

Technische Dokumentation

POS-124-U-PFN
POS-124-U-ETC
POS-124-U-PDP¹

Zwei Achsen Positionier- und Gleichlaufregelbaugruppe mit
Feldbus Ankopplung und analoger sowie SSI-Sensorschnittstelle



*Electronics
Hydraulics meets
meets Hydraulics
Electronics*

¹ Das Bild zeigt die Hardware der Ethernet-basierten Varianten, das Profibus Gerät hat einen 9 poligen D-SUB Anschluss.

INHALT

1	Allgemeine Informationen.....	5
1.1	Bestellnummer.....	5
1.2	Lieferumfang.....	5
1.3	Zubehör.....	5
1.4	Verwendete Symbole	6
1.5	Impressum.....	6
1.6	Sicherheitshinweise.....	7
2	Eigenschaften.....	8
2.1	Gerätebeschreibung.....	9
3	Anwendung und Einsatz.....	10
3.1	Einbauvorschrift.....	10
3.2	Typische Systemstruktur	11
3.3	Funktionsweise.....	11
3.4	Inbetriebnahme.....	13
4	Technische Beschreibung	14
4.1	Eingangs- und Ausgangssignale	14
4.2	LED Definitionen.....	15
4.2.1	Erste Ebene mit USB.....	15
4.2.2	Zweite Ebene mit Feldbus	15
4.3	Blockschaltbild.....	16
4.4	Typische Verdrahtung	17
4.5	Anschlussbeispiele	17
4.6	Technische Daten.....	18
4.6.1	Allgemein	18
4.6.2	Feldbus	19
5	Parameter.....	20
5.1	Parameterübersicht	20
5.2	Basisparameter	23
5.2.1	MODE (Umschaltung der Parametergruppen).....	23
5.3	Systemparameter	23
5.3.1	LG (Umschaltung der Sprache für die Hilfstexte).....	23
5.3.2	PDPADR (Profibus Adresse)	23
5.3.3	PASSFB (Passwort Feldbus).....	23
5.3.4	SENS (Fehlerüberwachung).....	24
5.3.5	SYS_RANGE (Arbeitshub)	24
5.3.6	HAND (Stellgröße im Handbetrieb).....	24
5.3.7	POSWIN (In-Position Überwachungsbereich)	25
5.3.8	EOUT (Ausgangssignal bei fehlender Bereitschaft).....	25
5.4	Eingangssignalanpassung.....	26
5.4.1	SELECT:X (Typ des Positionssensors)	26
5.4.2	SSI:RES (Signalauflösung).....	26
5.4.3	SSI:BITS (Anzahl der Datenbits)	26
5.4.4	SSI:CODE (Signalkodierung).....	27
5.4.5	SSI:ERRBIT (Position des Fehlerbits)	27
5.4.6	SSI:POL (Richtung des Signals).....	27
5.4.7	SIGNAL (Typ des Eingangssignals)	27
5.4.8	N_RANGE (Nennlänge des Sensors).....	28
5.4.9	OFFSET (Sensoroffset)	28
5.5	Positionsregler.....	29

5.5.1	VMODE (Positioniermethode).....	29
5.5.2	VRAMP (Rampenzeit der Geschwindigkeitsvorgabe).....	29
5.5.3	ACCEL (Beschleunigung).....	29
5.5.4	VMAX (Maximale Geschwindigkeit im NC Modus).....	30
5.5.5	V0 (Kreisverstärkung).....	30
5.5.6	A (Beschleunigungszeit).....	31
5.5.7	D (Bremsweg).....	31
5.5.8	D_1:S / D_2:S (Stopp - Nachlaufweg).....	31
5.5.9	PT1 (Zeitverhalten des Reglers).....	32
5.5.10	CTRL (Charakteristik der Bremsfunktion).....	32
5.6	Gleichlaufregler.....	33
5.6.1	SYNCMODE (Funktionsmodus des Gleichlaufreglers).....	33
5.6.2	SYNCWIN (Gleichlaufüberwachungsbereich).....	34
5.6.3	SYNC (Parametrierung Gleichlaufregler).....	34
5.7	Ausgangssignalanpassung.....	35
5.7.1	MIN (Kompensation der Überdeckung).....	35
5.7.2	MAX (Ausgangsskalierung).....	35
5.7.3	TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter).....	35
5.7.4	OFFSET (Ausgangsoffset).....	36
5.7.5	SIGNAL:U (Typ und Polarität des Ausgangssignals).....	36
5.8	Driftkompensation/Feinpositionierung.....	37
5.8.1	DC:AV (Aktivierungsschwelle).....	38
5.8.2	DC:DV (Deaktivierungsschwelle).....	38
5.8.3	DC:CR (Stellbereich).....	38
5.8.4	DC:I (Integrationszeit).....	38
5.9	Sonderkommandos.....	39
5.9.1	SELPLUS (zusätzlich übertragene Bussignale).....	39
5.9.2	ETC_LOOP (Datenrate).....	39
5.9.3	DIAG (Abfrage der Abschaltursachen).....	39
5.9.4	NEGW (Freigabe negativer Positionssollwerte).....	40
5.9.5	AINMODE (Umschaltung der Signalskalierung).....	40
5.9.6	AIN (Skalierung der analogen Eingänge).....	40
5.10	PROCESS DATA (Monitoring).....	42
5.11	Status Informationen.....	42
6	Allgemeine Funktionen.....	43
6.1	Überwachte Fehlerquellen.....	43
6.2	Fehlersuche.....	43
6.3	Fernbedienung (Remote control).....	45
7	EtherCAT IO Schnittstelle.....	46
7.1	EtherCAT CoE.....	46
7.2	EtherCAT Installationshinweise.....	46
7.3	EtherCAT Zugriffshandling.....	46
7.4	EtherCAT Geräte Profile (ESI).....	47
7.5	Standardobjekte in EtherCAT(ESI).....	48
8	Profinet IO RT Schnittstelle.....	49
8.1	Profinet Funktionen.....	49
8.2	Profinet Installationshinweise.....	49
8.3	Profinet Zugriffshandling.....	49
8.4	Gerätetammdatei (GSDML).....	50
9	Profibus DP Schnittstelle.....	50
9.1	Profibus Funktionen.....	50
9.2	Installationshinweise.....	50

9.3	Gerätetammdatei (GSD)	50
10	Prozessdaten	51
10.1	Vorgabedaten vom Feldbus.....	51
10.1.1	Beschreibung der Bussignale	52
10.1.2	Codierung der Steuerbits	54
10.2	Datenübertragung zum Feldbus	56
10.2.1	Beschreibung der Rückmeldungen	57
10.2.2	Codierung der Statusbits	58
11	Parametrierung über den Feldbus:	60
11.1	Funktionsweise	60
11.2	Parameterliste	61
12	Profinet Treiberbaustein für Simatic – Steuerungen	62
12.1	TIA – Portal.....	62
12.2	STEP7 – Klassik.....	65
12.3	Gemeinsame Eigenschaften.....	68
13	Notizen	70

1 Allgemeine Informationen

1.1 Bestellnummer

Zwei Achsen Positionsregler mit programmierbarem Ausgang (± 10 V Differenzspannung oder 4... 20 mA), analoger oder SSI-Sensorschnittstelle und optionaler Gleichlaufregelung.

POS-124-U-PFN	Ansteuerung über Profinet IO Schnittstelle
POS-124-U-ETC	Ansteuerung über EtherCAT Schnittstelle
POS-124-U-PDP	Ansteuerung über Profibus DP Schnittstelle

1.2 Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehört das Modul inkl. der zum Gehäuse gehörenden Klemmblöcke.
Diese Dokumentation steht als PDF Datei auch im Internet unter www.w-e-st.de zur Verfügung.

1.3 Zubehör

WPC-300	Bediensoftware (Download: www.w-e-st.de/produkte/software)
----------------	--

Als Programmierkabel kann jedes Standard-Kabel mit USB-A und USB-B Stecker verwendet werden.

1.4 Verwendete Symbole



Allgemeiner Hinweis



Sicherheitsrelevanter Hinweis

1.5 Impressum

W.E.St. Elektronik GmbH

Gewerbering 31
41372 Niederkrüchten

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

Homepage: www.w-e-st.de
EMAIL: contact@w-e-st.de

Datum: 23.12.2024

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

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt.

1.6 Sicherheitshinweise

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

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



Diese Geräte sind für hydraulische Anwendungen im offenen oder geschlossenen Regelkreis konzipiert. Durch Gerätefehler (im Gerät 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 komplette 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 Geräte 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 Gerätes 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 Gerät vor Witterungseinflüssen, Verschmutzungen und mechanischen Beschädigungen zu schützen.
- Das Gerät 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 Regelung von zwei hydraulischen Positionierachsen entwickelt.

Beide Achsen können komplett unabhängig oder im Gleichlauf über einen Feldbus gesteuert werden.

Die Differenzausgänge sind zur Ansteuerung von Stetigventilen mit integrierter oder externer Elektronik (Differenzeingang) ausgelegt. Alternativ kann das Ausgangssignal auf 4... 20 mA parametrierbar werden. Vorgesehen ist die Baugruppe für den Anschluss analoger Wegsensoren 0...10 V oder 4...20 mA (skalierbar) oder digitaler SSI Wegsensoren.

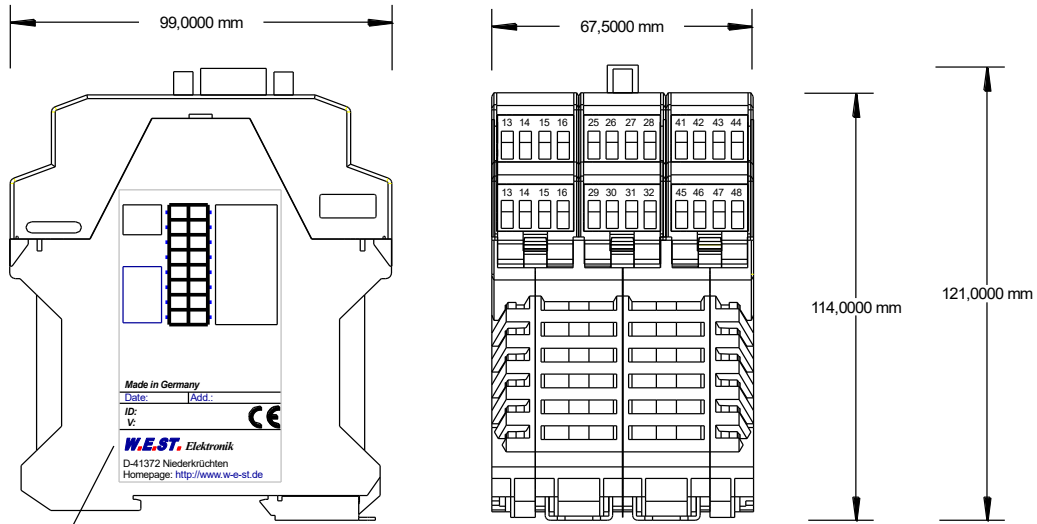
Die interne Überwachung signalisiert Fehler und Betriebszustände an die übergeordnete Steuerung. Die Betriebsbereitschaft wird über einen Schaltausgang signalisiert.

Typische Anwendungen: Positioniersteuerungen oder Gleichlaufsteuerungen mit hydraulischen Achsen.

Merkmale

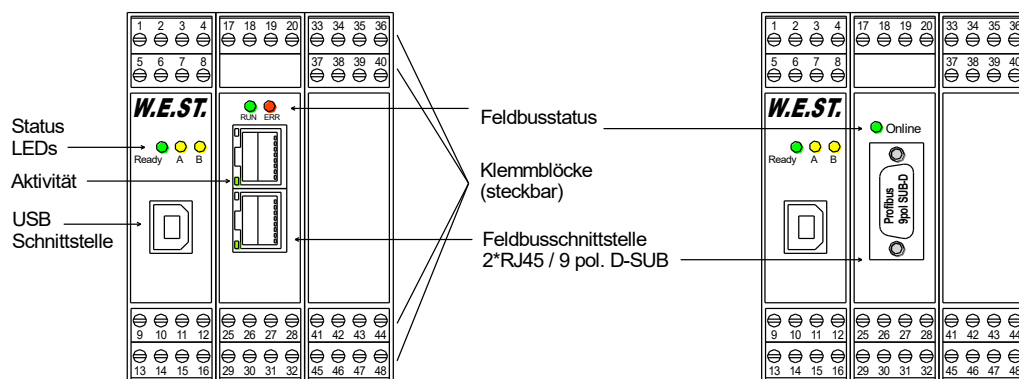
- **Zwei unabhängige Positionierachsen**
- **Kombinierbar zur Gleichlaufregelung**
- **Sollwertvorgabe, Istwert-Rückmeldungen, Steuerbyte und Statusbyte über eine Feldbus Schnittstelle**
- **SSI-Sensorschnittstelle oder analoge Sensorschnittstelle (0... 10 V oder 4... 20 mA)**
- **Einfache und anwenderfreundliche Skalierung der Sensoren**
- **Geschwindigkeitsauflösung 0,005 mm/s**
- **Prinzip des wegabhängigen Bremsens für eine robuste Positionierung**
- **Hochgenaues Positionieren**
- **Erweiterte Regelungstechnik mit PT₁ Regler, Driftkompensation und Feinpositionierung**
- **Überlagerter Gleichlaufregler als PT₁ (optimal für hydraulische Anwendungen)**
- **Optimaler Einsatz mit Nullschnitt Regelventilen**
- **Master / Slave oder Mittelwertregelung**
- **Fehler Diagnostik und erweiterte Funktionsüberprüfung**
- **Vereinfachte Parametrierung mit WPC-300 Software**

2.1 Gerätebeschreibung



Typenschild und Anschlussbelegung

Nur Profibus Version



3 Anwendung und Einsatz

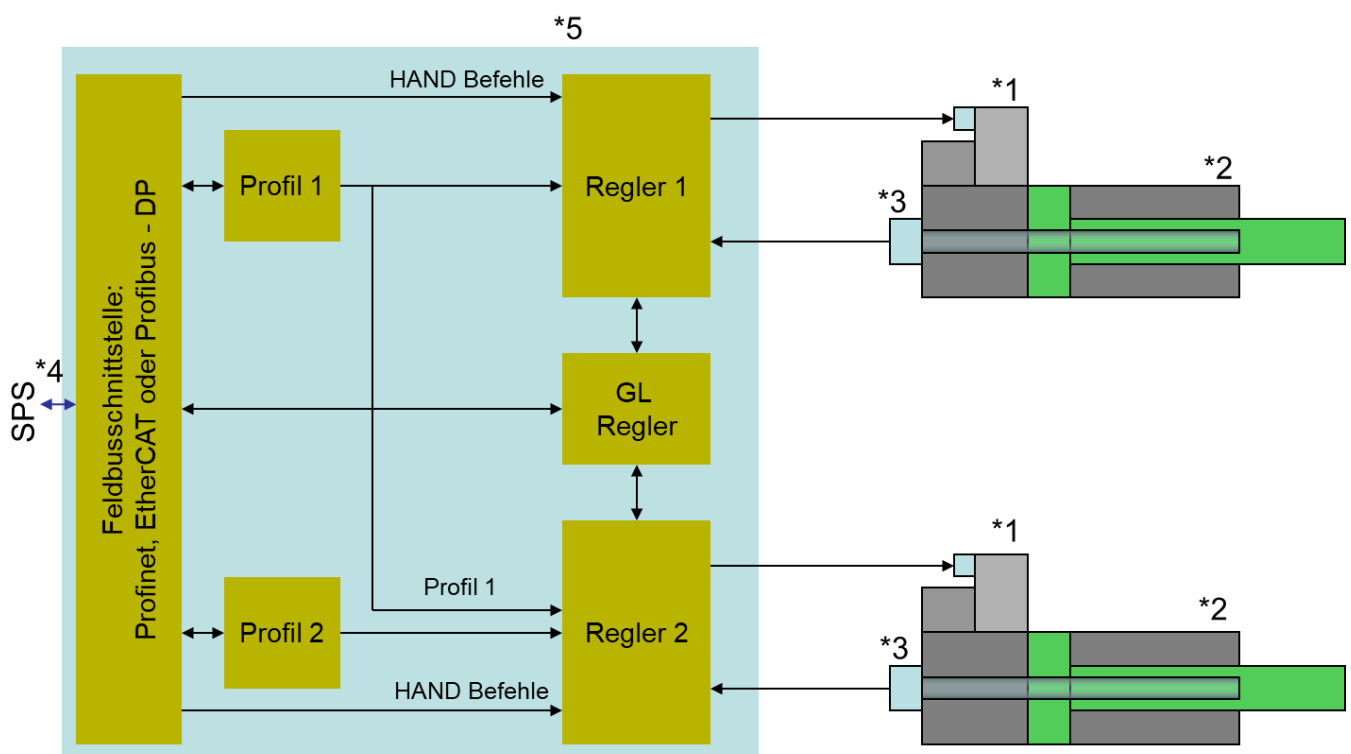
3.1 Einbauvorschrift

- Dieses Gerät 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 Gerätes 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 Gerät ist entsprechend den Unterlagen und unter EMV-Gesichtspunkten zu montieren und zu verdrahten. Werden andere Verbraucher am selben Netzteil betrieben, so ist eine sternförmige Massführung 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 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) Proportionalventil mit integrierter Elektronik
- (*2) Hydraulikzylinder
- (*3) Wegsensor
- (*4) Schnittstelle zur SPS mit analogen und digitalen Signalen
- (*5) Regelbaugruppe POS-124-U



3.3 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**, für den Bremsweg, eingestellt. Alternativ arbeitet das Modul im NC Modus mit Vorgabe der Kreisverstärkung und maximalen Geschwindigkeit. Hierbei wird die Achse geschwindigkeitsgeregelt in Position gefahren. Das Profil wird anhand der Vorgabe der Beschleunigung und Geschwindigkeit berechnet.

Die Bremscharakteristik oder Kennlinie des Regelventils kann über den Parameter **CTRL** linear (**LIN**) oder annähernd quadratisch (**SQRT1**) eingestellt werden. Bei normalen Stetigventilen ist **SQRT1** fast immer zu wählen. 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.

