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
INPOS X	x= 2... 200000	µm	STD

Dieser Parameter wird in µm eingegeben.
Das INPOS Kommando definiert ein Überwachungsfenster in dem die INPOS Meldung angezeigt wird. Das Überwachungsfenster wird mittig auf den Positionssollwert gelegt. Signalisiert wird der Positionswert innerhalb dieses Fensters mit der INPOS-Meldung am Status-Ausgang (siehe Pin-Beschreibung). Der Positioniervorgang wird von dieser Meldung nicht beeinflusst. Die Regelung bleibt aktiv. Im NC-Modus wird diese Meldung auch als Schleppfehlerüberwachung (je nach Parametrierung) verwendet.

Ist der PIN 5 (GL Aktiv) aktiviert so überwacht das INPOS Fenster den Gleichlauf. Im Master / Slave Betrieb kann die Achse 1 die Positionierung und die Achse 2 den Gleichlauf überwachen.

5.2.25 POL (Ausgangspolarität)

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

Dieses Kommando ermöglicht die Polaritätumschaltung des Ausgangssignals.

5.2.26 PROCESS DATA (Monitoring)

Kommando	Parameter	Einheit
WA	Sollwert (Eingangssignal)	mm
W	Sollwert (nach dem Profilgenerator)	mm
X	Istwert	mm
K	Istwert Master-Achse	mm
XD	Regeldifferenz	mm
XX	Gleichlauffehler	mm
V	Geschwindigkeitsvorgabe	%
U	Stellsignal	%
IA	Magnetstrom A	mA (falls P Version)
IB	Magnetstrom B	mA (falls P Version)

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

6 Anhang

6.1 Überwachte Fehlerquellen

Folgende mögliche Fehlerquellen werden fortlaufend überwacht:

Quelle	Fehler	Verhalten
Sollwert PIN 13, 4...20 mA	Nicht im gültigen Bereich	Der Ausgang wird deaktiviert.
Istwert PIN 14, 4... 20 mA	Nicht im gültigen Bereich	Der Ausgang wird deaktiviert.
SSI-VERSION Istwert	Nicht im gültigen Bereich, bzw. Kabelbruch	Der Ausgang wird deaktiviert.
P-VERSION Magnet A PIN 3/4 Magnet B PIN 1/2	Kabelbruch	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.

6.2 Fehlersuche

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

Zur Fehleranalyse kann der RC Modus im Monitor verwendet werden.



ACHTUNG: Wenn mit dem RC (Remote Control) Modus gearbeitet wird, sind alle Sicherheitsaspekte gründlich zu prüfen. In diesem Modus wird das Modul direkt gesteuert und die Maschinensteuerung kann keinen Einfluss auf das Modul ausüben.

FEHLER	URSACHE / LÖSUNG
ENABLE ist aktiv, das Modul zeigt keine Reaktion, die READY LED ist aus.	<p>Vermutlich ist die Spannungsversorgung nicht vorhanden oder das ENABLE Signal (PIN 8) liegt nicht an.</p> <p>Wenn keine Spannungsversorgung vorhanden ist, findet auch keine Kommunikation über unser Bedienprogramm statt. Ist die Verbindung mit WPC-300 aufgebaut, so ist auch eine Spannungsversorgung vorhanden.</p> <p>Wenn die Spannungsversorgung vorhanden ist, sollte versucht werden, ob das System gefahren werden kann (Messen des Ausgangssignals zum Ventil ist hilfreich).</p>

