WEST

Technische Dokumentation

UHC-126-U-PFN-S2
UHC-126-U-ETC-S2
UHC-126-U-PDP-S2

Universelle Achsregelbaugruppe (Positionsregelung und Druckregelung) mit
Feldbus IO-Ankopplung und SSI-Sensorschnittstelle, Sonderversion für verteilten Gleichlauf

Ansicht abweichend bei PDP-Version

Electronics
Hydraulics meets
meets Hydraulics
Electronics

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 ... 12
3.4 Inbetriebnahme ... 14
4 Technische Beschreibung ... 15
4.1 Eingangs- und Ausgangssignale ... 15
4.2 LED Definitionen ... 16
4.2.1 Ebene 1 USB ... 16
4.2.2 Ebene 2 Ethernet ... 16
4.2.3 Ebene 2 Profibus ... 16
4.3 Blockschaltbild ... 17
4.4 Typische Verdrahtung ... 18
4.5 Anschlussbeispiele ... 18
4.6 Technische Daten ... 19
5 Parameter ... 21
5.1 Parameterübersicht ... 21
5.2 Basisparameter ... 24
5.2.1 MODE (Umschaltung der Parametergruppen) ... 24
5.3 Systemparameter ... 24
5.3.1 LG (Sprachumschaltung) ... 24
5.3.2 SENS (Fehlerüberwachung) ... 25
5.3.3 EOUT (Ausgangssignal bei fehlender Bereitschaft) ... 25
5.3.4 PASSFB (Passwort Feldbus) ... 26
5.3.5 PBADR (Profibus Adresse) ... 26
5.3.6 HAND (Stellgröße im Handbetrieb) ... 26
5.3.7 POSWIN:S (In-Position Überwachungsbereich) ... 27
5.3.8 POSWIN:D (Dynamische Positionsüberwachung) ... 27
5.3.9 PRESSWIN (Überwachungsfenster für den Druck) ... 27
5.4 Ein- und Ausgangsparameter ... 27
5.4.1 SYS_RANGE (Arbeitshub) ... 27
5.4.2 SELECT:X (Sensor Typ definieren) ... 28
5.4.3 SIGNAL:X (Eingangssignal bei analogem Sensor) ... 28
5.4.4 N_RANGE:X (Nennlänge des Sensors) ... 28
5.4.5 OFFSET:X (Sensoroffset) ... 28
5.4.6 Verwendung der Kommandos SYS_RANGE, N_RANGE:X, OFFSET:X ... 29
5.4.7 SSI:POL (Richtung des Signals) ... 29
5.4.8 SSI:RES (Signalauflösung) ... 29
5.4.9 SSI:BITS (Anzahl der Datenbits) ... 30
5.4.10 SSI:CODE (Signalkodierung) ... 30
5.4.11 SSI:ERRBIT (Position des Fehlerbits) ... 30
5.4.12 PS_RANGE (Nominaler Systemdruck) ... 30

5.4.13 N_RANGE:X1/X2 (Nennwert der Drucksensoren) 31
5.4.14 SIGNAL X1/X2 (Signaleingangstyp der Drucksensoren) 31
5.4.15 SIGNAL:U (Typ und Polarität des Ausgangssignals) 31
5.5 Positionsregler 32
5.5.1 Regelstruktur 32
5.5.2 ACCEL (Beschleunigung) 32
5.5.3 VMAX (Maximale Geschwindigkeit) 32
5.5.4 V0:RES (Auflösung der Kreisverstärkungseingabe) 33
5.5.5 V_0 (Kreisverstärkung) 34
5.5.6 PT1 (Zeitverhalten des Reglers) 34
5.5.7 CTRL (Charakteristik der Bremsfunktion) 35
5.5.8 MIN (Kompensation der Überdeckung) 36
5.5.9 MAX (Ausgangsskalierung) 36
5.5.10 TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter) 36
5.5.11 OFFSET (Nullpunktkorrektur des Ausgangssignals) 37
5.6 Druckregler 37
5.6.1 Betriebsarten / Reglerstruktur 37
5.6.2 Wirkrichtung / Invertierung 39
5.6.3 RA (Rampenzeiten für den Drucksollwert) 40
5.6.4 P_OFFSET (Druckoffset) 40
5.6.5 ARATIO (Zylinderflächenverhältnis) 41
5.6.6 C1/C2 (PID Regelparameter) 41
5.7 Spezialfunktionen 42
5.7.1 FF (Vorsteuerung) 42
5.7.2 AFC:P (Verstärkung der Beschleunigungsrückführung) 42
5.7.3 AFC:T1 (Filterkonstante zur Berechnung der Beschleunigung) 42
5.7.4 AFC_V0:A/B (Kreisverstärkung mit aktiver Beschleunigungsrückführung) 43
5.7.5 Driftkompensation und Feinpositionierung 43
5.7.6 DC:AV (Feinpositionierung, äußere Schwelle) 45
5.7.7 DC:DV (Feinpositionierung, innere Schwelle) 45
5.7.8 DC:I (Feinpositionierung, Integrationszeit) 45
5.7.9 DC:CR (Feinpositionierung, Stellbereichsgrenze) 45
5.7.10 MR-Regler / verteilte Gleichlauffunktion 46
5.7.11 MR-Regler 47
5.7.12 SYNCWIN (Gleichlaufüberwachung) 48
5.7.13 Konzepte der Gleichlaufüberwachung (systemübergreifend) 49
5.7.14 SELPLUS (zusätzlich übertragene Bussignale) 51
5.7.15 Begrenzungen des Druckreglers 51
5.7.16 PROFSTOP (Stopp des Profilgenerators) 52
5.8 Sonderkommandos 53
5.8.1 AINMODE (Umschaltung der Signalskalierung) 53
5.8.2 AIN (Skalierung der analogen Eingänge) 53
5.8.3 ETC_LOOP (Datenrate) 54
5.8.4 MR (Aktivierung des MR-Reglers) 54
5.8.5 Remote Control Rechteckgenerator 55
5.8.6 PCTRLOLD (Kompatibilitätsmodus) 55
5.8.7 DIAG (Abfrage der letzten Abschaltursachen) 55
5.8.8 SSI:BITMASK 56
5.8.9 NEGW (Freigabe negativer Positionssollwerte) 56
5.9 PROCESS DATA (Monitoring) 56
6 Allgemeine Funktionen 57
6.1 Überwachte Fehlerquellen 57