Ablauf der Positionierung:

Der Positioniervorgang wird über die Steuerbits des Feldbusses 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 entsprechende Parameter als neue Sollposition übernommen. Ist das Direct-Bit gesetzt, wird der neue Sollwert auch ohne erneutes Setzen des *START* Signals direkt übernommen. Der Antrieb fährt unmittelbar zur neuen Sollposition und meldet das Erreichen der Position über das *Poswin* Signal zurück. Das *Poswin* Fenster bleibt aktiv, solange die Position gehalten wird bzw. solange das *START* Signal anliegt. Die Geschwindigkeit ist als Parameterwert über den Feldbus vorzugeben. Die Achse fährt entsprechend der gewählten Geschwindigkeit.

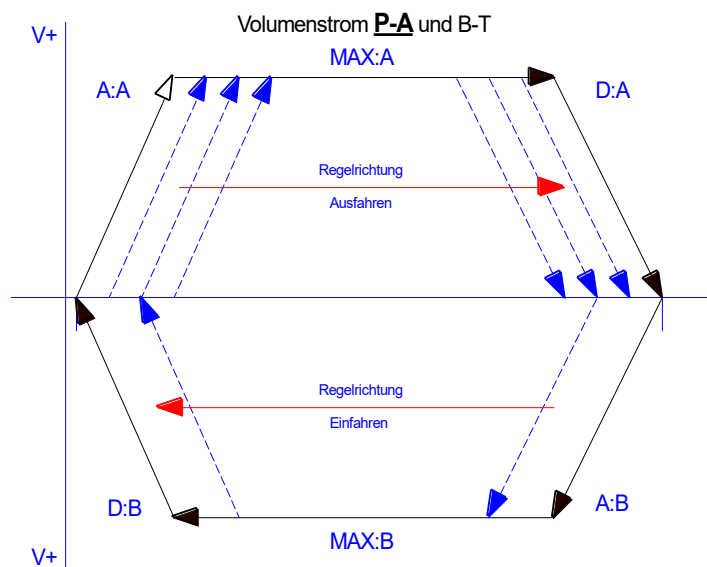
Der Handbetriebsmodus wird durch das Steuerbit *HAND* (*A* oder *B*) angewählt (*START* ist deaktiviert). Der Antrieb fährt gesteuert mit den programmierten Handgeschwindigkeiten oder der begrenzend wirkenden Geschwindigkeitsvorgabe. Beim Abschalten des *HAND* (*A* oder *B*) Signals wird die aktuelle Istposition als Sollposition übernommen und der Antrieb bleibt geregelt stehen. Werden beide Achsen über das GL-Bit synchronisiert, wird nach dem Master-Slave-Prinzip die Achse 2 auf die Achse 1 synchronisiert und beide Achsen werden nach der Parametervorgabe der Achse 1 gefahren.

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

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 Hübten 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. Folgendes Profil dient anschaulich der Positionierung in Bezug auf die Parametervorgabe.



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 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 Verdrahtungsfehler vor. Schalten Sie das Gerät unmittelbar ab und überprüfen Sie die Verdrahtung.
Aufbau der Kommunikation	Ist die Stromaufnahme korrekt, so sollte der PC (das Notebook) über die serielle Schnittstelle angeschlossen werden. Den Aufbau der Kommunikation entnehmen Sie den Unterlagen des WPC-300 Programmes. Die weitere Inbetriebnahme und Diagnose werden durch diese Bediensoftware unterstützt.
Vorparametrierung	Parametrieren Sie jetzt (anhand der Systemauslegung und der Schaltpläne) folgende Parameter: Den SYSRANGE, 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 auf einen für die Anwendung unkritischen Wert.
Stellsignale	Kontrollieren Sie das Stellsignal mit einem Spannungsmessgerät. Die Stellsignale (PIN 15 nach PIN16 und PIN19 nach PIN20) liegt im Bereich von ± 10 V. Im jetzigen Zustand sollte es 0 V anzeigen. Respektive bei Stromsignalen sollte ca. 0 mA fließen. ACHTUNG! Dieses Signal ist abhängig vom EOUT-Parameter.
Feldbus Kommunikation	Aktivierung der Feldbus Kommunikation. Kontrollieren Sie die richtige Einstellung der Bits und Sollwerte, die zum Modul gesendet werden.
Hydraulik einschalten	Jetzt kann die Hydraulik eingeschaltet werden. Das Modul generiert noch kein Signal. Antriebe sollten stehen oder leicht driften (mit langsamer Geschwindigkeit die Position verlassen).
ENABLE aktivieren	ACHTUNG! Antriebe können jetzt ihre 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.
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.
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 Regelmodul (siehe technische Daten)
PIN 31	Spannungsversorgung Feldbus Erweiterung (siehe technische Daten)
PIN 35	Spannungsversorgung SSI Erweiterung (siehe technische Daten)
PIN 4	0 V (GND) Anschluss Regelmodul.
PIN 32	0 V (GND) Anschluss Feldbus Erweiterung.
PIN 36	0 V (GND) Anschluss SSI Erweiterung.
Anschluss	analoge Signale
PIN 11	0 V (GND), Potentialanschluss für analoge Eingangssignale, intern mit PIN 4 verbunden
PIN 12	0 V (GND), Potentialanschluss für analoge Ausgangssignale, intern mit PIN 4 verbunden
PIN 13	Analoger Position Istwert (X1), Signalbereich 0... 10 V oder 4... 20 mA, skalierbar
PIN 14	Analoger Position Istwert (X2), Signalbereich 0... 10 V oder 4... 20 mA, skalierbar
PIN 15 / 16 (V) PIN 15 / 12 (mA)	Stellgröße, Ausgang zum Ventil Achse 1. Signalart und Polarität wählbar mit dem Parameter SIGNAL:U1.
PIN 19 / 20 (V) PIN 19 / 18 (mA)	Stellgröße, Ausgang zum Ventil Achse 2. Signalart und Polarität wählbar mit dem Parameter SIGNAL:U2.
Anschluss	SSI Signale
PIN 33	Spannungsversorgung für Sensor 1
PIN 34	0 V (GND) Sensor 1
PIN 37	CLK +
PIN 38	CLK -
PIN 39	DATA +
PIN 40	DATA -
PIN 47	Spannungsversorgung für Sensor 2
PIN 48	0 V (GND) Sensor 2
PIN 41	CLK +
PIN 42	CLK -
PIN 43	DATA +
PIN 44	DATA -
Anschluss	digitale Ein- und Ausgänge
PIN 8	Enable Eingang: Dieses digitale Eingangssignal initialisiert die Anwendung. Das Signal wird in Verbindung mit dem Software-Enable die entsprechende Achse freigeben.
PIN 1	READY Ausgang: ON: Modul ist freigegeben, es liegt kein erkennbarer Fehler vor. OFF: Enable ist deaktiviert oder ein Fehler wurde erkannt.

4.2 LED Definitionen

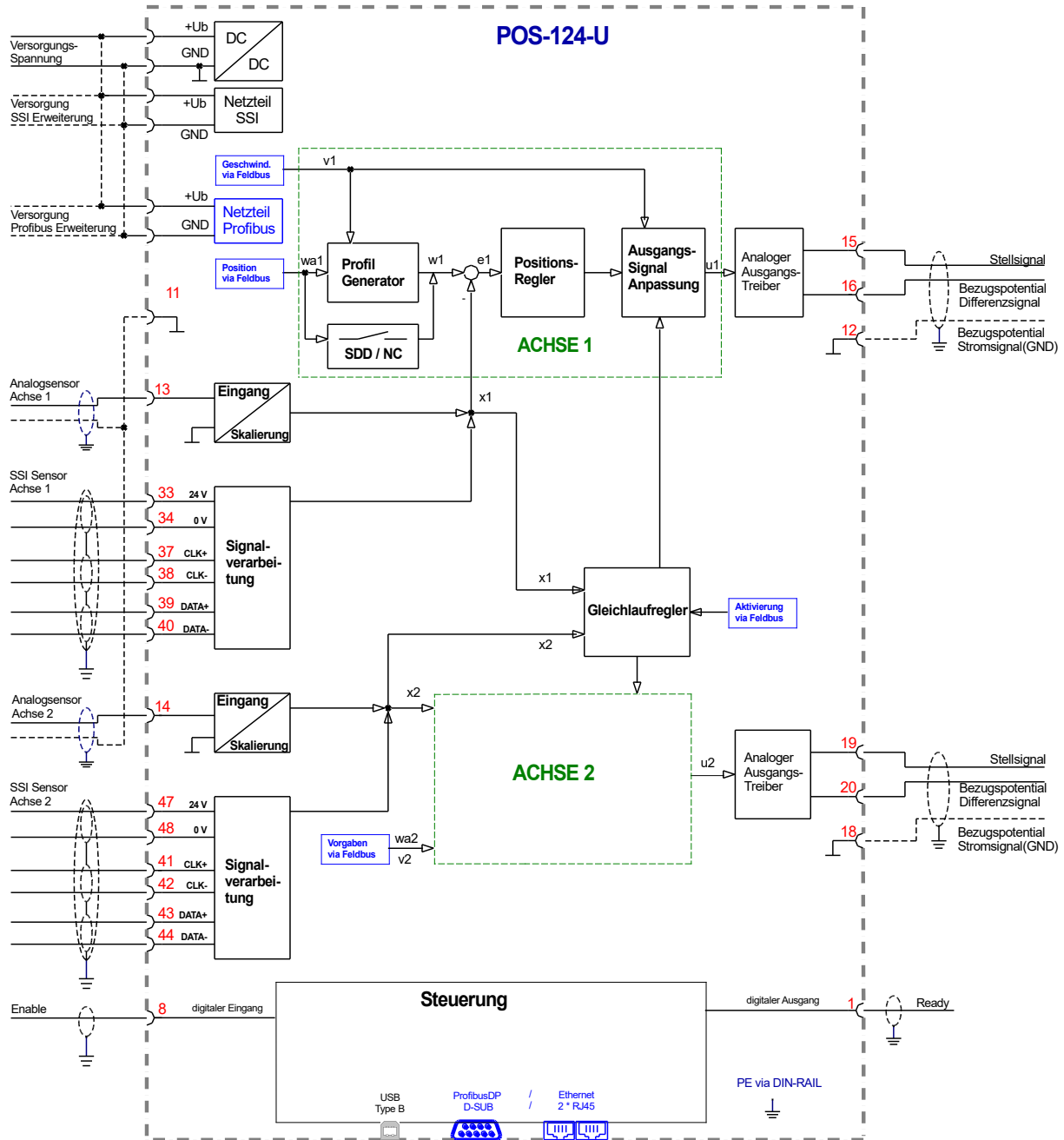
4.2.1 Erste Ebene mit USB

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. Nur aktiv wenn SENS = ON
GELB A	STATUS Information. AUS: Die Achse 1 steht außerhalb des INPOS Fensters. AN: Die Achse 1 steht innerhalb des INPOS Fensters.
GELB B	STATUS Information. AUS: Die Achse 2 steht außerhalb des INPOS Fensters. AN: Die Achse 2 steht innerhalb des INPOS Fensters.
GRÜN + GELB A+B	1. Lauflicht (über alle LEDs): Der Bootloader ist aktiv! Keine normalen Funktionen sind möglich. 2. Alle 6 s blinken alle LEDs kurz auf: Ein interner Datenfehler wurde entdeckt und automatisch behoben! Das Modul funktioniert weiterhin ordnungsgemäß. Um die Fehlermeldung zu quittieren, muss die Stromversorgung zum Modul einmal kurz abgeschaltet werden.
GELB A + GELB B	Die beiden gelben LEDs blinken abwechselnd im 1 s Takt: Die nichtflüchtig gespeicherten Parameterdaten sind inkonsistent! Um diesen Fehler zu quittieren, müssen die Daten mittels des SAVE Befehls / Buttons im WPC gesichert werden.

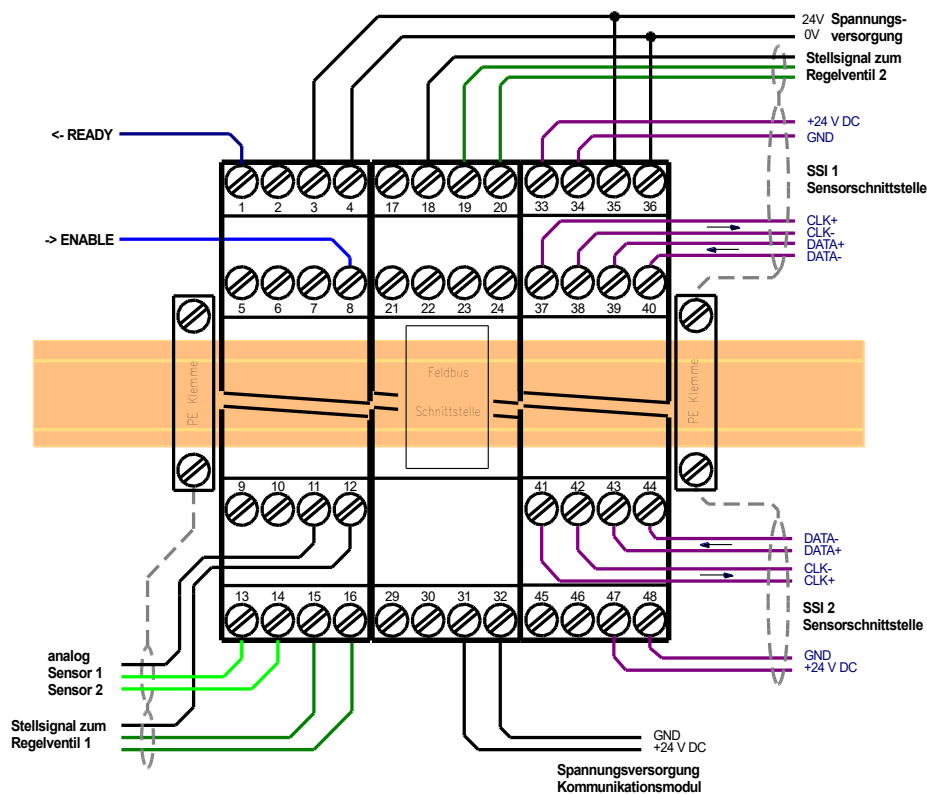
4.2.2 Zweite Ebene mit Feldbus

LEDs Ethernet	Beschreibung der LED Funktion
GRÜN an den Buchsen	Die grüne LED zeigt Datenzugriffe über das Datennetz an dem entsprechenden Port. AUS: Keine Verbindung vorhanden AN(Pulse): Aktives Netzwerk angeschlossen Flackernd: Datenverkehr
GRÜN	Die grüne RUN LED zeigt den Status des zentralen Kommunikationsknotens. AUS: Bus nicht gestartet / Initialisierung Blinkend: EtherCAT: Safe Operational / Profinet: wartet auf Datenzugriffe Flackernd: EtherCAT: - / Profinet: Fehlerzustand AN: Verbunden und aktiv
ROT	Die rote ERR LED zeigt einen Fehlerzustand an. AUS: Kein Fehler Blinkend: EtherCAT: keine Kommunikation / Profinet: Teilnehmer-Blinktest AN: Profinet: Fehler in der Feldbuskommunikation
LED Profibus	Beschreibung der LED Funktion
GRÜN	Die grüne LED zeigt den Status der Profibusverbindung an. AUS: Keine Verbindung vorhanden. AN: Profibusverbindung ist aktiv.

4.3 Blockschaltbild

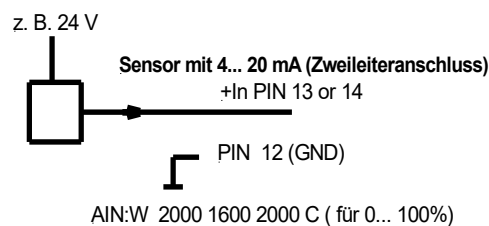
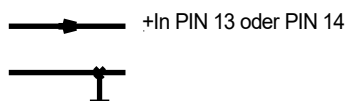


4.4 Typische Verdrahtung

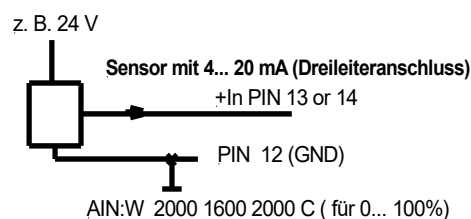
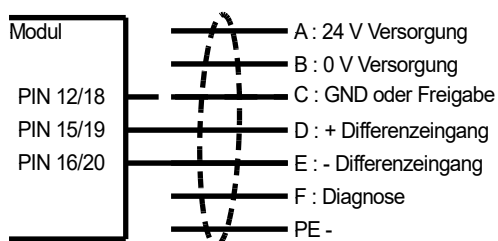


4.5 Anschlussbeispiele

0... 10 V Sensorsignal



Ventil (6 + PE) mit OBE



4.6 Technische Daten

4.6.1 Allgemein

Versorgungsspannung (U _b)	[VDC]	24 (±10 %)
Strombedarf	[mA]	500
Externe Absicherung	[A]	1 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]	0... 10
Eingangswiderstand	[kOhm]	min. 25
Signalaufösung	[%]	0,003 incl. Oversampling
Strom	[mA]	4... 20
Bürde	[Ohm]	240
Signalaufösung	[%]	0,006 incl. Oversampling
Analoge Ausgänge		
Spannung	[V]	+/- 10 differenziell
Maximale Last	[mA]	10
Strom	[%]	4... 20
Maximale Last	[mA]	390
Signalaufösung	[%]	0,007
SSI-Schnittstelle	-	RS-422 Spezifikation
Übertragungsrate	[kBaud]	120
Abtastzeit Signalverarbeitung	[ms]	1
Serielle Schnittstelle	-	USB - virtueller COM Port
Übertragungsrate	[kBaud]	9,6... 115,2
Gehäuse		Snap-On Modul nach EN 50022 Polyamid PA 6.6 Brennbarkeitsklasse V0 (UL94)
Gewicht	[kg]	0,310
Schutzklasse		IP20
Temperaturbereich	[°C]	-20... 60
Lagertemperatur	[C°]	-20... 70
Luftfeuchtigkeit	[%]	< 95 (nicht kondensierend)
Anschlüsse		USB-B 4-pole terminal blocks PE: über die DIN Tragschiene
EMC		EN 61000-6-2: 8/2005 EN 61000-6-4: 6/2007 + A1:2011