FEHLER	URSACHE / LÖSUNG
<p>ENABLE ist aktiv, die READY LED blinkt.</p>	<p>Mit der blinkenden READY LED wird signalisiert, dass vom Modul ein Fehler erkannt wurde. Fehler können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kabelbruch oder fehlendes Signal am Eingang (PIN 10/9 oder PIN 14/13), wenn 4... 20 mA Signale parametrierbar sind. • Kabelbruch oder falsche Verkabelung zu den Magneten (nur in der P Version). • Interner Datenfehler: Kommando/Button SAVE ausführen, um den Datenfehler zu löschen. System hat wieder die DEFAULT Daten geladen. <p>Mit dem WPC-300 Bedienprogramm kann - über den Monitor - der Fehler direkt lokalisiert werden.</p>
<p>ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, das System fährt in eine Endlage.</p>	<p>Die Polarität des Regelkreises ist falsch. Durch das POL Kommando oder durch Vertauschen der beiden Anschlüsse PIN 15 und PIN 16 kann die Polarität geändert werden.</p>
<p>ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, die STATUS LED leuchtet nicht, das System fährt zur Zielposition, erreicht sie aber nicht (Positionsfehler).</p>	<p>Infolge einer fehlerhaften Parametrierung oder einer fehlerhaften Systemauslegung kann es zu größeren Positionsfehlern kommen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ist der Zylinderhub korrekt vorgegeben? • Sind die Bremswege korrekt (zum Starten des Systems sollten die Bremswege auf ca. 20... 25 % des Zylinderhubes eingestellt werden⁸)? • Handelt es sich um ein Nullschnitt Regelventil oder um ein Standard Proportionalventil? Im Fall des Proportionalventils ist die möglicherweise vorhandene Ventilüberdeckung mit den MIN Parametern zu kompensieren. Die typischen Werte sind dem Datenblatt der Ventile zu entnehmen.
<p>ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, System schwingt in der Position.</p>	<p>Das System arbeitet und steuert auch das Ventil an. Die diversen möglichen Probleme könnten sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Parametrierung (zu hohe Verstärkung) 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. <p>Grundsätzlich ist die Parametrierung der Sensordaten und der Reglereinstellung als Erstes (vor dem Einschalten) vorzunehmen. Eine falsche Vorgabe entspricht einer falschen Systemauslegung, die dann zu einer fehlerhaften Funktion führt. Schwingt das System, so sollte als Erstes die Verstärkung reduziert werden (D:A und D:B längere Bremswege) und bei überdeckten Ventilen sollte auch der MIN Parameter verringert werden.</p>

⁸ Das Stabilitätskriterium der hydraulischen Achse ist dabei zu berücksichtigen.

FEHLER	URSACHE / LÖSUNG
Geschwindigkeit zu gering	<p>Der Antrieb sollte einen Positioniervorgang ausführen können, nur die Geschwindigkeit ist zu gering.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ansteuersignal zum Ventil kontrollieren. <ul style="list-style-type: none"> • Über das integrierte Oszilloskop (U Variable). • Mit einem externen Oszilloskop / Spannungsmessgerät das Signal zum Ventil messen. • Ist die Ansteuerung im Bereich von $\pm 100\%$ ($\pm 10\text{ V}$), so ist der Fehler in der Hydraulik zu suchen. • Ist das Ansteuerungssignal relativ gering, so sind folgende Punkte zu untersuchen: <ul style="list-style-type: none"> • Begrenzt das interne/externe Geschwindigkeitssignal die Geschwindigkeit? • Welche Einstellung ist für den Bremsweg im Verhältnis zum Hub (STROKE) eingestellt?
Geschwindigkeit zu hoch	<p>Der Antrieb sollte einen Positioniervorgang ausführen. Der Antrieb fährt mit zu hoher Geschwindigkeit aus und ein, wodurch es zu einem unkontrollierten Verhalten kommt. Die Reduzierung der Geschwindigkeit (MAX oder VELO Parameter) hat keinen bzw. nur einen sehr geringen Einfluss.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrauliksystem ist überdimensioniert. Die gesamte Parametrierung des Bewegungszyklus ist nicht reproduzierbar (Überdeckungseinstellung und Bremswegeinstellung)
Positionierung ist OK, der Gleichlauffehler ist zu hoch.	<p>Hier kann es verschiedene Gründe geben. Die Gleichlaufgenauigkeit wird durch den Parameter GL:P beeinflusst. Je höher der Wert, umso kleiner wird der Gleichlauffehler (innerhalb der physikalischen Grenzen).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Parametereinstellung ist zwischen den beiden Achsen unterschiedlich. 2. Die hydraulische Druckversorgung ist nicht ausreichend. Der Versorgungsdruck bricht während der Fahrt an einer Achse deutlich ein⁹. 3. Die Slave-Achse kann der Master-Achse bei hohen Geschwindigkeiten nicht folgen. Das bedeutet, dass die natürliche Geschwindigkeit der Master-Achse höher als bei der Slave-Achse ist¹⁰. In diesem Fall ist die maximale Geschwindigkeit der Master-Achse über die MAX Parameter zu begrenzen. 4. Die Sensorskalierung bzw. die Sensormontage weist einen Offsetfehler auf. Dieser Fehler ist konstant und kann durch eine fehlerhafte Montage des Sensors generiert werden. Abhilfe: Sensor verschieben, oder über das AIN Kommando einen Offset vorgeben.

⁹ Bei hohen Anforderungen an den Gleichlauf müssen auch hohe Anforderungen an die Druckversorgung gestellt werden. Druckeinbrüche führen zwangsläufig zu Gleichlauffehlern, auf die der Regler reagieren muss.

¹⁰ Grundsätzlich sollte im Master / Slave Betrieb die Master-Achse in der Geschwindigkeit begrenzt werden. Die Slave-Achse muss die Möglichkeit haben, schneller als die Master-Achse zu fahren. Ansonsten können Regelfehler nicht ausgegelt werden.

6.3 Sonderversionen

Diese Sonderversionen wurden für die verschiedensten Anwendungen realisiert und sind auf Nachfrage erhältlich.

- R10V** *mit 10 V Referenzspannung*

- S3:** *Joystickversion, die Geschwindigkeit (+/-100 %) wird über einen Joystick vorgegeben (5 V = Mittelstellung entspricht 0 % Geschwindigkeit)*

6.4 Strukturbeschreibung der Kommandos

Die Kommandos für unsere Module sind wie folgt aufgebaut:

[nnnn:i x] oder
[nnnn x]

Bedeutung:

nnnn - steht für einen beliebigen Kommandonamen.

nnnn: - steht für einen beliebigen Kommandonamen, der über einen Index erweitert werden kann. Indizierte Kommandos sind durch das Zeichen „:“ erkennbar.

i oder **I** - ist ein Platzhalter für den Index. Ein Index kann z. B. „A“ oder „B“ für die Richtung sein.

x - ist der Parameter für das Kommando. Nur bei speziellen Sonderkommandos sind mehrere Parameter möglich.

Beispiele:

MIN:A 2000 nnnn = „MIN“, i = „A“ und x = „2000“

OFFSET 50 nnnn = „OFFSET“ und x = „50“

C:IC 2000 nnnn = „C“, i = „IC“ und x = „2000“

7 ZUSATZINFORMATION: Leistungsendstufe

7.1 Allgemeine Funktion

Die Leistungsendstufen wurden für die Ansteuerung von Proportionalventilen ohne Kolbenpositionsrückführung entwickelt. Die Endstufe wird durch den Mikrocontroller auf dem Basismodul über pulsweitenmodulierte Signale angesteuert, und der Strom wird kontinuierlich geregelt. Die Zykluszeit für den Regler beträgt 0,167 ms.