4.6.2 Feldbus

EtherCat Übertragungsrate Standard Anschlüsse	[Mbit/s] [IEE] -	100 802.3 RJ45 in, RJ45 out
Profibnet IO Übertragungsrate Konformitätsklasse Anschlüsse	[Mbit/s] - -	100 CC-B 2 * RJ45
Profibus DP Übertragungsrate ID Nummer Anschlüsse	- [kBit/s] - -	9.6, 19.2, 93.75, 187.5, 500, 1500, 3000, 6000, 12000 1810h 9 pol. D-SUB

5 Parameter

5.1 Parameterübersicht

Gruppe	Kommando	Lieferzustand	Einheit	Beschreibung
Basisparameter				
	MODE	STD	-	Parameteransicht
Systemeinstellungen				
	LG	EN	-	Sprachumschaltung
	PDPADR	126	-	Profibus Adresse (nur in der PDP – Variante)
	PASSFB	0	-	Passwort für Feldbusparametrierung
	SENS	ON	-	Fehlerüberwachung
Achse 1				
	SYS_RANGE_1	100	mm	Arbeitshub der Achse
	HAND_1:A	3330	0,01 %	Stellgröße im Handmodus
	HAND_1:B	-3330	0,01 %	
	POSWIN_1:S	200	µm	Zielfenster für Positions-Statusmeldungen
	POSWIN_1:D	5000	µm	
	EOUT_1	0	0,01 %	Ausgangssignal bei fehlender Bereitschaft
Achse 2				
	SYS_RANGE_2	100	mm	Arbeitshub der Achse
	HAND_2:A	3330	0,01 %	Stellgröße im Handmodus
	HAND_2:B	-3330	0,01 %	
	POSWIN_2:S	200	µm	Zielfenster für Positions-Statusmeldungen
	POSWIN_2:D	5000	µm	
	EOUT_2	0	0,01 %	Ausgangssignal bei fehlender Bereitschaft
Eingangssignalanpassung				
	SELECT:X	SSI	-	Wahl des Sensorsignals
	SSI:RES	10	10 nm	Auflösung des Sensors
	SSI:BITS	24	-	Anzahl der übertragenen Bits
	SSI:CODE	GRAY	-	Übertragungskodierung
	SSI:ERRBIT	0	-	Position des Fehlerbits
Achse 1				
	SSI_1:POL	+	-	Sensorpolarität
	SIGNAL_1:X	U0-10	-	Typ des Eingangssignals, wenn analog
	N_RANGE_1:X	100	mm	Nennlänge des Sensors
	OFFSET_1:X	0	µm	Offset des Sensors
Achse 2				
	SSI_2:POL	+	-	Sensorpolarität
	SIGNAL_2:X	U0-10	-	Typ des Eingangssignals, wenn analog
	N_RANGE_2:X	100	mm	Nennlänge des Sensors
	OFFSET_2:X	0	µm	Offset des Sensors

Gruppe	Kommando	Lieferzustand	Einheit	Beschreibung
Positionsregler				
Achse 1				
	VMODE_1	SDD	–	Positioniermethode
	VRAMP_1	200	ms	Rampenzeit für den Geschwindigkeitssollwert
	PT1_1	1	ms	Zeitkonstante des PT1-Reglers
	CTRL_1	SQRT1	–	Regelcharakteristik
	D_1:S	10	mm	Stopp-Nachlaufweg
NC Modus				
	ACCEL_1	250	mm/s ²	Beschleunigung für Profilgenerator
	VMAX_1	50	mm/s	Maximale Geschwindigkeit der Achse
	V0_1:A	10	1/s	Kreisverstärkung. Mit V0:RES kann die Auflösung der Kreisverstärkung angepasst werden.
	V0_1:B	10	1/s	
	V0_1:RES	1	–	
SDD Modus				
	A_1:A	100	ms	Beschleunigungszeiten im SDD Modus
	A_1:B	100	ms	
	D_1:A	25	mm	Bremswege im SDD Modus
	D_1:B	25	mm	
Achse 2				
	VMODE_2	SDD	–	Positioniermethode
	VRAMP_2	200	ms	Rampenzeit für den Geschwindigkeitssollwert
	PT1_2	1	ms	Zeitkonstante des PT1-Reglers
	CTRL_2	SQRT1	–	Regelcharakteristik
	D_2:S	10	mm	Stopp-Nachlaufweg
NC Modus				
	ACCEL_2	250	mm/s ²	Beschleunigung für Profilgenerator
	VMAX_2	50	mm/s	Maximale Geschwindigkeit der Achse
	V0_2:A	10	1/s	Kreisverstärkung. Mit V0:RES kann die Auflösung der Kreisverstärkung angepasst werden.
	V0_2:B	10	1/s	
	V0_2:RES	1	–	
SDD Modus				
	A_2:A	100	ms	Beschleunigungszeiten im SDD Modus
	A_2:B	100	ms	
	D_2:A	25	mm	Bremswege im SDD Modus
	D_2:B	25	mm	
Gleichlaufregler				
	SYNCMODE	MS	–	Funktionsmodus des Gleichlaufreglers.
	SYNCWIN	5000	µm	Gleichlauffehlerfenster
	SYNC:P	25	mm	Proportionalbereich (Bremsweg, SDD)
	SYNC:V0	25	s ⁻¹	Kreisverstärkung (NC)
	SYNC:T1	1	ms	Zeitkonstante

Gruppe	Kommando	Lieferzustand	Einheit	Beschreibung
Ausgangssignalanpassung				
<i>Achse 1</i>				
	MIN_1:A	0	0,01 %	Überdeckungskompensation bzw. Kennlinienlinearisierung
	MIN_1:B	0	0,01 %	
	MAX_1:A	10000	0,01 %	Ausgangssignalskalierung.
	MAX_1:B	10000	0,01 %	
	TRIGGER_1	200	0,01 %	Triggerpunkt der MIN Einstellung
	OFFSET_1	0	0,01 %	Offsetwert des Ausgangssignals
	SIGNAL_1:U	U+-10	-	Typ und Polarität des Ausgangssignals
<i>Achse 2</i>				
	MIN_2:A	0	0,01 %	Überdeckungskompensation bzw. Kennlinienlinearisierung
	MIN_2:B	0	0,01 %	
	MAX_2:A	10000	0,01 %	Ausgangssignalskalierung.
	MAX_2:B	10000	0,01 %	
	TRIGGER_2	200	0,01 %	Triggerpunkt der MIN Einstellung
	OFFSET_2	0	0,01 %	Offsetwert des Ausgangssignals
	SIGNAL_2:U	U+-10	-	Typ und Polarität des Ausgangssignals
Sonderfunktionen				
<i>Feinpositionierung / Driftkompensation</i>				
<i>Achse 1</i>				
	DC_1:AV	0	0.01 %	Aktivierungsschwelle
	DC_1:DV	0	0.01 %	Deaktivierungsschwelle
	DC_1:CR	500	0.01 %	Stellbereich
	DC_1:I	2000	ms	Integrationszeitkonstante
<i>Achse 2</i>				
	DC_2:AV	0	0.01 %	Aktivierungsschwelle
	DC_2:DV	0	0.01 %	Deaktivierungsschwelle
	DC_2:CR	500	0.01 %	Stellbereich
	DC_2:I	2000	ms	Integrationszeitkonstante
<i>Zusätzlich übertragene Bussignale</i>				
	SELPLUS:1	-	-	Auswahl Bus - Zusatzsignal 1
	SELPLUS:2	-	-	Auswahl Bus - Zusatzsignal 2
Sonderkommandos				
<i>Terminalbefehle</i>				
	AINMODE	EASY	-	Modus der Eingangsskalierung
	NEGW	OFF	-	Freigabe negativer Positionssollwerte
<i>Nur bei EtherCAT Geräten verfügbar</i>				
	ETC_LOOP	NORMAL FAST		Datenübertragungszyklus.
<i>Freie Eingangsskalierung</i>				
	AIN_1:X	A: 1000	-	Freie Skalierung der analogen Eingänge. Ersetzt SIGNAL, N_RANGE und OFFSET wenn AINMODE auf MATH parametrisiert wurde.
	AIN_2:X	B: 1000	-	
		C: 0	0,01 %	
		X: V	-	

5.2 Basisparameter

5.2.1 MODE (Umschaltung der Parametergruppen)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
MODE x	x= SYSTEM IO_CONF POS_1 POS_2 SYNC EXTRA ALL	-	BASIS

Über dieses Kommando wird die Parametertabelle definiert. Es werden zur besseren Übersicht nur die Parameter der ausgewählten Gruppe angezeigt. Es können aber auch alle aktiven Parameter angezeigt werden.

5.3 Systemparameter

5.3.1 LG (Umschaltung der Sprache für die Hilfstexte)

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

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

5.3.2 PDPADR (Profibus Adresse)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PDPADR x	x= 1... 126	-	SYSTEM

Mit diesem Kommando wird die Profibus Adresse gesetzt. Es existiert nur bei den Geräten der PDP – Variante.



Der bei Auslieferung enthaltende Wert von 126 ermöglicht dem Master die Zuweisung einer Adresse über den Profibus.

5.3.3 PASSFB (Passwort Feldbus)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PASSFB X	x= 0... 10000000	-	SYSTEM

Die hier eingegebene Zahl dient als Passwort für die Parametrierung über den Feldbus. Zur Freigabe der Parametrierung muss der hier festgelegte Wert via Feldbus an die Freigabeadresse gesendet werden. Bei dem Wert „0“ ist der Passwortschutz deaktiviert.

5.3.4 SENS (Fehlerüberwachung)

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

Über dieses Kommando werden Überwachungsfunktionen 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 ist die Überwachungsfunktion immer aktiv, da sonst keine Fehler über den Ausgang READY signalisiert werden. Zur Fehlersuche kann sie aber deaktiviert werden.

5.3.5 SYS_RANGE (Arbeitshub)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SYS_RANGE_1 x	x= 10... 10000	mm	SYSTEM
SYS_RANGE_2 x			

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

5.3.6 HAND (Stellgröße im Handbetrieb)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
HAND_1:i x	i= A B	0,01 %	SYSTEM
HAND_2:i x	x= -10000... 10000		

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 Geschwindigkeitsvorgabe begrenzt (MIN Auswertung). So ist es möglich, die Handgeschwindigkeit extern zu steuern.



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

5.3.7 POSWIN (In-Position Überwachungsbereich)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
POSWIN_1:i x	i= S D		SYSTEM
POSWIN_2:i x	x= 2... 200000	µm	

Dieser Parameter wird in µm eingegeben.

Das **POSWIN** Kommando definiert einen Überwachungsbereich, für den die **INPOS** Meldung generiert wird. Die Funktion überwacht die Regelabweichung zwischen Soll- und Istwert. Der Positioniervorgang wird von dieser Meldung nicht beeinflusst, die Regelung bleibt aktiv.

Für die Positionsüberwachung muss das **START** Bit aktiv sein.

POSWIN:S Statisch, zur Überwachung der Endposition im SDD-Modus.

POSWIN:D Dynamisch, zur Überwachung des Schleppfehlers im NC Mode².

5.3.8 EOUT (Ausgangssignal bei fehlender Bereitschaft)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
EOUT_1 X	x= -10000... 10000	0,01 %	SYSTEM
EOUT_2 X			

Ausgangswert bei fehlender Bereitschaft (READY Ausgang ist deaktiviert). Diese Funktion kann verwendet werden, wenn der Antrieb (mit vorgegebener Geschwindigkeit) in eine der beiden Endlagen fahren soll.

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



ACHTUNG! Handelt es sich bei dem Ausgangssignal um einen 4... 20 mA Ausgang, so wird bei **|EOUT| = 0** der Ausgang abgeschaltet. Soll ein Stellsignal von 12 mA im Fehlerfall ausgegeben werden, so ist EOUT auf 1 einzustellen³.

Der hier definierte Ausgangswert wird permanent (unabhängig vom Parametersatz) gespeichert. Die Auswirkungen sind für jede Anwendung in Bezug auf die Sicherheit vom Anwender zu bewerten. Ist das EOUT Kommando aktiv, so sollte der Handbetrieb nicht verwendet werden. Nach dem Deaktivieren der Handgeschwindigkeit wird der Ausgang wieder auf den programmierten EOUT Wert gesetzt.

² POSWIN:D sollte immer größer als POSWIN:S parametrieren. Mit POSWIN:D kann ein sich vergrößernder Schleppfehler (z. B. durch externe Kräfte) erkannt werden. Im SDD Modus sind beide Signale identisch.

³ Dies ist notwendig, wenn das Proportionalventil keine Fehlererkennung - das Eingangssignal ist kleiner als 4 mA - implementiert hat. Ist eine Fehlererkennung im Proportionalventil vorhanden, so geht es nach dem Abschalten des Ausgangs in eine definierte Position.

5.4 Eingangssignalanpassung

5.4.1 SELECT:X (Typ des Positionssensors)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SELECT:X x	x= SSI ANA	-	INPUT

Über dieses Kommando kann der verwendete Sensortyp ausgewählt werden.

ANA: Die analoge Sensorschnittstelle ist aktiv.

SSI: Die SSI Sensorschnittstelle ist aktiv. Der SSI Sensor wird über die SSI Kommandos an die Schnittstelle angepasst. Die entsprechenden Sensordaten müssen zur Verfügung stehen.

Die SSI-Erweiterungsschnittstelle ist für digitale Positionsgeber geeignet. Die intern verarbeitete Genauigkeit beträgt 1 µm.



ACHTUNG: Es können nur SSI-Sensoren vom gleichen Typ verwendet werden, d.h. die Auflösung des Sensors, die Anzahl der übertragenen Bits und die Übertragungskodierung müssen bei beiden Achsen gleich sein!

5.4.2 SSI:RES (Signalauflösung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SSI:RES X	x= 100... 10000	0,01 µm	INPUT

Über diesen Parameter wird die Signalauflösung⁴ des Sensors definiert. Die Dateneingabe erfolgt mit der Auflösung von 10 nm (Nanometer oder 0,01 µm). Das heißt, hat der Sensor 1 µm Auflösung, so muss der Wert 100 vorgegeben werden. Hierdurch ist es möglich, auch rotatorische Sensoren zu skalieren.

Die entsprechenden Daten entnehmen Sie dem Datenblatt des Sensors.

5.4.3 SSI:BITS (Anzahl der Datenbits)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SSI:BITS x	x= 8... 31	-	INPUT

Über diesen Parameter wird die Anzahl der Datenbits eingegeben. Die entsprechenden Daten entnehmen Sie dem Datenblatt des Sensors.

⁴ Die interne Signalauflösung des Moduls beträgt 1 µm. Es sollten keine Sensoren mit einer höheren Signalauflösung (ohne Rücksprache mit dem Hersteller) eingesetzt werden.

5.4.4 SSI:CODE (Signalkodierung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SSI:CODE X	x= GRAY BIN	-	INPUT

Über diesen Parameter wird die Datencodierung eingegeben. Das entsprechende Format entnehmen Sie dem Datenblatt des Sensors.

5.4.5 SSI:ERRBIT (Position des Fehlerbits)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SSI:ERRBIT X	x= 0... 31	-	INPUT

Über diesen Parameter wird die Position des Fehlerbits definiert. Die entsprechenden Daten entnehmen Sie dem Datenblatt des Sensors. Ist kein Fehlerbit im Datenprotokoll des Sensors angegeben, so muss ERRBIT auf null gesetzt werden (Fehlererkennung ist deaktiviert).

5.4.6 SSI:POL (Richtung des Signals)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SSI_1:POL X SSI_2:POL X	x= + -	-	INPUT

Um die Arbeitsrichtung des Sensors umzukehren, kann über dieses Kommando die Polarität geändert werden.

5.4.7 SIGNAL (Typ des Eingangssignals)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SIGNAL_1:X X SIGNAL_2:X X	x= OFF U0-10 I4-20 U10-0 I20-4	-	INPUT

Über dieses Kommando wird der Typ des Eingangssignals (Strom oder Spannung) definiert. Gleichzeitig kann die Signalrichtung umgekehrt werden. Dieses Kommando steht für jeden Istwerteingang zur Verfügung. OFF= Im Modus OFF ist der analoge Eingang deaktiviert.

5.4.8 N_RANGE (Nennlänge des Sensors)

Kommando		Parameter	Einheit	Gruppe
N_RANGE_1:X	X	x= 10... 10000	mm	INPUT
N_RANGE_2:X	X			

Über dieses Kommando wird die nominale Länge des Sensors definiert. Fehlerhafte Vorgaben führen zu einer fehlerhaften Systemeinstellung und die abhängigen Parameter wie Geschwindigkeit und Verstärkung können nicht korrekt berechnet werden. Der N_RANGE sollte immer gleich oder größer als SYS_RANGE sein.

5.4.9 OFFSET (Sensoroffset)

Kommando		Parameter	Einheit	Gruppe
OFFSET_1:X	X	x= -100000... 100000	µm	INPUT
OFFSET_2:X	X			

Über dieses Kommando wird der Nullpunkt des Sensors eingestellt.
Der OFFSET:X ist intern auf SYS_RANGE begrenzt.

5.5 Positionsregler

5.5.1 VMODE (Positioniermethode)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VMODE_1 X	x= SDD NC	–	CONTROL
VMODE_2 X			

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 der Lastdruck bei der Geschwindigkeitsvorgabe zu berücksichtigen.

5.5.2 VRAMP (Rampenzeit der Geschwindigkeitsvorgabe)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VRAMP_1 X	x= 1... 2000	ms	CONTROL
VRAMP_2 X			

Die Änderungsgeschwindigkeit der externen Geschwindigkeitsvorgabe kann über diese Rampenzeit begrenzt werden. Im NC Modus sollte dieser Wert auf 10 ms gesetzt werden.

5.5.3 ACCEL (Beschleunigung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
ACCEL_1 X	x= 1... 20000	mm/s	CONTROL
ACCEL_2 X			

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.

5.5.4 VMAX (Maximale Geschwindigkeit im NC Modus)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VMAX_1 x	x= 1... 5000	mm/s	CONTROL
VMAX_2 x			

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 Geschwindigkeit wird über den VELO Wert oder über die externe Geschwindigkeitsvorgabe skaliert. Das Kommando ist nur aktiv, wenn der VMODE auf NC parametriert wurde. Bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten des Antriebs zwischen Ein- und Ausfahren muss die niedrigere Geschwindigkeit eingestellt werden.

5.5.5 V0 (Kreisverstärkung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
V0_1:i x	i= A B RES	s ⁻¹	CONTROL
V0_2:i x	x= 1... 200		
	RES: x= 1 100		

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 SYS_RANGE wird aus diesem Verstärkungswert die interne Verstärkung berechnet.

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

$$G_{\text{Intern}} = \frac{\text{SYS_RANGE}}{D_i}$$

Berechnung der internen Regelverstärkung

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

Mit **V0:RES** kann die Auflösung für die Eingabe deutlich kleinerer Werte umgeschaltet werden.

⁵ Die Kreisverstärkung wird alternativ als KV Faktor mit der Einheit (m/min)/mm definiert oder als V0 in 1/s. Die Umrechnung ist KV = V0/16,67.

5.5.6 A (Beschleunigungszeit)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
A_1:i X	i= A B		CONTROL
A_2:i X	x= 1... 5000	ms	

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

Die Beschleunigungszeit für die Positionierung ist abhängig von der Richtung. A entspricht Anschluss 15 und B entspricht Anschluss 16 (bei positiver Polarität).

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.

5.5.7 D (Bremsweg)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
D_1:i X	i= A B		CONTROL
D_2:i X	x= 1... 10000	mm	

Dieser Parameter wird in mm vorgegeben⁶.

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.

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

5.5.8 D_1:S / D_2:S (Stopp - Nachlaufweg)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
D_1:S X	x= 1... 10000	mm	CONTROL
D_2:S X			

Wird das ENABLE – Signal weggeschaltet, so kommt es in jedem Fall zu einer abrupten Wegnahme des Ausgangssignals. Wenn man nur das START – Bit vor dem Abschluss einer Bewegung abschaltet, bremst der Regler die Achse mit definierter Verzögerung ab. Diese wird durch die Parameter D_1:S und D_2:S als Nachlaufwege festgelegt. Nach der Deaktivierung der START wird eine in Relation zur Geschwindigkeit neue Zielposition (aktuelle Position plus Parameterwert) berechnet und als Sollwert vorgegeben. Höhere Werte führen zu einem sanfteren Abbremsen.

Falls man den NC – Modus auswählt, wird bei Eingabewerten ≤ 10 mm kompatibel zu Vorgängerversionen gebremst. In diesem Fall dient der Schleppabstand als Nachlaufweg, d.h. die Achse verzögert durch sofortigen Stopp der Profilgenerators. Dies ist meist ein relativ harter Vorgang, der sich durch Eingabe größerer Zahlenwerte weicher gestalten lässt.

⁶ **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 (SYS_RANGE Kommando) und diesen Parametern zu berücksichtigen.

5.5.9 PT1 (Zeitverhalten des Reglers)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PT_1	x	ms	CONTROL
PT_2	x		

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.

5.5.10 CTRL (Charakteristik der Bremsfunktion)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CTRL_1	x	-	CONTROL
CTRL_2	x		

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 SQRT⁷ 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 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.

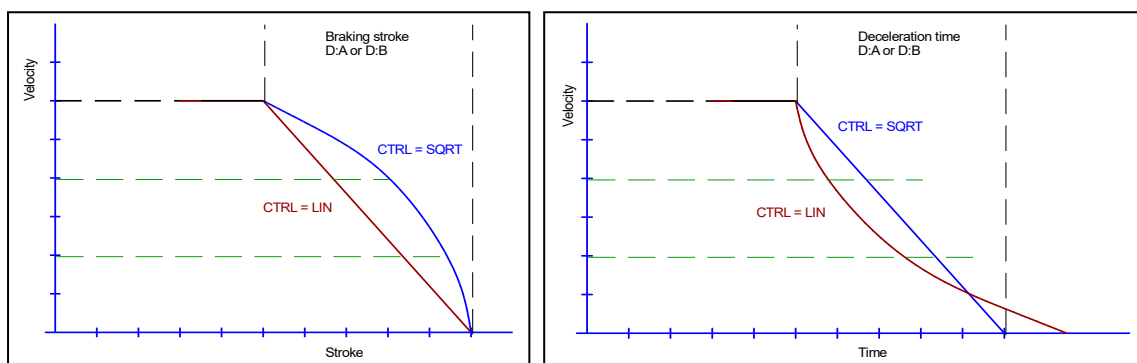


Abbildung 1 (Gegenüberstellung des Bremsverhaltens über den Hub oder über die Zeit)

⁷ 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.

5.6 Gleichlaufregler

5.6.1 SYNCMODE (Funktionsmodus des Gleichlaufreglers)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SYNCMODE x	x= MS AV	-	CONTROL

Mit diesem Kommando wird das generelle Verhalten des Gleichlaufreglers voreingestellt.

MS: Master Slave Regelung. Achse 2 ist immer der Slave

AV: Mittelwertregelung

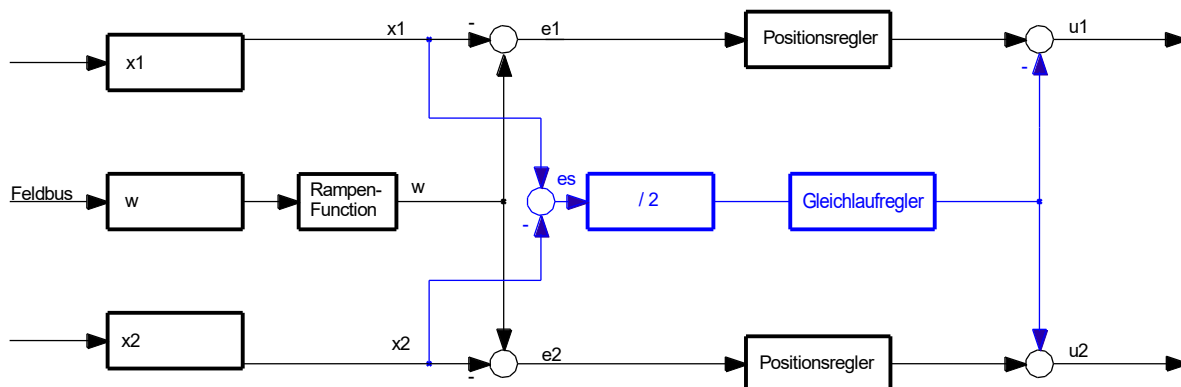


Bild 1: Reglerstruktur in Mittelwertbildung

Beide aktuellen Positionen werden überprüft. Der errechnete Mittelwert beider dient als Sollposition für den Gleichlaufregler, der auf beide Achsen Einfluss nimmt und versucht diese zu synchronisieren. Die nacheilende wird beschleunigt, die voraneilende abgebremst.

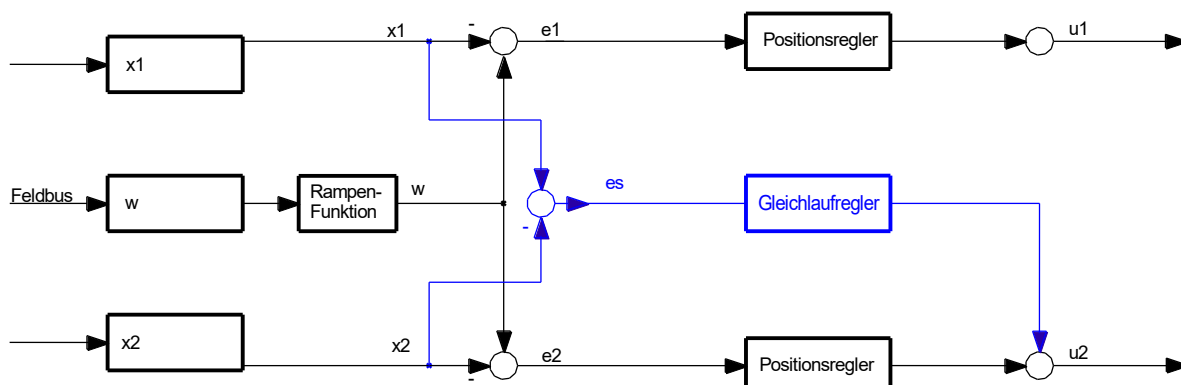


Bild 2: Reglerstruktur in Master / Slave Prinzip

Die aktuelle Position der Master Achse dient als Sollwert für den Gleichlaufregler. Dieser nimmt Einfluss auf die Slave Achse und versucht diese auf die Master Achse zu synchronisieren. Die Parametrierung sollte in diesem Fall die Master Achse in der Geschwindigkeit etwas begrenzen, da es ansonsten im Falle einer nacheilenden Slave Achse unter Umständen nicht möglich ist eine Gleichlaufabweichung auszuregeln.

5.6.2 SYNCWIN (Gleichlaufüberwachungsbereich)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SYNCWIN_1:i x	x= 2... 200000	µm	SYSTEM
SYNCWIN_2:i x			

Dieser Parameter wird in µm eingegeben.

Das **SYNCWIN** Kommando definiert einen Überwachungsbereich, für den die $\overline{GL - ERROR}$ Meldung generiert wird. Die Funktion überwacht die Regelabweichung zwischen Soll- und Istposition. Der Regelvorgang wird von dieser Meldung nicht beeinflusst, die Regelung bleibt aktiv.

SYNCMODE AV Der Mittelwert beider Positionen dient als Sollwert. Beide Achsen werden überwacht.

SYNCMODE MS Die Differenz zwischen beiden Achsen wird überwacht. SYNCWIN_1 = SYNCWIN_2.

5.6.3 SYNC (Parametrierung Gleichlaufregler)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SYNC:P x	x= 1... 10000	mm	CONTROL
SYNC:V0 x	x= 1... 200	s ⁻¹	
SYNC:T1 x	x= 1... 200	ms	

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.

5.7 Ausgangssignalanpassung

5.7.1 MIN (Kompensation der Überdeckung)

5.7.2 MAX (Ausgangsskalierung)

5.7.3 TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter)

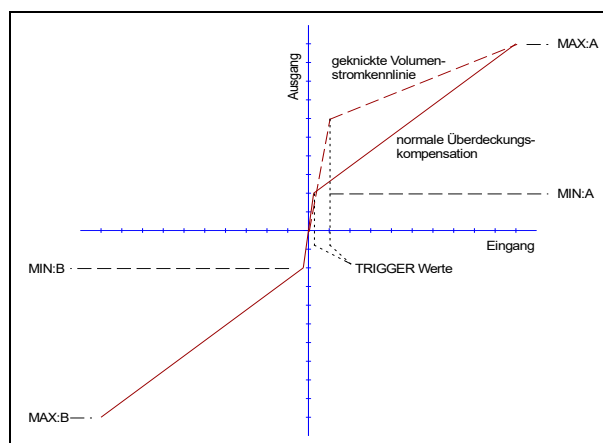
Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
	i= A B	–	OUTPUT
MIN_1:i	x	x= 0... 6000	
MAX_1:i	x	x= 3000... 10000	
TRIGGER_1	x	x= 0... 4000	
MIN_2:i	x	x= 0... 6000	
MAX_2:i	x	x= 3000... 10000	
TRIGGER_2	x	x= 0... 4000	

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 Volumenstromkennlinien⁸ des Ventils 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.



⁸ 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, sind 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.

5.7.4 OFFSET (Ausgangsoffset)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
OFFSET_1 x	x= -4000... 4000	0,01 %	OUTPUT
OFFSET_2 x			

Dieser Parameter wird in 0,01 % Einheiten eingegeben.

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

5.7.5 SIGNAL:U (Typ und Polarität des Ausgangssignals)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SIGNAL_1:U x	x= U+-10 I4-12-20	-	OUTPUT
SIGNAL_2:U x	U-+10 I20-12-4		

Über dieses Kommando wird der Typ des Ausgangssignals (Strom / Spannung und die Polarität) definiert.

Differenzausgang ± 100 % entspricht ± 10 V (0... 10 V an PIN 15 und PIN 16 bzw. PIN 19 und PIN 20).

Stromausgang: ± 100 % entspricht 4... 20 mA (PIN 15 zu PIN 12 bzw. PIN 19 zu PIN 18). 12 mA ist die neutrale Stellung (U = 0 %, das Ventil sollte in Mittelstellung sein).



STROMAUSGANG: Ein Ausgangsstrom von < 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 (falls dies nicht der Fall ist, sollte das EOUT Kommando verwendet werden, um ein definiertes Ausgangssignal zu generieren).

5.8 Driftkompensation/Feinpositionierung

Die Feinpositionierung bzw. Driftkompensation kommt dann zum Einsatz, wenn externe Einflüsse eine ausreichend genaue Positionierung verhindern.

Mit dieser Zusatzfunktion ist vorsichtig umzugehen, da es bei einem nicht geeigneten Systemverhalten oder bei falscher Parametrierung zu einem „limit cycling“ kommen kann.

Welche Positionsfehler können im System auftreten, die durch diese Funktion kompensiert werden können? ¹⁰

1. Nullpunktfehler im Ventil. Infolge dieses Fehlers kommt es zu einem konstanten Offset (Fehler) zwischen Sollposition und Istposition und somit zu einer Stellgröße, die den Nullpunktfehler ausgleicht, damit die Achse stehen bleiben kann.
2. Nullpunktfehler infolge der Temperaturänderungen. Es gilt das Gleiche wie unter Punkt 1, mit dem Unterschied, dass sich der Fehler über die Zeit (Temperatur) ändert.
3. Positionsfehler infolge externer Kräfte. Da alle Regel- und Servoventile eine typische Druckverstärkungscharakteristik aufweisen, muss - im Fall von externen Kräften - ein Stellsignal zur Kompensation dieser Kräfte generiert werden. Dieses Signal hat einen typischen Bereich von +/- 2... 3 %. Gegenüber den Punkten 1 und 2 ist dieser Einfluss prozessabhängig und kann von Zyklus zu Zyklus variieren.

Wie arbeitet die Feinpositionierung / Driftkompensation?

Die Funktion sollte erst aktiviert werden (sich selbst erst aktivieren), wenn die Positionierachse nahe der Zielposition ist. Der Driftkompensator generiert ein sich langsam änderndes Ausgangssignal wodurch die oben genannten Fehler kompensiert werden. Um Instabilitäten zu vermeiden, ist die Funktion über die Deaktivierungsschwelle zu deaktivieren (DC:DV).

Driftkompensation (Kompensation von quasi statischen Positionsfehlern)

Durch die Driftkompensation werden die Fehler unter Punkt eins und Punkt zwei kompensiert.

Feinpositionierung (Allgemeine Driftkompensation)

Durch die Feinpositionierung werden die Fehler unter Punkt drei kompensiert.

Steuerbits über den Feldbus:

Bei diesen Modulen kann die Driftkompensation (für statische Fehler) und die Feinpositionierung (für dynamische Fehler) eingesetzt werden. Neben der Steuerung über die Parameter sind drei Steuerbits über den Feldbus verfügbar.

DC_ACTIVE: Generelle Aktivierung der Funktionen Driftkompensation und Feinpositionierung¹¹.

DC_FREEZE: Einfrieren des statischen Kompensationswertes.

DC_F_POS: Aktivierung der Feinpositionierung.

⁹ Das „limit cycling“ ist ein permanentes Schwingen um die Zielposition herum. Die wesentlichen Ursachen hierfür sind Haftreibung und Effekte durch die Ventilhysterese. Durch die richtige Parametrierung kann dies vermieden werden, unter der Rahmenbedingung, dass die gewünschte Genauigkeit nicht erreicht wird. In diesem Fall ist das hydraulische System der begrenzende Faktor der Genauigkeit.

¹⁰ Dies betrifft in erster Linie Nullschnitt Regelventile und Servoventile.

¹¹ Die statische Driftkompensation zur Nullpunkteinstellung inkl. dem Einfrieren des Kompensationswertes sollte immer als erstes durchgeführt werden. Nur so lässt sich das Überfahren der Zielposition verhindern bzw. minimieren.

Typische Einstellung:

Hat das Regelventil eine Druckverstärkung von z. B. 2,5 %, so ist die Aktivierungsschwelle im Bereich von 3... 5 % (DC:AV 300... 500) zu parametrisieren.

Hat das Ventil eine Hysterese bzw. gibt es eine Haftreibung im Bereich von 0,5 %, so ist die Deaktivierungsschwelle auf einen Wert von 0,7... 1,0 % (DC:DV 70... 100) einzustellen. Je kleiner dieser Wert eingestellt werden kann, umso genauer ist der Positioniervorgang.

Die Stellbereichsbegrenzung des Integrators (DC:CR) wird normalerweise auf den gleichen Wert wie DC:AV eingestellt. Die Stellbereichsbegrenzung ist notwendig, um lange Einschwingzeiten zu verhindern.

Die Integrationszeit muss in der Regel experimentell ermittelt werden. Dabei sollte man mit größeren Zeiten (1500 ms) beginnen und diese dann Schritt für Schritt verringern. Kommt es zu Überschwingern bzw. zum „limit cycling“, so sind die eingestellten Zeiten zu klein.

5.8.1 DC:AV (Aktivierungsschwelle)

5.8.2 DC:DV (Deaktivierungsschwelle)

5.8.3 DC:CR (Stellbereich)

5.8.4 DC:I (Integrationszeit)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
DC_1:AV	x	x= 0... 2000	EXTENDED
DC_1:DV	x	x= 0... 1000	
DC_1:CR	x	x= 0... 500	
DC_1:I	x	x= 0... 2000	
DC_2:AV	x	x= 0... 2000	
DC_2:DV	x	x= 0... 1000	
DC_2:CR	x	x= 0... 500	
DC_2:I	x	x= 0... 2000	

DC:AV Mit diesem Parameter (AV = activation value) wird bestimmt, ab welchem Arbeitspunkt die Feinpositionierung aktiviert ist.

DC:DV Mit diesem Parameter (DV = deactivation value) wird bestimmt, ab welchem Arbeitspunkt die Feinpositionierung deaktiviert ist. Steht dieser Wert auf null, so wird immer versucht, die bestmögliche Positioniergenauigkeit zu erreichen (kein Positionierfehler). Dies kann das „limit cycling“ hervorrufen. Normalerweise sollte dieser Parameter auf eine Genauigkeit eingestellt werden, die zu akzeptablen Ergebnissen führt.