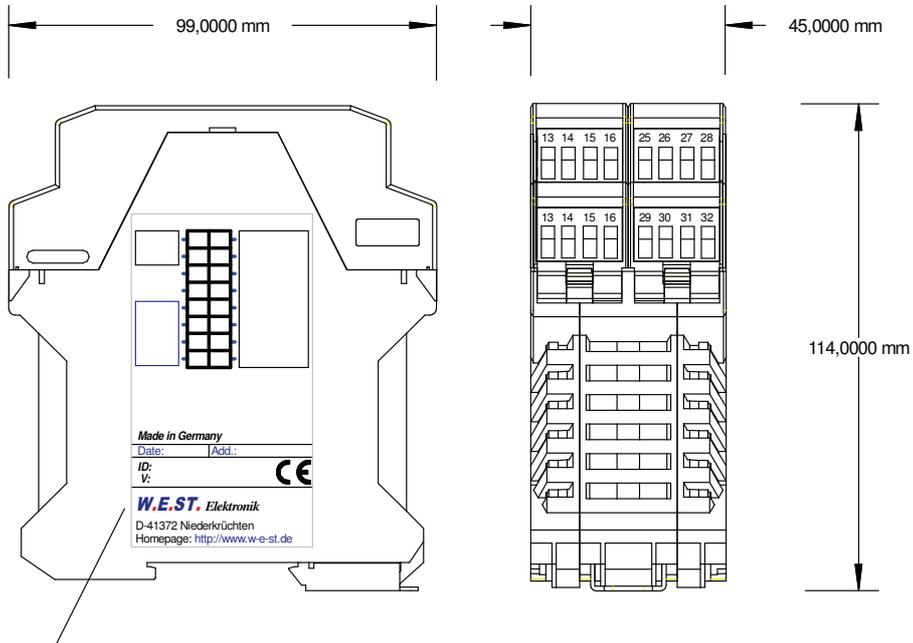
Über interne Parameter kann die Endstufe an die dynamischen Anforderungen optimal angepasst werden.

Ventiltechnik: Wege-, Drossel-, Druck- und Stromregelventile der Hersteller REXROTH, BOSCH, DENISON, EATON, PARKER, FLUID TEAM, ATOS und andere.

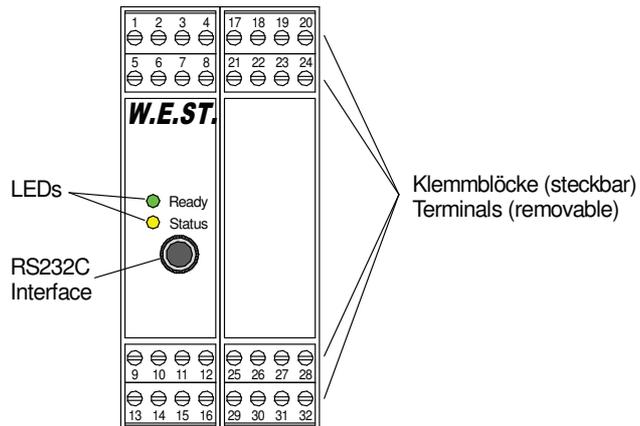
Merkmale

- **Zwei Leistungsendstufen für 1 A, 1,6 A und 2,6 A**
- **Hardware Kurzschlusschutz, 3 µs Ansprechzeit**
- **Einstellbare PWM-Frequenz, Ditherfrequenz und Ditheramplitude**
- **Hohe Stromsignalauflösung**
- **Wahlweise für Wege-, zwei Drossel- oder für Druckventile**
- **Separate Leistungsversorgung für sicherheitsrelevante Anwendungen**
- **Integriert in die Standardsteuerung, keine zusätzliche Verdrahtung erforderlich**
- **Optimales Preis- / Leistungsverhältnis**