DC:CR Mit diesem Parameter (CR = control range) wird der Stellbereich der Feinpositionierung begrenzt.

DC:I Mit diesem Parameter wird die Integrationszeit eingestellt. Das heißt, je kleiner dieser Wert ist, umso schneller wird der Positionsfehler ausgeregelt. Zu kleine Werte verstärken das „limit cycling“.

5.9 Sonderkommandos

5.9.1 SELPLUS (zusätzlich übertragene Bussignale)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SELPLUS:I X	I= 1 2 x= - E1 U1 ES E2 U2	--	EXTENDED

Die Bytes 20 – 23 der Ausgangssignale zum Feldbus können frei mit zwei der internen Prozessvariablen verbunden werden. Die Festlegung geschieht über diese Parameter.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der einstellbaren Signale, deren Wertebereiche und Skalierungen:

Signal	Bedeutung	Bereich	Einheit
E1	Regelabweichung Achse 1	+/- 30000	0,01 mm
U1	Stellsignal Achse 1	+/- 10000	0,01 %
ES	Gleichlaufregelfehler	+/- 30000	0,01 mm
E2	Regelabweichung Achse 2	+/- 30000	0,01 mm
U2	Stellsignal Achse 2	+/- 10000	0,01 %

5.9.2 ETC_LOOP (Datenrate)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
ETC_LOOP X	x= NORMAL FAST		TERMINAL

Nur Verfügbar bei den EtherCAT Geräten!

In der Default Einstellung werden die Daten alle 6 ms gesendet und empfangen. Die Einstellung "FAST" verkürzt die Datenrate auf 3 ms. Eine Feldbusparametrierung bei dieser Einstellung nicht möglich, auch der 2. zusätzliche analoge Ausgangswert kann bei dieser Einstellung nicht mehr übertragen werden.

5.9.3 DIAG (Abfrage der Abschaltursachen)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
DIAG DIAG2	-	-	TERMINAL

Gibt man dieses Kommando im Terminalfenster ein, wird eine Liste der 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.

5.9.4 NEGW (Freigabe negativer Positionssollwerte)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
NEGW X	x= ON OFF	–	TERMINAL

Die Vorgabe negativer Positionssollwerte kann dann sinnvoll sein, wenn man einen negativen Sensoroffset eingestellt hat, so dass die Istposition der Ache tatsächlich den Nullpunkt unterschreiten kann. Auf diese Weise ist es z.B. möglich, über den Profilgenerator auf den tatsächlichen Endanschlag zu fahren und danach den Offset neu abzugleichen.

5.9.5 AINMODE (Umschaltung der Signalskalierung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
AINMODE_1 x AINMODE_2 x	x= EASY MATH	–	TERMINAL

Über dieses Kommando wird die Art der Eingangsskalierung umgeschaltet.

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

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



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

5.9.6 AIN (Skalierung der analogen Eingänge)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
AIN_1:X AIN_2:X	a= -10000... 10000 b= -10000... 10000 c= -10000... 10000 x= V C	– – 0,01 % –	INPUT (MATH)

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

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

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

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

Das Kommando sähe also wie folgt aus: AIN:I 20 16 2000 C bzw. AIN:I 1250 1000 2000 C.

Typische Einstellungen:

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

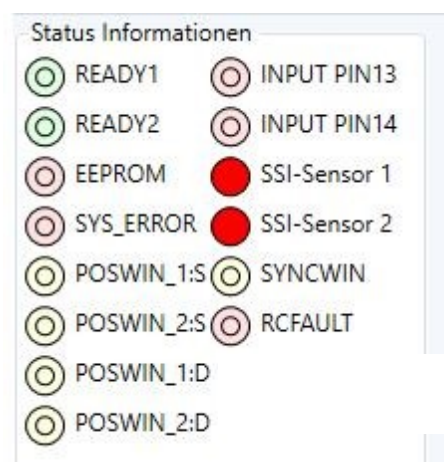
5.10 PROCESS DATA (Monitoring)

Kommando	Parameter	Einheit
WA1	Übermittelte Sollposition Achse 1	mm
W1	Aktuelle Sollposition nach Rampe Achse 1	mm
X1	Istposition Achse 1	mm
E1	Regelabweichung Achse 1	mm
V1	Geschwindigkeitsvorgabe Achse 1	%
U1	Stellsignal Achse 1	%
ES	Gleichlaufregelfehler	mm
WA2	Übermittelte Sollposition Achse 2	mm
W2	Aktuelle Sollposition nach Rampe Achse 2	mm
X2	Istposition Achse 2	mm
E2	Regelabweichung Achse 2	mm
V2	Geschwindigkeitsvorgabe Achse 2	%
U2	Stellsignal Achse 2	%

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

5.11 Status Informationen

Jedes W.E.St. Gerät mit serieller Schnittstelle stellt system- und anwendungsbezogene Statusinformationen zur Verfügung. Bei Verwendung des WPC Programms findet man diese als virtuelle LEDs in der Monitoransicht. Grün gehalten sind die Mitteilungen zur generellen Betriebsbereitschaft, gelb wird die Einhaltung definierter Überwachungsfenster oder Zustände gekennzeichnet und rot dargestellt sind Fehlermeldungen. Bewegt man den Mauszeiger auf die entsprechende LED wird ein zugehöriger Hilfstext eingeblendet. Die Bilder zeigen jeweils eine Ansicht aus den verschiedenen Versionen des Bedienprogramms. Beispielhaft ist der SSI Sensorfehler hier aktiv um die Unterscheidung zu den nicht aktiven Anzeigen kenntlich zu machen.



6 Allgemeine Funktionen

6.1 Überwachte Fehlerquellen

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

Quelle	Fehler	Verhalten
Istwert PIN 13, 4...20 mA	Nicht im erlaubten Bereich, bzw. Kabelbruch	Der Ausgang wird deaktiviert.
Istwert PIN 14, 4... 20 mA	Nicht im erlaubten Bereich, bzw. Kabelbruch	Der Ausgang wird deaktiviert.
SSI-Sensor 1	Nicht im erlaubten Bereich, bzw. Kabelbruch	Der Ausgang wird deaktiviert.
SSI-Sensor 2	Nicht im erlaubten Bereich, bzw. Kabelbruch	Der Ausgang 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.	Vermutlich ist die Spannungsversorgung nicht vorhanden oder das ENABLE Signal 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 14 oder 13), wenn 4... 20 mA Signale parametrierbar sind. - Interner Datenfehler: Kommando/Button SAVE ausführen, um den Datenfehler zu löschen. System hat wieder die DEFAULT Daten geladen. Mit dem WPC Programm 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 SIGNAL:U Kommando oder durch Vertauschen der beiden Anschlüsse PIN 15 und PIN 16 oder PIN 19 und PIN 20 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 werden¹²)? - 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.
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 (zu hohe Verstärkung) ist nicht auf das System abgestimmt. - Spannungsversorgung stark gestört. - Sehr lange Leitungen des Sensors (> 40 m) und Störungen auf dem Signal. - Die MIN Einstellung zur Kompensation der Ventilüberdeckung ist zu hoch. 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 sollten zuerst die Verstärkung reduziert (D:A und D:B längere Bremswege) und bei überdeckten Ventilen auch der MIN Parameter verringert werden.
Geschwindigkeit zu gering	Der Antrieb sollte einen Positioniervorgang ausführen können, nur die Geschwindigkeit ist zu gering. - Ansteuersignal zum Ventil kontrollieren. - 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, 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.

¹² Das Stabilitätskriterium der hydraulischen Achse ist dabei zu berücksichtigen.

- Hydrauliksystem ist überdimensioniert. Die gesamte Parametrierung des Bewegungszyklus ist nicht reproduzierbar (Überdeckungseinstellung und Bremswegeinstellung)

6.3 Fernbedienung (Remote control)

Diese Funktion ermöglicht dem Anwender die Steuerung des Gerätes über die USB-Schnittstelle. Bei Aktivierung ist das Modul unabhängig von den externen Vorgaben. Es besteht somit die Möglichkeit eine Achse in Betrieb zu nehmen und zu testen ohne dass der Feldbus zur Verfügung steht. Weiterhin kann damit eine Fehlersuche erleichtert werden, da das Steuerungsprogramm für Versuche nicht verändert werden muss. Das WPC Programm bietet hierfür eine einfache Oberfläche die benötigten Vorgaben an das Gerät zu senden. Die folgenden Bilder zeigen die Anzeige aus den verschiedenen Versionen des Bedienprogramms. In Version 3 muss ein Doppelklick auf das Wertefeld der analogen Vorgabe erfolgen um den Schieber zu bewegen oder einen Wert per Tastatur einzugeben. Bei Version 4 kann der Schieber direkt mit gedrückter Maustaste verändert werden um den Sollwert anzupassen. Besonderheit bei diesem Gerät ist die Steuerung von zwei Achsen. Daher muss bei der manuellen Steuerung im Fernbedienmodus vorgewählt werden, welche Achse verfahren werden soll. Es können auch beide Achsen im Gleichlauf verfahren werden. Diese Option entspricht der Aktivierung des GL-Bits über den Bus, die einmalig gemachten Vorgaben gelten für beide Achsen.



Bricht die Verbindung zum Gerät ab, während die Fernbedienung aktiv ist, wird das Gerät deaktiviert. Es wird eine Fehlermeldung generiert (RC Fault), die auch nach Neustart der Verbindung im Monitor angezeigt wird. Der Fehler kann standardmäßig durch das Enable Signal quittiert werden.

Remote Control / Status Info

☒ Enable Remote Control

Analogue Inputs

V

WA



Digital Inputs / Outputs

☒ ENABLE(HW)
☐ START
☐ HAND_A
☐ HAND_B

☒ AXIS_1
☐ AXIS_2
☐ BOTH_AXES_SC

Fernsteuerung zur Bedienung des Moduls über WPC

Fernsteuerung ausschalten

Digitale Eingänge

- ☒ ENABLE(HW)
- ☐ START
- ☐ HAND_A
- ☐ HAND_B
- ☒ AXIS_1
- ☐ AXIS_2
- ☐ BOTH_AXES_SC

Analoge Eingänge

V



4000

WA



0

7 EtherCAT IO Schnittstelle

7.1 EtherCAT CoE

EtherCAT ist ein Ethernet-basiertes Feldbussystem, das von Beckhoff und der EtherCAT Technology Group (ETG) entwickelt wurde. EtherCAT ist eine offene Technologie, die in den internationalen Normen IEC 61158 und IEC 61784 sowie in ISO 15745-4 standardisiert ist. EtherCAT kann dieselben Kommunikationsmechanismen bereitstellen, die CANopen kennt. Selbst das Netzwerkmanagement ist vergleichbar. Beispielsweise kann EtherCAT auf Geräten implementiert werden, die zuvor mit CANopen mit minimalem Aufwand ausgestattet wurden. Große Teile der CANopen-Firmware sind wiederverwendbar. Die Objekte können optional erweitert werden, um die größere Bandbreite von EtherCAT zu berücksichtigen.

Um eine benutzerfreundliche Schnittstelle für den Gerätebetrieb zu schaffen, haben die Organisationen verschiedene Standards erstellt, in denen Folgendes definiert ist:

- Die Geräteklassen, die existieren (z. B. Klasse "Drehgeber", "Analogeingabemodul").
- Die Parameter, die jeder Vertreter einer solchen Klasse hat (obligatorische und optionale Elemente).
- Der Bereich, an dem diese Parameter gefunden werden sollen und der Mechanismus, mit dem sie geändert werden können.

EtherCAT folgt hier dem sogenannten CoE-Standard: Can-Application-protocol-over-EtherCAT.

Die Prozessdatenobjekte (PDO) dienen zum schnellen und effizienten Austausch von Echtzeitdaten (z. B. E / A-Daten, Soll- oder Istwerte). Im EtherCAT-Telegramm werden keine Objekte adressiert, sondern die Inhalte der Prozessdaten werden direkt aus zuvor zugeordneten Parametern gesendet.

7.2 EtherCAT Installationshinweise

EtherCAT unterstützt nahezu jede Topologie, Linie, Baum oder Stern. Die aus den Feldbussen bekannte Bus- oder Linienstruktur steht damit auch für Ethernet zur Verfügung. Besonders nützlich für die Systemverkabelung ist die Kombination von Leitungen und Verbindungen oder Stichleitungen. Die erforderlichen Schnittstellen existieren an den Kopplern; Es sind keine zusätzlichen Ethernet-Switchs erforderlich. Natürlich kann auch die klassische Switch-basierte Ethernet-Sterntopologie verwendet werden.

Die zulässige Leitungslänge zwischen zwei EtherCAT-Geräten darf 100 Meter nicht überschreiten. Dies resultiert aus der Fast-Ethernet-Technologie, die vor allem aus Gründen der Signaldämpfung über die Leitungslänge eine maximale Verbindungslänge von 5 + 90 + 5 m bei Leitungen mit entsprechenden Eigenschaften erlaubt.

Verwenden Sie für den Anschluss von EtherCAT-Geräten nur Ethernet-Verbindungen (Kabel + Stecker) mindestens der Kategorie 5 (CAT5) gemäß EN 50173 oder ISO / IEC 11801. Für die Signalübertragung verwendet EtherCAT vier Kabeladern.

EtherCAT verwendet unter Anderem RJ45-Stecker. Die Kontaktbelegung ist der Ethernet-Standard (ISO / IEC 8802-3) kompatibel.

7.3 EtherCAT Zugriffshandling

Die Ein- und Ausgangsdaten des Feldbus-Slaves werden als CANopen Process Data Objects (PDO) angezeigt. Die von und zu einem EtherCAT-Gerät zyklisch übertragenen Prozessdaten (PDOs) sind die Nutzdaten. Der EtherCAT-Master (PLC, Beckhoff TwinCAT) parametrisiert dazu in der Anlaufphase jeden EtherCAT-Slave. Es spezifiziert die Prozessdaten (Größe in Bits / Bytes, Datenquelle, Übertragungsart) vom oder zum Slave-Gerät.

Bei sogenannten "intelligenten" EtherCAT-Geräten stehen die Prozessdateninformationen auch im CoE-Verzeichnis zur Verfügung. Änderungen in diesem CoE-Verzeichnis, die zu abweichenden PDO-Einstellungen führen, verhindern jedoch, dass der Slave erfolgreich gebootet wird. Es wird nicht empfohlen, andere als die vorgesehenen Prozessdaten zu konfigurieren, da die Geräte-Firmware (sofern verfügbar) auf diese PDO-Kombinationen abgestimmt ist.

Objektliste:

- | | |
|------------|--|
| - Index | Objectindex des PDO's |
| - Subindex | Subindex des PDO's |
| - Name | Name des PDO's |
| - Flag RW | Lese- oder Schreibstatus des PDO's |
| - Flag RO | Nur-Lese-Status vom PDO, es ist nicht möglich, Daten auf das Objekt zu schreiben |
| - Flag P | ein zusätzlicher P charakterisiert das Objekt als ein Prozessdatenobjekt |
| - Value | Wert des Objekts |

7.4 EtherCAT Geräte Profile (ESI)

Die 'ESI-Datei (CoE-Verzeichnis) wird vom Hersteller eines EtherCAT-Gerätes zur Verfügung gestellt. Es ist in der Beschreibungssprache XML angelegt und verfügt über ein standardisiertes Format für die Beschreibung von Geräten. Die ESI-Datei enthält Informationen zu:

- Beschreibung der Datei (Name, Version, Erstellungsdatum usw.)
- Allgemeine Geräteinformationen (Herstellernamen und Code)
- Gerätenamen und -typen, Versionen
- Beschreibung der unterstützten Objekte nach ihren Attributen

Das CoE-Verzeichnis muss im Gerät in der Firmware (FW) im lokalen Controller verwaltet werden. Dies ist das sogenannte Online-Verzeichnis, da es dem Anwender nur zur Verfügung steht, wenn der EtherCAT-Slave mit Betriebsspannung versorgt ist, es kann ggf. über EtherCAT-Kommunikation manipuliert werden. Damit die Parameter ohne Vorhandensein eines Slaves im Voraus eingesehen und geändert werden können, üblicherweise eine Standardkopie des gesamten Verzeichnisses in der Gerätebeschreibungsdatei ESI (XML) gespeichert. Dies wird als Offline-Verzeichnis bezeichnet. Änderungen in diesem Verzeichnis haben keinen Einfluss auf den späteren Betrieb des Slaves mit TwinCAT.

Die ESI-Beschreibung definiert auch das Prozessabbild, die Kommunikationsart zwischen Master und Slave / Gerät und ggf. die Gerätefunktionen. Das physische Gerät (ggf. Firmware) muss die Kommunikationsabfragen/ Einstellungen des Masters unterstützen. Dies ist rückwärtskompatibel, d. H. neuere Geräte (höhere Revision) sollten unterstützt werden, wenn der EtherCAT-Master sie als ältere Revision adressiert.

Die Bereiche im Slave-CoE, die für den anwendungsorientierten EtherCAT-Feldbusbenutzer wichtig sind:

- 0x1000: Hier werden feste Identitätsinformationen für das Gerät gespeichert, einschließlich Name, Hersteller, Seriennummer usw. sowie Informationen zu den aktuellen und verfügbaren Prozessdatenkonfigurationen.
- 0x8000: Hier werden die Betriebs- und Funktionsparameter für alle Kanäle gespeichert, z. B. Filtereinstellungen oder Ausgangsfrequenzen. Folgende Bereiche sind ebenfalls von Interesse
- 0x4000: In einigen EtherCAT-Geräten werden hier die Kanalparameter gespeichert (alternativ zum 0x8000-Bereich).
- 0x6000: Eingangs-PDOs ("Eingang" aus der Perspektive des EtherCAT-Masters)
- 0x7000: Ausgangs-PDOs ("Ausgabe" aus der Perspektive des EtherCAT-Masters)

In dieser Geräteserie kommt ein universelles Gateway zum Einsatz, in der alle Daten auf den Eingangs-PDO und Ausgangs-PDO Bereich gelegt werden. Auch die Parametrierung einzelner Parameter kann hierüber erfolgen. So bleiben die Schnittstellen auch zu anderen Feldbus-Topologien kompatibel.

7.5 Standardobjekte in EtherCAT(ESI)

Index Subi.	Name	Description	Type	Flags	Default
1000	Device Type	Gerätetyp des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000000
1008	Manufacturer Device Name	Gerätename des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	POS-124-U-ETC
1009	Hardware version	Hardware Version des EtherCAT slave	UINT16	RO	0x0014
100A	Software version	Software Version des EtherCAT slave	UINT16	RO	0x001e
1018:0	Identity	Information zum Identify des EtherCAT slave	UINT8	RO	0x04
1018:1	Vendor ID	Hersteller ID des EtherCAT slave	UINT32	RO	0x000005ae
1018:2	Product code	Produkt Code des EtherCAT slave	UINT32	RO	0x00000010
1018:3	Revision number	Revisionsnummer des EtherCAT slave	UINT32	RO	0x00000001
1019:4	Serial number	Seriennummer des EtherCAT slave	UINT32	RO	0x00000000

8 Profinet IO RT Schnittstelle

8.1 Profinet Funktionen

PROFINET ein Standard für Industrial Ethernet nach IEEE 802.xx. und basiert auf der 100 Mb/s-Version des Full-Duplex und Switched-Ethernet. PROFINET IO ist für den schnellen Datenaustausch zwischen Ethernet-basierten Steuerungen (Master-Funktionalität) und Feldgeräten (Slave-Funktionalität) mit Zykluszeiten von bis zu 10 ms ausgelegt.



Achtung!

Der modulinterne Gateway darf nicht überlastet werden. Wenn die Kommunikationslast zu hoch ist, kann es zu einer Blockade der Kommunikation kommen, die nur durch einen kompletten Neustart des Moduls behoben werden kann (Versorgungsspannung wegnehmen). Hierdurch fällt die Regelfunktion aus. Um dies zu vermeiden, sollten neue Daten schnellstens alle 10 ms gesandt werden. Das kann sichergestellt werden, indem die Kommunikation in einem entsprechenden zeitgesteuerten Interrupt der SPS aufgerufen wird.

8.2 Profinet Installationshinweise

Der Anschluss der Profinet-IO-Feldgeräte erfolgt ausschließlich über Switches als Netzwerkkomponenten. Ein Profinet-IO-Netzwerk kann in Stern-, Baum-, Linien- oder Ringtopologie aufgebaut werden. Profinet IO basiert auf der Fast-Ethernet-Standardübertragung mit 100 Mbit/s. Als Übertragungsmedien sind Kupferleitungen CAT5 zugelassen.

Für das IP20-Umfeld im Schaltschrank wird der RJ45-Steckverbinder CAT5 gemäß EN 50173 oder ISO / IEC 11801 eingesetzt. Die Kontaktbelegung ist der Ethernet-Standard (ISO / IEC 8802-3) kompatibel.

Die Verbindung zwischen Profinet Teilnehmern bezeichnet man als Profinet Channel. In den meisten Fällen werden Profinet Channels mit Kupferkabeln nach IEC 61784-5-3 und IEC 24702 aufgebaut. Die maximale Länge eines Profinet Channels, der mit Kupferkabeln aufgebaut ist, beträgt 100 m.

8.3 Profinet Zugriffshandling

Alle PROFINET-IO-Slave-Geräte müssen eine eindeutige IP-Adresse und einen Namen erhalten, um eine Kommunikation zu ermöglichen. Die IP-Adresse wird durch den Profinet-IO-Controller (PLC) dem Gerät zugeordnet. Durch das „Gateway“ kann das Gerät mit einem Namen angesprochen werden. Der Name des PROFINET IO-Device ist im permanenten Speicher des Gerätes gespeichert. Es kann von einem IO-Supervisor modifiziert werden. Dies ist in der Regel das Engineeringsystem der verwendeten SPS. Achten Sie darauf, dass die IP-Adresse bei manueller Modifikation nicht doppelt vergeben wird.

Standardadresse:

IP Address: 0.0.0.0

Subnet-Mask: 0.0.0.0

IP Address Gateway: 0.0.0.0

Beispieladresse.:

IP Address: 192.168.1.111

Subnet-Mask: 255.255.255.0

IP Address Gateway: 192.168.1.111

8.4 Gerätestammdatei (GSDML)

Die Eigenschaften eines IO-Device werden vom Gerätehersteller in einer General Station Description (GSD) Datei beschrieben. Die GSDML Datei (GSD Markup Language) wird für diesen Zweck in einer Art XML-basierten Sprache beschrieben. Für die Eingabe- und Ausgabe-Daten beschreibt die GSDML-Datei die Struktur der zyklischen Datenzugriffe zwischen der speicherprogrammierbaren Steuerung und dem PROFINET-IO-Device. Jede Nichtübereinstimmung zwischen der Größe und dem Aufbau der Eingangs- und Ausgangsdaten mit der vorgesehenen Datenstruktur erzeugt eine Meldung an den Controller.

Für diese Baugruppe werden 32-Bytes für die Eingabedaten und 32-Bytes für die Ausgabedaten benötigt und müssen demnach voreingestellt werden.

9 Profibus DP Schnittstelle

9.1 Profibus Funktionen

Das Profibus-Modul unterstützt alle Baudraten von 9,6 kbit/s bis 12 Mbit/s. Die Baudratenerkennung erfolgt automatisch. Das Modul realisiert den vollständigen Funktionsumfang eines Profibus-DP Slaves gemäß IEC 61158. Die Profibus Stationsadresse kann über ein entsprechendes Kommando durch ein Terminal Programm und der Bediensoftware WPC-300 eingestellt werden. Eine Diagnose LED zeigt den Online-Betrieb an einem Profibussystem.

9.2 Installationshinweise

Es muss ein geschirmter typischer Profibus-Stecker (9-polig) verwendet werden (eventuell mit internen Abschlusswiderständen).

Jedes Profibus Segment muss am Anfang und am Ende mit einem aktiven Busabschluss versehen werden. Der Abschluss besteht aus einer Widerstandskombination, die in allen gängigen Profibus Steckern bereits integriert ist und bei Bedarf durch einen Schiebeschalter zugeschaltet wird. Der Busabschluss benötigt für die korrekte Funktion eine 5 Volt Versorgungsspannung, die das Modul am Pin 6 der D-Sub Buchse bereitstellt. Der Schirm des Profibus Kabels ist an den dafür vorgesehenen Kontaktschellen im Profibus Stecker aufzulegen.

9.3 Gerätestammdatei (GSD)

Bei PROFIBUS-DP werden die Leistungsmerkmale des Moduls in Form einer Gerätestammdatendatei dokumentiert und den Anwendern zur Verfügung gestellt. Aufbau, Inhalt und Kodierung dieser Gerätestammdaten (GSD) sind standardisiert. Sie ermöglichen die komfortable Projektierung beliebiger DP-Slaves mit Projektierungsgeräten verschiedener Hersteller.

Die GSD - Daten werden von einer PROFIBUS - Master – Konfigurationssoftware gelesen und entsprechende Einstellungen in den Master übertragen.

Gleichfalls enthalten ist die Identnummer des Profibusknotens. Sie wird benötigt, damit ein Master ohne signifikanten Protokolloverhead die Typen der angeschlossenen Geräte identifizieren kann.

Die GSD – Datei **hms_1810** befindet sich auf unserer Internetseite bei der Produktdokumentation.

In der Einstellung notwendig benötigter Übertragungsbytes werden 32 Bytes (16 Words konsistent) als IN/OUT Variablen benötigt.

10 Prozessdaten

10.1 Vorgabedaten vom Feldbus

Die Vorgabe der PDO zum Modul ist ein 32 Byte großes Datentelegramm:

Index ETC	Nr.	Byte	Funktion	Type	Bereich	Einheit
7000:1	1	0	Control_1	UINT8		
7000:2	2	1	Control_2	UINT8		
7000:3	3	2	Control_3	UINT8		
7000:4	4	3	Control_4	UINT8		
7010:1	5	4	Sollposition 1 High (MSB)	UINT32	0... 10000000	0,001 mm
	6	5	---			
	7	6	---			
	8	7	Sollposition 1 Low (LSB)			
7010:2	9	8	Sollgeschwindigkeit 1 High	UINT16	0... 0x3fff (0... 100 %)	-
	10	9	Sollgeschwindigkeit 1 Low			
7020:1	11	10	Sollposition 2 High (MSB)	UINT32	0... 10000000	0,001 mm
	12	11	---			
	13	12	---			
	14	13	Sollposition 2 Low (LSB)			
7020:2	15	14	Sollgeschwindigkeit 2 High	UINT16	0... 0x3fff (0... 100 %)	-
	16	15	Sollgeschwindigkeit 2 Low			
7030:1	17	16				
...	18	17				
...	19	18				
...	20	19				
...	21	20				
...	22	21				
...	23	22				
...	24	23				
...	25	24				
7030:10	26	25				
7040:1	27	26	Parameterwert High (MSB)	UINT32	Wertebereich des jeweiligen Param- eters	Parameter- abhängig
	28	27	---			
	29	28	---			
	30	29	Parameterwert Low (LSB)			
7040:2	31	30	Parameteradresse High	UINT16		hex
	32	31	Parameteradresse Low			

10.1.1 Beschreibung der Bussignale

Die Steuerung des Moduls erfolgt über zwei **Steuerwörter** mit folgenden Bits:

Bitname	Beschreibung des Bits
ENABLE	Allgemeine Freigabe der Achse. Fehlermeldungen werden zurück gesetzt und das Ausgangssignal wird aktiviert (in Verbindung mit der Hardwarefreigabe). Istwert wird als Sollwert übernommen und die Position somit aktiv gehalten.
START	Startsignal für den Positioniervorgang. Der anliegende Sollwert wird in den Positionsregler übernommen und anhand der Parametrierung wird das Ausgangssignal generiert.
HAND:A	Manueller Betrieb. Die Achse wird gesteuert mit der, unter gleichnamigem Parameter, vorprogrammierten Geschwindigkeit gefahren. Die Funktion kann nur bei aktiviertem ENABLE (auch im Fehlerfall ohne READY) und deaktiviertem START Signal verwendet werden.
HAND:B	Manueller Betrieb, siehe HAND:A. Es gibt zwei dieser Parameter und Steuerbits, damit z.B. für beide Richtungen unterschiedliche Werte vorgesehen werden können.
DC_F-POS	Aktivierung der Feinpositionierung (Sonderfunktion, siehe Kapitel mit der Funktionsbeschreibung).
DC_ACTIVE	Generelle Aktivierung der Funktion Driftkompensation/Feinpositionierung.
DC_FREEZE	Einfrieren des statischen Kompensationswertes (Sonderfunktion, siehe Kapitel mit der Funktionsbeschreibung).
GL	Aktivieren der Gleichlauffunktion. Im Gleichlaufbetrieb sind die Vorgaben für Achse 2 deaktiviert. Das System wird dann mit den Vorgaben für Achse 1 gefahren. Steuerbits, Sollwerte und gewählter Reglermodus werden synchronisiert. Lediglich das Enable muss für beide Achsen aktiviert werden.
DIRECT	Im Direktmodus werden neue Sollpositionen direkt übernommen und angefahren, wenn das START Signal vorhanden ist. Im normalen Betrieb muss das START Signal zurück genommen und neu gesetzt werden, um eine neue Sollposition zu übernehmen. Geschwindigkeitswerte werden immer aktualisiert.
LIVEBIT	Mit der Livebit Funktionalität kann die Feldbuskommunikation überwacht werden. Wird dieses Bit im Zustand „Ready“ gesetzt, wird eine interne Überwachungsfunktion aktiviert. Es wird zyklisch überwacht, dass sich mindestens einmal pro Sekunde dieser Eingangswert über den Bus ändert. Nach Ablauf der Zeit ohne Datenänderung wird der Ready – Zustand des Moduls verlassen (nicht bei EtherCAT – Geräten). Der Zustand des Bits wird kontinuierlich über LIVEBIT OUT zurückgemeldet. Das ermöglicht auch der übergeordneten Steuerung die Überwachung der kommunikation. Durch das Rücksetzen aller Software Enable Bits wird ein Fehler zurückgesetzt und der Ausgangszustand wiederhergestellt, d.h. die Überwachung ist inaktiv.
PARA READ	Auslesen der angewählten (Parameter) Adresse. Liest bei einer positiven Flanke den augenblicklichen Wert des Parameters und gibt ihn bei Parameterwert aus. Bei ungültiger Adresse wird „0xffffffff“ zurückgegeben.
PARA VALID	Übertragen der Parameteränderung bei Aktivierung.
PARA MODE	Parametrierung des Reglers über den Feldbus frei geben (Vorgehensweise siehe Extrakapitel im Anschluss)

Setzen des Bits (Signal 1) aktiviert die jeweilige Funktion.

Weitere Vorgaben wie **Sollposition**, **Geschwindigkeit** und **Parametrierung**.

Bytebezeichnung	Beschreibung der Bytes
SOLLPOSITION	In der Auflösung 1 µm wird die Position vorgegeben, die nach dem START Signal angefahren werden soll.
(SOLL-)GESCHWINDIGKEIT	Gibt im SDD Modus die maximal mögliche Geschwindigkeit der Achse vor. 3FFF erlauben 100%, wenn es die Reglerparameterisierung zulässt. Die Begrenzung gilt auch für den Handbetrieb. Ist die Begrenzung hier niedriger, wird auch die eingestellte Handgeschwindigkeit nicht erreicht. Im NC Modus wird hier die Sollgeschwindigkeit für den Profilgenerator vorgegeben.
(PARAMETER) WERT	Neuer Wert für einen Parameter im Modul, der über den Bus übertragen werden soll. Auflösung und Wertebereich hängen vom jeweiligen Parameter ab.
(PARAMETER) ADRESSE	Hier wird die Adresse des Parameters übertragen, der geändert werden soll. Eine Tabelle mit den Adressen der verfügbaren Parameter findet sich im folgenden Kapitel mit der Beschreibung der Vorgehensweise.

Bei den Positionen wird mit einer Auflösung von 1 µm gearbeitet (unabhängig von der realen Sensorauflösung), max. 0x989680 (10.000.000). Die Sollposition wird durch den Parameter SYS_RANGE begrenzt.

Die Geschwindigkeit wird mit einem Wertebereich bis 0x3fff für 100 % vorgegeben. Intern wird mit einer Auflösung von 0,005 % gearbeitet.

10.1.2 Codierung der Steuerbits

Beschreibung von Control_1 (Steuerung Achse 1)

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Typ	Default
1	0	-	-	BOOL	0
2	1	DC_FREEZE_1	Speichern des Offsetwertes der Driftkompensation Achse 1	BOOL	0
3	2	DC_ACTIVE_1	Allgemeine Aktivierung der Sonderfunktion Achse 1	BOOL	0
4	3	DC_F-POS_1	Aktivierung der Feinpositionierung Achse 1	BOOL	0
5	4	HAND_B_1	Manueller Betrieb Wert B Achse 1	BOOL	0
6	5	HAND_A_1	Manueller Betrieb Wert A Achse 1	BOOL	0
7	6	START_1	Startsignal für den Positioniervorgang Achse 1	BOOL	0
8	7	ENABLE_1	Allgemeine Freigabe der Achse 1	BOOL	0

Beschreibung von Control_2 (Steuerung Achse 2)

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Typ	Default
1	0	-	-	BOOL	0
2	1	DC_FREEZE_2	Speichern des Offsetwertes der Driftkompensation Achse 2	BOOL	0
3	2	DC_ACTIVE_2	Allgemeine Aktivierung der Sonderfunktion Achse 2	BOOL	0
4	3	DC_F-POS_2	Aktivierung der Feinpositionierung Achse 2	BOOL	0
5	4	HAND_B_2	Manueller Betrieb Wert B Achse 2	BOOL	0
6	5	HAND_A_2	Manueller Betrieb Wert A Achse 2	BOOL	0
7	6	START_2	Startsignal für den Positioniervorgang 2	BOOL	0
8	7	ENABLE_2	Allgemeine Freigabe der Achse 2	BOOL	0

Setzen des Bits (Signal 1) aktiviert die jeweilige Funktion.

Beschreibung von Control_3 (Gerätesteuerung)

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Typ	Default
1	0	LIVEBIT	Kommunikationsüberwachung	BOOL	0
2	1	-	-	BOOL	0
3	2	-	-	BOOL	0
4	3	-	-	BOOL	0
5	4	-	-	BOOL	0
6	5	-	-	BOOL	0
7	6	SC	Gleichlauffunktion	BOOL	0
8	7	DIRECT	Direktmodus für Sollpositionsvorgabe	BOOL	0

Beschreibung von Control_4 (Parametrierung)

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Typ	Default
1	0	-	-	BOOL	0
2	1	-	-	BOOL	0
3	2	-	-	BOOL	0
4	3	-	-	BOOL	0
5	4	-	-	BOOL	0
6	5	PARAREAD	Auslesen der angewählten Adresse	BOOL	0
7	6	PARAVALID	Übertragen einer Parameteränderung	BOOL	0
8	7	PARAMODE	Freigabe der Parametrierung über den Bus	BOOL	0

Setzen des Bits (Signal 1) aktiviert die jeweilige Funktion.