7.2 Gerätebeschreibung



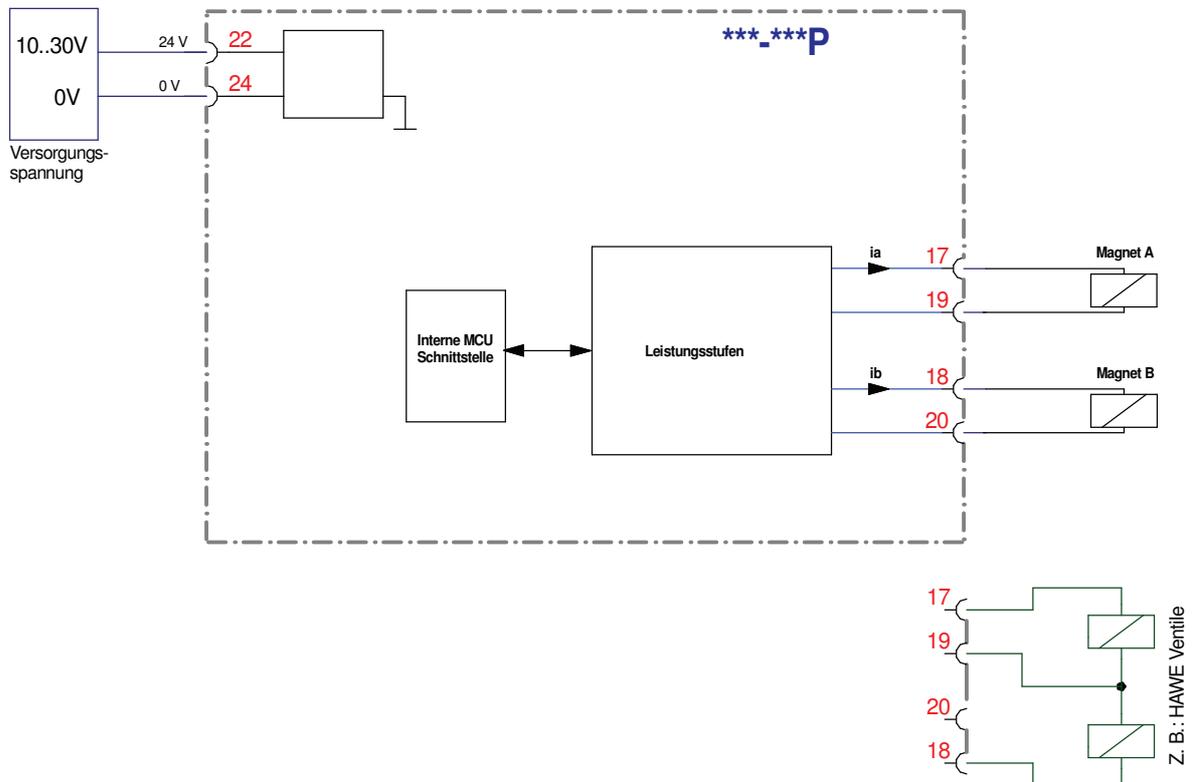
Typenschild und Anschlussbelegung
Type plate and terminal pin assignment



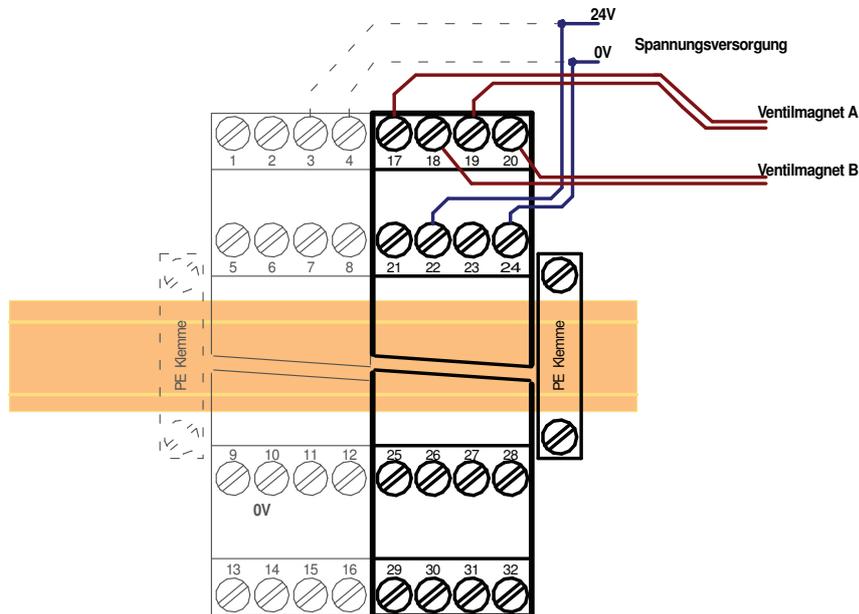
7.3 Ein- und Ausgänge

Anschluss	Beschreibung der Signale
PIN 22 + PIN 24 -	Spannungsversorgung: 10... 30 VDC: Durch die separaten Spannungsversorgungseingänge kann bei sicherheitsrelevanten Anwendungen die Endstufe spannungsfrei geschaltet werden.
PIN 17+19	Magnetstromausgang A
PIN 18+20	Magnetstromausgang B
Anschluss	Geänderte Signale zum Standard (A und I Version)
PIN 15	0... 10 V Ausgang mit dem skalierten Positionssollwert
PIN 16	0... 10 V Ausgang mit dem skalierten Positionsiswert

7.4 Blockschaltbild



7.5 Typische Verkabelung



ACHTUNG: Aus Gründen der elektromagnetischen Emission sollten 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.

7.6 Technische Daten

Versorgungsspannung	[VDC]	10... 30
Strombedarf	[A]	Je nach Magnettype (max. 5A)
Absicherung	[A]	5 (mittelträge)
Ausgangsströme (PWM Signal, stromgeregelt) Max. Magnetströme	[A]	1,0 / 1,6 / 2,6 per Software selektierbar
Gehäuse		Snap-On Module EN 50022 Polyamid PA 6.6 Brennbarkeitsklasse V0 (UL94)
Temperaturbereich	[°C]	-20... 60
Gewicht	[kg]	0,250 (inkl. dem Basismodul)
Anschlüsse		2 x 4 pol. Anschlussblöcke

7.7 Parameter

7.7.1 Parameterliste

Kommando	Werkseinstellung	Einheit	Beschreibung
CURRENT	0	–	Umschaltung des Ausgangsstroms.
DFREQ	120	Hz	Ditherfrequenz.
DAMPL	500	0,01 %	Ditheramplitude.
PWM	2929	Hz	PWM Frequenz.
PPWM	7	–	PI-Regeldynamik des Stromregelkreises.
IPWM	40	–	

Die Standardparametrierung wurde an einer Vielzahl von Proportionalventilen unterschiedlicher Hersteller eingesetzt. Solange keine speziellen Anforderungen an die Anwendung gestellt werden, hat sich diese Parametrierung als gut herausgestellt.

7.8 Parameterbeschreibung

7.8.1 CURRENT (Strombereichsumschaltung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CURRENT X	x= 0, 1 und 2	–	STD

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

0 = 1,0 A Bereich, 1 = 1,6 A Bereich und 2 = 2,6 A Bereich.

7.8.2 DFREQ (Ditherfrequenz)

7.8.3 DAMPL (Ditheramplitude)

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

Über dieses Kommando kann der Dither frei definiert werden. Je nach Ventil können unterschiedliche Amplituden oder Frequenzen erforderlich sein.



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 "DAMPL" auf null gesetzt werden.

7.8.4 PWM (PWM Frequenz)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PWM X	x= 100... 2600	Hz	EXP

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



ACHTUNG: Bei niedrigen PWM Frequenzen sollten die Parameter PPWM und IPWM angepasst werden.



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

7.8.5 PPWM (Magnetstromregler P Anteil)

7.8.6 IPWM (Magnetstromregler I Anteil)

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

Mit diesen Kommandos wird der PI Stromregler für die Magnete parametrier¹¹.



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

Ist die PWM > 2500 Hz, so kann die Stromregeldynamik erhöht werden.