10.2 Datenübertragung zum Feldbus

Die Rückmeldung der PDO vom Modul ist ein 32 Byte großes Datentelegramm:

Index ETC	Nr.	Byte	Funktion	Typ	Bereich	Einheit
6000:1	1	0	Status_1	UINT8		
6000:2	2	1	Status_2	UINT8		
6000:3	3	2	Status_3	UINT8		
6000:4	4	3	Status_4	UINT8		
6010:1	5	4	Istposition 1 High (MSB)	UINT32	0... 10000000	0,001 mm
	6	5	---			
	7	6	---			
	8	7	Istposition 1 Low (LSB)			
6010:2	9	8	Interne Sollposition 1 High (MSB)	UINT32	0... 10000000	0,001 mm
	10	9	---			
	11	10	---			
	12	11	Interne Sollposition 1 Low (LSB)			
6020:1	13	12	Istposition 2 High (MSB)	UINT32	0... 10000000	0,001 mm
	14	13	---			
	15	14	---			
	16	15	Istposition 2 Low (LSB)			
6020:2	17	16	Interne Sollposition 2 High (MSB)	UINT32	0... 10000000	0,001 mm
	18	17	---			
	19	18	---			
	20	19	Interne Sollposition 2 Low (LSB)			
6030:1	21	20	Zusätzlicher Ausgangswert 1 (MSB)	INT16	Siehe Kommando Tabelle in 5.9.1	
	22	21	Zusätzlicher Ausgangswert 1 (LSB)			
6030:2	23	22	Zusätzlicher Ausgangswert 2 (MSB)	INT16	Siehe Kommando Tabelle in 5.9.1	
	24	23	Zusätzlicher Ausgangswert 2 (LSB)			
...	25	24				
...	26	25				
...	27	26				
6030:8	28	27				
6040:1	29	28	Parameterwert High (MSB)	INT32	Wertebereich des jeweiligen Parameters	Parameter- abhängig
	30	29	---			
	31	30	---			
	32	31	Parameterwert Low (LSB)			

10.2.1 Beschreibung der Rückmeldungen

Die Rückmeldung des Moduls über den Bus erfolgt über zwei **Statuswörter** mit folgenden Bits:

Bitname	Beschreibung des Bits
READY	Allgemeine Betriebsbereitschaft der Achse. ENABLE Signale liegen an und es wurde kein Fehler festgestellt. Das Modul ist aktiv.
POSWIN:S	Statische Positionsüberwachung. Meldung, dass die Achse die Endposition mit der programmierten Genauigkeit erreicht hat.
POSWIN:D	Dynamische Positionsüberwachung. Meldung, dass der Schleppfehler der Achse sich im programmierten Fenster befindet. Relevant für den NC Betrieb.
SYNCWIN	Gleichlaufüberwachung. Meldung, dass der Gleichlauffehler der Achsen sich im programmierten Fenster befindet. Nur bei aktivem Gleichlaufregler verfügbar.
$\overline{\text{D-ERROR}}$	Interner Datenfehler. Durch Speichern des Parametersatzes kann das Gerät reaktiviert werden.
$\overline{\text{SENS-ERROR}}$	Sensorfehler. Überwacht werden können SSI- und 4... 20mA Eingangssignale.
PARAMETER ACTIVE	Parametriemodus über den Bus wurde aktiviert (Rückmeldung von PARAMETER MODE).
PARAMETER READY	Bestätigung, dass der übertragene Parameterwert übernommen wurde. (Quittierung des PARAMETER VALID Kommandos)
LIVEBIT OUT	Rückmeldung des Überwachungsbits (siehe Beschreibung Steuerwörter: Livebit)

Ein gesetztes Bit (Signal 1) steht für die jeweilige Meldung.



Achtung: Fehlermeldungen sind invertiert, ein **nicht** gesetztes Bit zeigt somit einen Fehler an.

Weitere Statusinformationen wie **interne Sollposition**, **Istposition** und **Parameterwerte**.

Bytebezeichnung	Beschreibung der Bytes
ISTPOSITION	In der Auflösung 1 µm wird die aktuelle Position der Achse zurück gemeldet..
(INTERNE) SOLLPOSITION	Die interne Sollposition kann hier verfolgt werden. Dies ist die aktuell für den Regler relevante, also nach jeglichen Anpassungen oder vom Profilergenerator.
(PARAMETER) WERT	Neuer Wert für einen Parameter im Modul, der über den Bus übertragen werden soll. Auflösung und Wertebereich hängen vom jeweiligen Parameter ab.

10.2.2 Codierung der Statusbits

Beschreibung des Statusbyte_1 (Achse 1)

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Typ	Default
1	0	<u>SENSERROR_1</u>	Sensorfehler Achse 1	BOOL	0
2	1	-	-	BOOL	0
3	2	-	-	BOOL	0
4	3	-	-	BOOL	0
5	4	SYNCWIN	Gleichlauffehler im parametrierten Fenster	BOOL	0
6	5	POSWIN_1:D	Schleppfehler im parametrierten Fenster Achse 1	BOOL	0
7	6	POSWIN_1:S	Zielposition mit gewünschter Genauigkeit erreicht Achse 1	BOOL	0
8	7	READY_1	Allgemeine Betriebsbereitschaft der Achse 1	BOOL	0

Beschreibung des Statusbyte_2 (Achse 2)

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Typ	Default
1	0	<u>SENSERROR_2</u>	Sensorfehler Achse 2	BOOL	0
2	1	-	-	BOOL	0
3	2	-	-	BOOL	0
4	3	-	-	BOOL	0
5	4	-	-	BOOL	0
6	5	POSWIN_2:D	Schleppfehler im parametrierten Fenster Achse 2	BOOL	0
7	6	POSWIN_2:S	Zielposition mit gewünschter Genauigkeit erreicht Achse 2	BOOL	0
8	7	READY_2	Allgemeine Betriebsbereitschaft der Achse 2	BOOL	0

Ein gesetztes Bit (Signal 1) steht für die jeweilige Meldung.



Achtung: Fehlermeldungen sind invertiert, ein **nicht** gesetztes Bit zeigt somit einen Fehler an.

Beschreibung des Statusbyte_3 (Fehlermeldungen)

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Typ	Default
1	0	-	-	BOOL	0
2	1	-	-	BOOL	0
3	2	-	-	BOOL	0
4	3	-	-	BOOL	0
5	4	-	-	BOOL	0
6	5	<u>BUFFER_OF</u>	BufferOverflow Datenüberlauf, nur Profinet .	BOOL	0
7	6	<u>CHK_ERROR</u>	Fehler in der Datenübertragung vom EtherCat oder Profinet	BOOL	0
8	7	<u>D_ERROR</u>	Interner Datenfehler.	BOOL	0

Feldbusspezifische Statusmeldungen, nur im jeweiligen Gerät verfügbar.

Beschreibung des Statusbyte_4 (Parametrierung)

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Typ	Default
1	0	LIVEBIT_OUT	Rückmeldung (= LIVEBIT), Kommunikationsüberwachung	BOOL	0
2	1	-		BOOL	0
3	2	-		BOOL	0
4	3	-		BOOL	0
5	4	-		BOOL	0
6	5	-		BOOL	0
7	6	PARA_READY	Ein Parameterwert wurde korrekt übernommen	BOOL	0
8	7	PARA_ACTIVE	Der Parametriermodus ist aktiv.	BOOL	0

Ein gesetztes Bit (Signal 1) steht für die jeweilige Meldung.



Achtung: Fehlermeldungen sind invertiert, ein **nicht** gesetztes Bit zeigt somit einen Fehler an.

11 Parametrierung über den Feldbus:

11.1 Funktionsweise

Vorbereitung:

- Die Spannungsversorgung der verschiedenen Ebenen muss gegeben sein.
- Das System sollte sicherheitshalber nicht frei gegeben / in Betrieb sein.
Wenn dies der Fall ist, das **ENABLE** Bit im Steuerwort zurücksetzen.

Achtung: Die Parametrierung kann auch während des Betriebes durchgeführt werden. In diesem Fall sollte äußerst vorsichtig vorgegangen werden, da die Änderungen sofort aktiv sind.

Parametrierung:

- Das **PARA MODE** Bit setzen, um den Parametriermodus über Profinet zu aktivieren.
Die Aktivierung wird über das **PARA ACTIVE** Bit zurückgemeldet.
- Die **Adresse** und den neuen **Wert** des Parameters vorgeben.
- **PARA VALID** Bit setzen um Daten zu übertragen.

Eine erfolgreiche Parametrierung wird über das **PARA READY** Bit zurückgemeldet.

Achtung: Sollte diese Rückmeldung nicht kommen, wurde die Parametrierung nicht ausgeführt.

Speichern:

- Die Vorgehensweise ist die gleiche wie bei der Parametrierung eines Standardparameters.
- Als **Adresse** ist **2100** zu wählen, der **Wert** spielt keine Rolle (kleiner 60000).

Passwortschutz:

- Ist ein Passwort im Modul hinterlegt worden, muss dieses erst eingegeben werden um Parameter ändern zu können. Die Vorgehensweise ist die gleiche wie bei der Parametrierung eines Standardparameters.
- Als **Adresse** ist **2200** zu wählen, der **Wert** muss dem hinterlegten Passwort (PASSFB) entsprechen.
- Kommt das **PARA READY** zurück, kann im Anschluss parametriert werden, solange das **PARA MODE** gesetzt bleibt. Wird es zurückgesetzt, ist bei erneuter Aktivierung wieder die Passworteingabe notwendig.

Achtung: Das Gerät ist auch bei aktiviertem **PARA MODE** weiterhin voll betriebsbereit.



Wird das Passwort dreimal falsch eingegeben, wird der Parametriermodus über den Feldbus gesperrt (erkennbar am deaktivierten **PARA ACTIVE** Bit). Nur ein Neustart des Gerätes gibt drei neue Versuche für die Eingabe frei.



Es ist zu beachten, dass eine Speicherung der Parametrierung über den Profinet nur mit begrenzter Anzahl von Schreibzyklen möglich ist. Somit sollte dies nur bei Bedarf geschehen.

11.2 Parameterliste

Die folgende Tabelle gibt die über den Bus schreibbaren Werte, den Bereich und deren Adressen an:

Nr.	Adresse	Parameter	Anmerkung
1	0x2001	POSWIN_1:S	
2	0x2002	POSWIN_1:D	
3	0x2003	ACCEL_1	
4	0x2004	V0_1:A	
5	0x2005	V0_1:B	
6	0x2006	VRAMP_1	
7	0x2007	A_1:A	
8	0x2008	A_1:B	
9	0x2009	D_1:A	
10	0x2010	D_1:B	
11	0x2011	PT1_1	
12	0x2012	CTRL_1	1 = LIN, 2 = SQRT, 3 = SQRT2
13	0x2013	MIN_1:A	
14	0x2014	MIN_1:B	
15	0x2015	TRIGGER_1	
16	0x2016	OFFSET_1	
17	0x2017	OFFSET_1:X	
18	0x2018	SETZERO:1 ¹³	Zum automatischen Abgleich
19	0x2021	POSWIN_2:S	
20	0x2022	POSWIN_2:D	
21	0x2023	ACCEL_2	
22	0x2024	V0_2:A	
23	0x2025	V0_2:B	
24	0x2026	VRAMP_2	
25	0x2027	A_2:A	
26	0x2028	A_2:B	
27	0x2029	D_2:A	
28	0x2030	D_2:B	
29	0x2031	PT1_2	
30	0x2032	CTRL_2	1 = LIN, 2 = SQRT, 3 = SQRT2
31	0x2033	MIN_2:A	
32	0x2034	MIN_2:B	
33	0x2035	TRIGGER_2	
34	0x2036	OFFSET_2	
35	0x2037	OFFSET_2:X	
36	0x2038	SETZERO:2 ¹³	Zum automatischen Abgleich
37	0x2041	SYNCWIN	
38	0x2042	SYNC:P	
39	0x2043	SYNC:V0	
40	0x2044	SYNC:T1	
41	0x2100	SAVE	Zum Speichern der Parametertabelle
42	0x2200	PW	Eingabe Passwort PASSFB

¹³ Zum automatischen Abgleich des Offset schreiben Sie über den Feldbus auf diese Adresse einen Wert >0. Voraussetzung ist, dass der entsprechende Kanal im „READY“ – Zustand ist und sowohl das zugehörige Start – Bis als auch der Gleichlaufregler nicht aktiviert sind. OFFSET:X wird dann so eingestellt, dass die augenblickliche Lage der Ache 0,0 mm entspricht.

12 Profinet Treiberbaustein für Simatic – Steuerungen

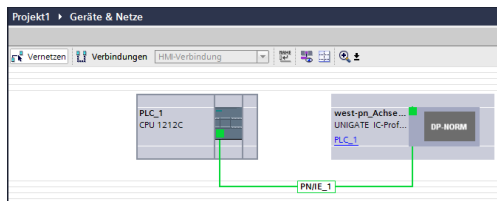
12.1 TIA – Portal

Für die Software „TIA Portal“ stellen wir zwei Treiberbausteine für den komfortablen Zugriff aus dem Anwenderprogramm zur Verfügung:

- Die Quelle WEST_POS124U_PFN.scl für Steuerungen der Serien S7-1200 und -1500
- Die Quelle WEST_POS124U_PFN_TIA_KLASSIK.scl für Steuerungen der Serien S7-300 und -400

Im Folgenden wird deren Einbau in das Anwenderprojekt und die Verschaltung erläutert.

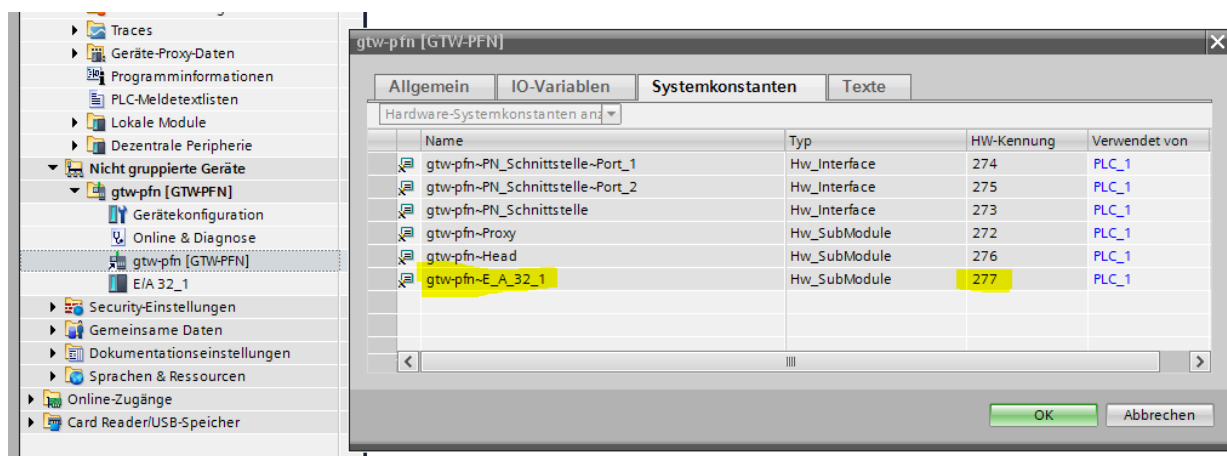
- GSDML – Datei importieren
- Verbindung der Steuerung mit dem Regler über Profinet projektieren:



- In das Gerät ein Modul „IN/OUT 32 bytes“ einbauen:

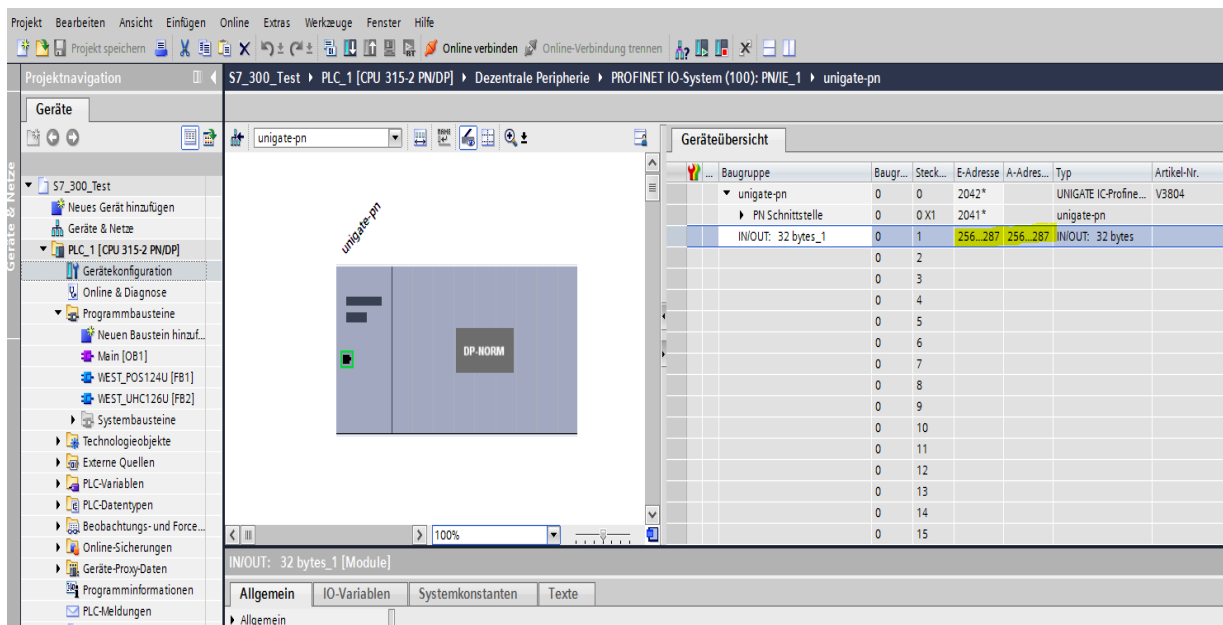
Geräteübersicht					
Baugruppe	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adres...	Typ
west-pn_Achse_1	0	0			UNIGATE IC-Profine...
PN Schnittstelle	0	0 X1			unigate-pn
IN/OUT: 32 bytes	0	1	68...99	64...95	IN/OUT: 32 bytes

Die Adressen werden automatisch vergeben. Wichtig für die Verbindung des Programmbausteins bei Verwendung der S7-1200 / -1500 ist die ebenfalls automatisch vergebene **HW-Kennung**. Diese ermitteln Sie durch Rechtsklick auf das Gerät im Projektbaum und Wahl des Punktes *Eigenschaften*. Die HW-Kennung wird unter der Registerkarte „Systemkonstanten“ angezeigt:

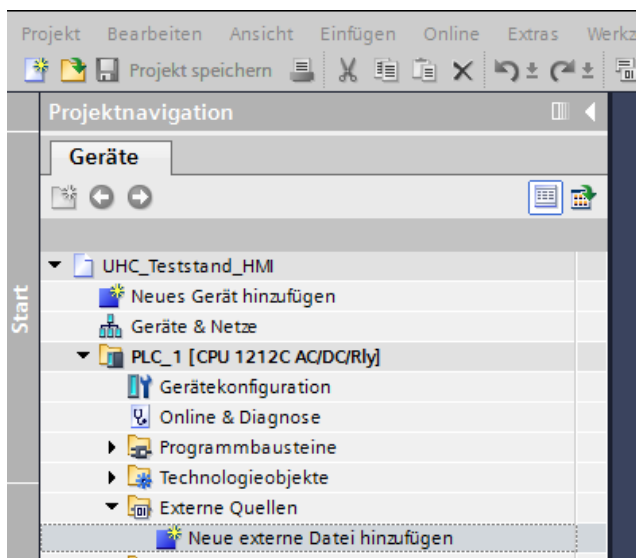


Name	Typ	HW-Kennung	Verwendet von
gtw-pfn-PN_Schnittstelle~Port_1	Hw_Interface	274	PLC_1
gtw-pfn-PN_Schnittstelle~Port_2	Hw_Interface	275	PLC_1
gtw-pfn-PN_Schnittstelle	Hw_Interface	273	PLC_1
gtw-pfn-Proxy	Hw_SubModule	272	PLC_1
gtw-pfn-Head	Hw_SubModule	276	PLC_1
gtw-pfn-E_A_32_1	Hw_SubModule	277	PLC_1

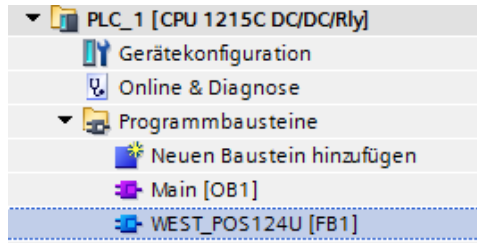
Kommt eine S7-300 / -400 zum Einsatz, werden die Ein- und Ausgangsadressen des IN/OUT – Moduls benötigt (b.w.).