Typische Werte sind: PPWM = 7... 15 und IPWM = 20... 40.

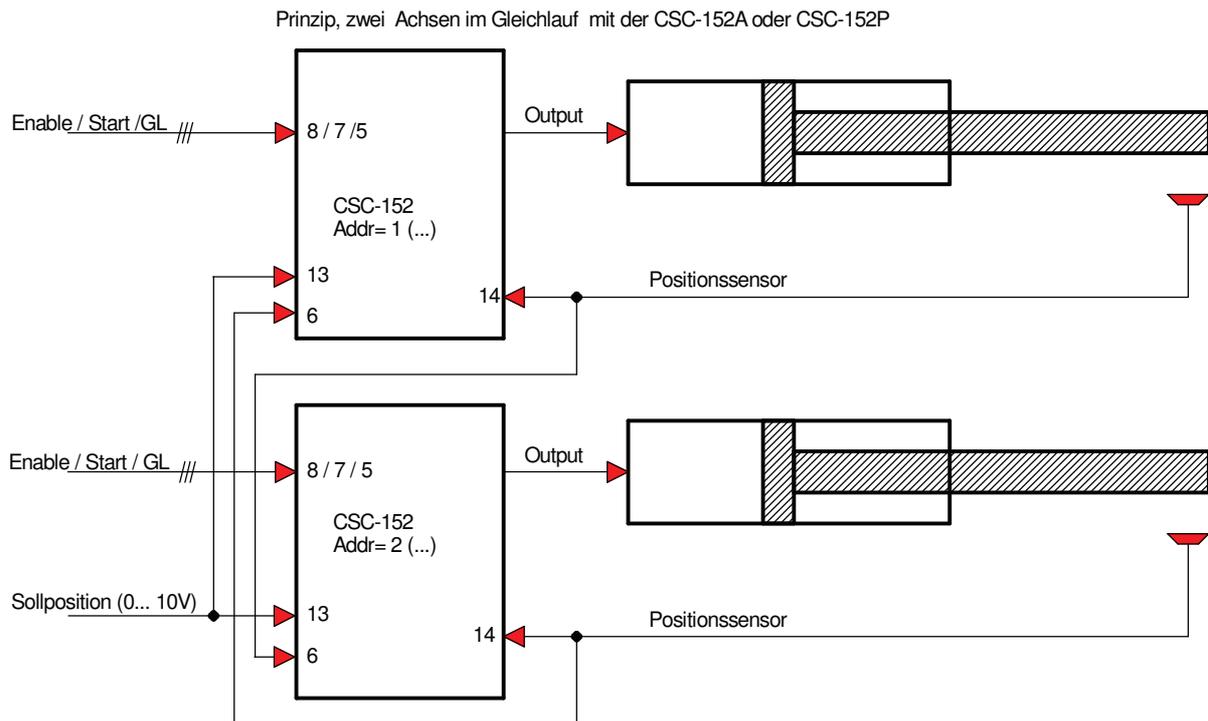
Ist die PWM < 250 Hz, so muss die Stromregeldynamik verringert werden.

Typische Werte sind: PPWM = 1... 3 und IPWM = 40... 80.

¹¹ **ACHTUNG!** Diese Einstellung ist von der Dynamik des Magneten (Induktivität) abhängig.

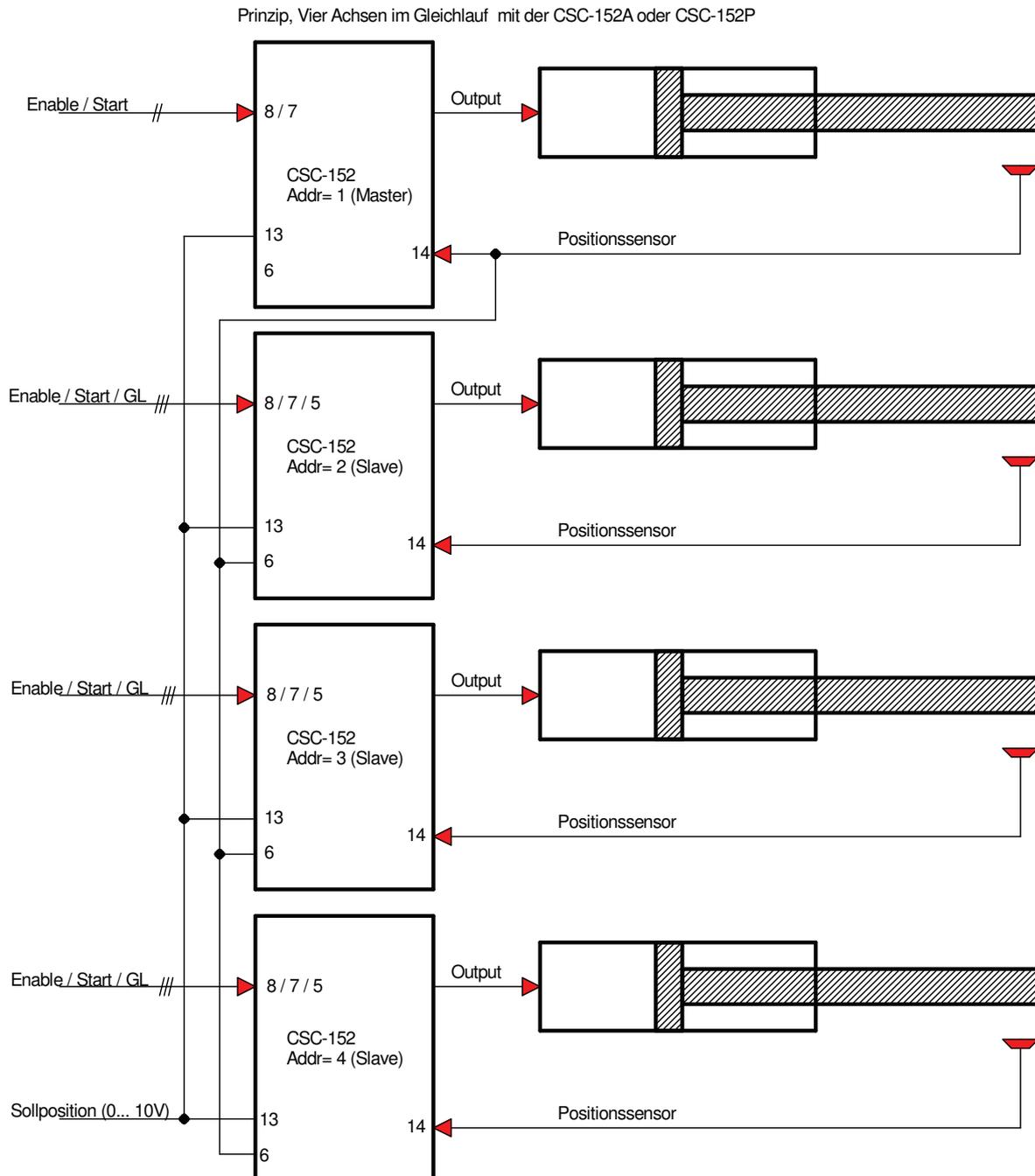
8 Appendix: 2 Achsen Prinzipskizze

Bei zwei Achsen im Gleichlauf kann über den Schalteingang PIN 5 (GL-Aktiv) der Slave definiert werden. Wird bei beiden Modulen PIN 5 aktiviert, so handelt es sich um eine MASTER / MASTER System mit Mittelwertregelung.



9 Appendix: 4 Achsen Prinzipskizze

Bei vier Achsen ist die Master / Slave Struktur vorgegeben. Andere Regelstrukturen sind nur bei der CSC-152SSIC mit CAN-Bus Vernetzung möglich.



10 Notizen