- 4.) Der Treiberbaustein wird als SCL – Quelle zur Verfügung gestellt. Zum Einbau in das Projekt muss diese Datei im TIA – Portal als „neue externe Datei“ hinzugefügt werden:

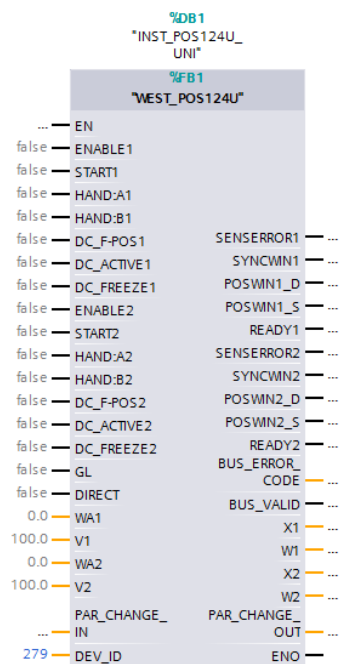


- 5.) Anschließend auf die importierte Datei mit der rechten Maustaste klicken und die Option „Bausteine aus Quelle generieren“ wählen. Nach der Übersetzung steht der Treiberbaustein im Bausteinordner zur Verfügung. Die Nummer kann ggf. auch abweichen.

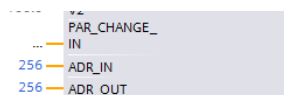


Dieser FB kann nun im Anwenderprogramm aufgerufen werden. Dies muss in einem Weckalarm – OB mit einer Zykluszeit ≥ 10 ms geschehen, damit der Modulinterne Gateway – Baustein nicht überlastet wird.

Ansicht des Bausteins im FUP ohne Verschaltung:



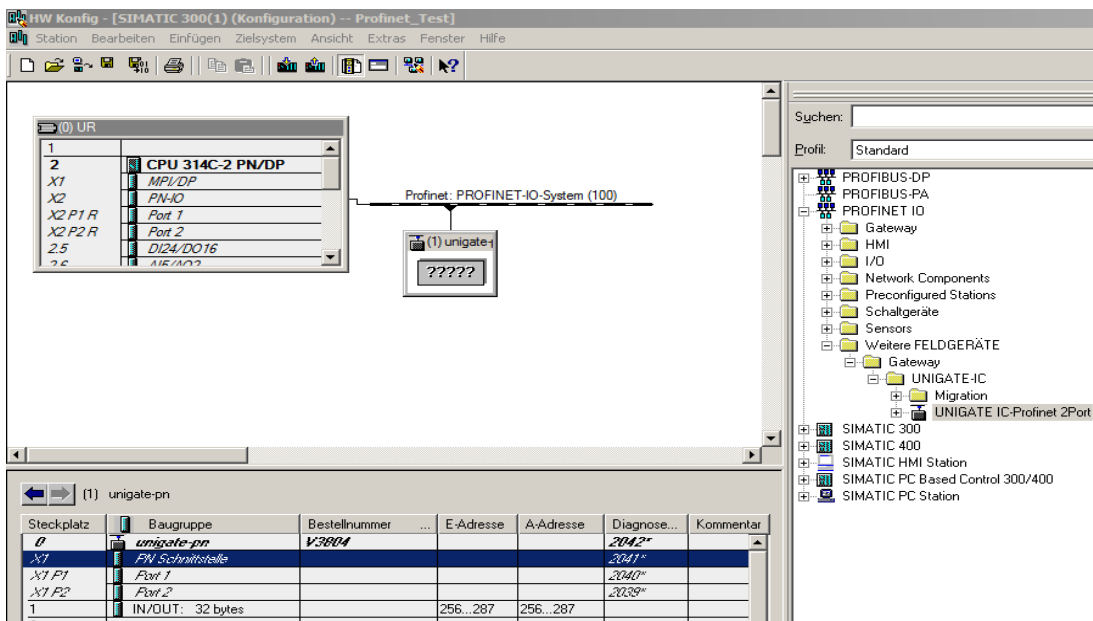
Adressangabe für S7-300 / -400:



12.2 STEP7 – Klassik

Bei Verwendung der Serie S7-300 / -400 kann die Projektierung alternativ noch im Simatic Manager erfolgen. In der HW – Konfig wird zunächst die GSDML – Datei importiert.

Das Profinet – System anlegen und unter „Weitere FELDGERÄTE“ die Komponente „UNIGATE IC-Profinet 2Port“ auswählen sowie in das System einfügen. Anschließend im rechten Fenster das Gerät weiter öffnen und hier unter dem Ordner „Bidirektionale Module“ das Element „IN/OUT: 32 bytes“ auswählen und dann an Steckplatz 1 des Gerätes (links unten) einfügen:

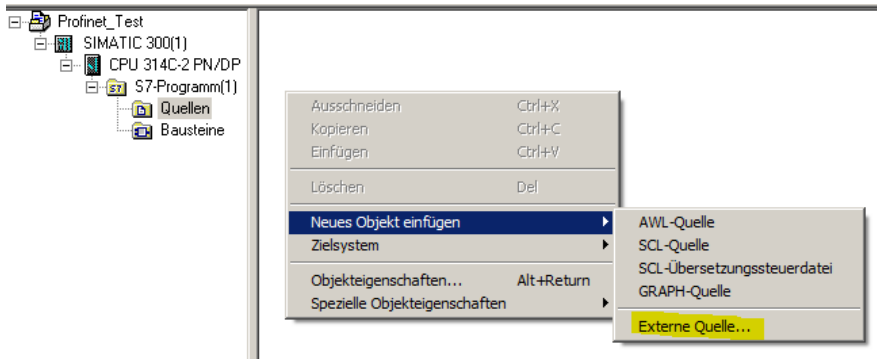


Das System vergibt dabei automatisch Adressen (E-Adresse / A-Adresse).

Diese können bei Bedarf auch angepasst werden. Die Startadressen beider Bereiche merken, sie müssen später als feste Parameter am Treiberbaustein eingetragen werden.

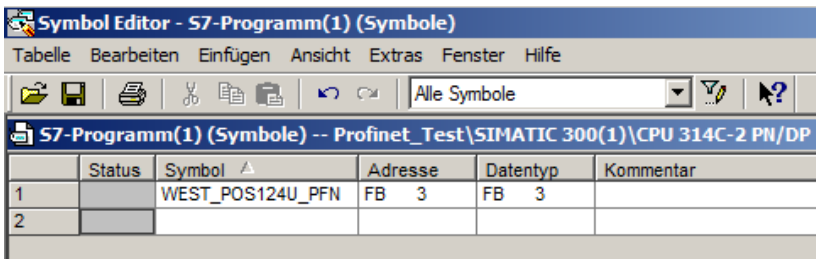
Als Treiber wird eine importierbare Quelle (*.awl) bereitgestellt.

Hier zunächst den passenden Treiber als externe Quelle in den Quellenordner einfügen:



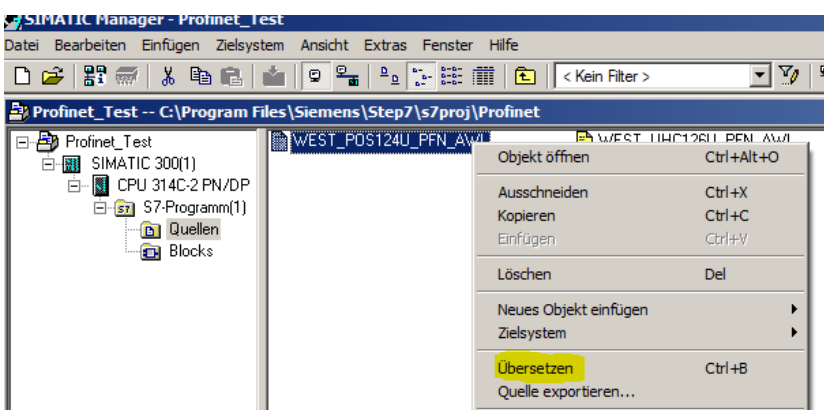
Die Quellen haben eine symbolische Bezeichnung.

Diese entspricht dem Dateinamen, hier „WEST_POS124U_PFN“. Vor dem Übersetzen muss man in der Symboltabelle eine freie FB – Nummer zuweisen, z.B.:



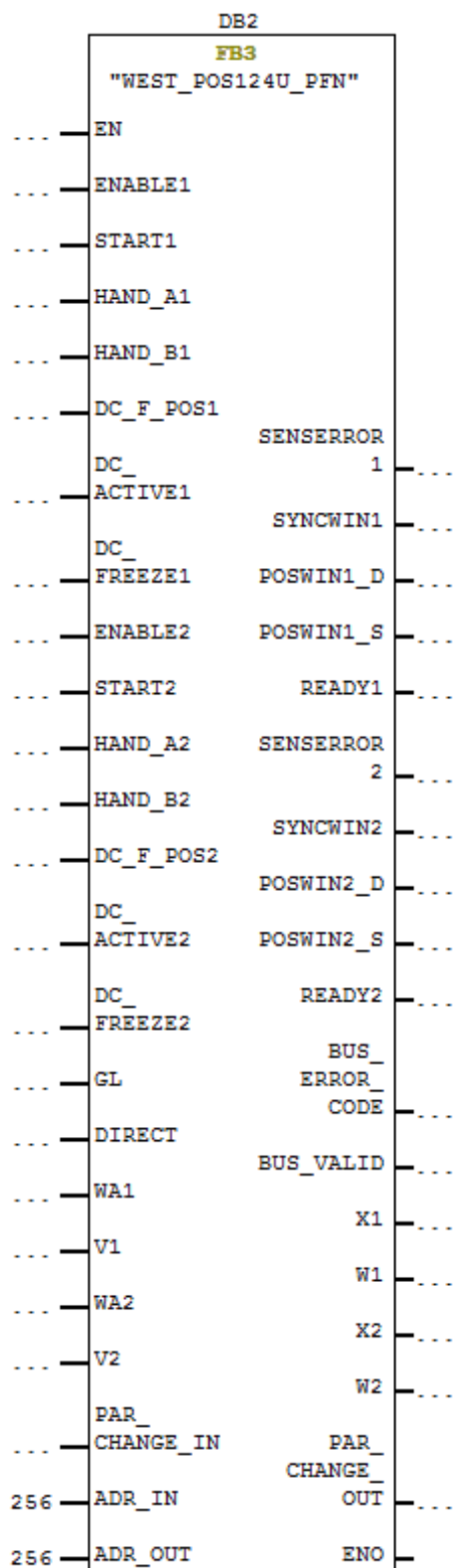
	Status	Symbol	Adresse	Datentyp	Kommentar
1		WEST_POS124U_PFN	FB 3	FB 3	
2					

Nach dem Speichern der Symboltabelle kann der FB durch Rechtsklick auf die Quelle erzeugt werden.



Das Übersetzen sollte fehlerfrei durchlaufen und anschließend der neue FB im Bausteinordner enthalten sein. Dieser FB kann nun im Anwenderprogramm aufgerufen werden. Dies muss in einem Weckalarm – OB mit einer Zykluszeit ≥ 20 ms geschehen, damit der Modulinterne Gateway – Baustein nicht überlastet wird.

Ansicht des Bausteins im FUP ohne Verschaltung: (b.w.)



12.3 Gemeinsame Eigenschaften

Die Anschlüsse des Treiberbausteins entsprechen weitestgehend der Beschreibung im vorangegangenen Kapitel. Folgendes ist jedoch zu beachten:

- Vorgabe der Sollpositionen im Format „Real“ und in der Einheit [mm]
- Vorgabe der Sollgeschwindigkeiten im Format „Real“ und in der Einheit [%], dies bezogen auf die parametrisierten Werte
- Die Signale zum Ändern von Parametern sind in Strukturen zusammengefasst (Verwendung optional)
- Am Eingang „DEV_ID“ ist die HW-Kennung des IN/OUT Moduls einzutragen (TIA)
- An den Eingängen ADR_IN / ADR_OUT sind die Startadressen aus dem HW – Konfig anzugeben (Step 7 Klassik).
- Die Ausgänge „SENSEERROR1/2“ sind nicht invertiert, d.h. sie zeigen den Fehler durch „TRUE“ an.
- Es gibt ein Sammelbit, das die Funktion der Busübertragung signalisiert (BUS_VALID).
- Eine detaillierte Fehlerinformation kann bei Bedarf dem Ausgang „BUS_ERROR_CODE“ entnommen werden:

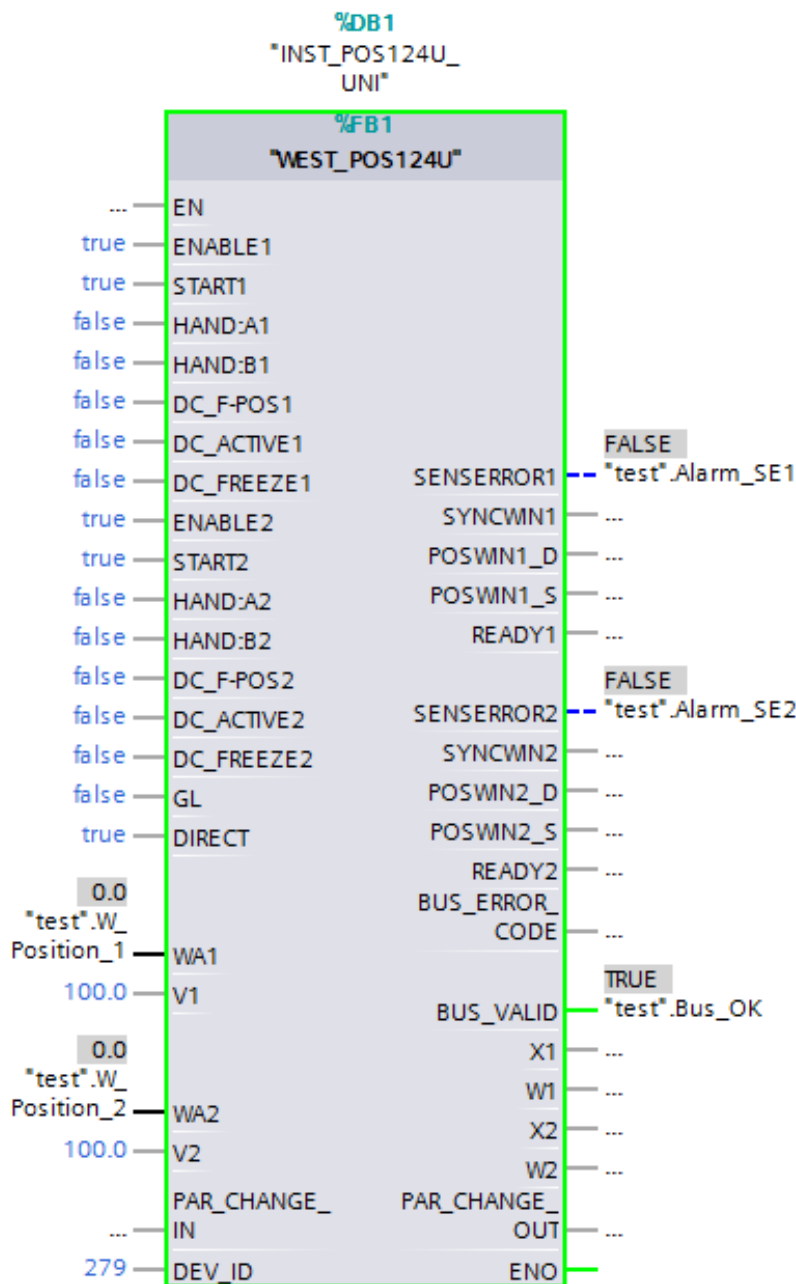
BUS ERROR CODE		
Nr.	Bit	Funktion
1	0	Interner Datenfehler (DERROR)
2	1	Checksummenfehler Profinet (CHKERROR)
3	2	Datenüberlauf Profinet (BUFFEROV)
4	3	Empfangsfehler (Zugriff auf die Eingangsadressen, Modul -> SPS)
5	4	Sendefehler (Zugriff auf die Ausgangsadressen, SPS -> Modul)
6	5	Keine Datenübertragung (Watchdog)
7	6	
8	7	

- Rückmeldung der Istpositionen und der internen Sollwerte im Format „Real“ und in der Einheit [mm]

Sollte der Busdatenaustausch gestört sein, sind die rückgemeldeten Werte nicht verlässlich. In den meisten Fällen werden diese dann eingefroren. Wenn die Ausgangswerte in einer weitergehenden Verarbeitung Funktionen steuern, sollte das Bit „BUS_VALID“ mit ausgewertet werden und ggf. entsprechende Ersatzwerte verwendet werden, so dass das Gesamtsystem in einen sicheren Zustand gebracht wird.

Anwendungsbeispiel:

Hier ist die minimale Belegung der Ein- und Ausgänge für eine einfache Positionierung von zwei unabhängigen Achsen zu sehen. Es werden keine Handsignale genutzt, die Regelung soll permanent aktiv sein und es kommen weder Driftkompensation noch Feinpositionierung zum Einsatz.



13 Notizen