6.2 Fehlersuche ... 58
6.3 Statusinformationen ... 59
7 EtherCAT IO Schnittstelle ... 60
7.1 EtherCAT CoE ... 60
7.2 EtherCAT Installationshinweise ... 60
7.3 EtherCAT Zugriffshandling ... 61
7.4 EtherCAT Geräte Profile (ESI) ... 61
7.5 Standardobjekte in EtherCAT (ESI) ... 62
8 ProfiNet IO RT Schnittstelle ... 63
8.1 ProfiNet Funktionen ... 63
8.2 ProfiNet Installationshinweise ... 63
8.3 ProfiNet Zugriffskontrolle ... 63
8.4 Gerätebeschreibungsdatei (GSDML) ... 63
9 Profibus Schnittstelle ... 64
9.1 Profibus Funktionen ... 64
Installation ... 64
9.2 Gerätestammdatei (GSD) ... 64
10 Prozessdaten ... 65
10.1 Vorgabedaten vom Feldbus ... 65
10.2 Datenübertragung zum Feldbus ... 69
11 Parametrierung über den Feldbus: ... 73
11.1 Funktionsweise ... 73
11.2 Parameterliste ... 74
12 Profinet Treiberbaustein für Simatic–Steuerungen ... 75
12.1 Einbau der Programmodule / Konfiguration des Systems ... 75
12.2 Beschreibung der Bausteine ... 77
12.3 Typischer Ablauf eines Positioniervorgangs im Synchronbetrieb ... 80
12.4 Verhalten bei großer Nacheilung einzelner Achsen ... 80
13 Notizen ... 82

1 Allgemeine Informationen

1.1 Bestellnummer

Universelle Achsregelbaugruppe (Positionsregelung und Druckregelung) mit analogem ±10 V Differenzausgang oder 4… 20 mA Ausgang, SSI oder analoger Sensorschnittstelle.
Sonderversion der UHC-126-U mit erweiterter Funktionalität zum Einsatz in verteilten Gleichlaufregelsystemen.

UHC-126-U-PFN-S2 - ProfiNet IO Ankopplung

UHC-126-U-ETC-S2 - EtherCAT IO Ankopplung

UHC-126-U-PDP-S2 - Profibus-DP Ankopplung

1.2 Lieferumfang

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

1.3 Zubehör

WPC-300 - Bedienprogramm (auf unserer Homepage unter Produkte/Software)

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: 03.02.2025

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

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt.

1.6 Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie diese Dokumentation und Sicherheitshinweise sorgfältig. Dieses Dokument hilft Ihnen, den Einsatzbereich des Produktes zu definieren und die Inbetriebnahme durchzuführen. Zusätzliche Unterlagen (WPC-300 für die Inbetriebnahme Software) und Kenntnisse über die Anwendung sollten berücksichtigt werden bzw. vorhanden sein.
Allgemeine Regeln und Gesetze (je nach Land: z. B. Unfallverhütung und Umweltschutz) sind zu berücksichtigen.

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

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

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

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

Weitere Hinweise

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

2 Eigenschaften

Dieses Elektronikmodul wurde zur Steuerung von hydraulischen Achsen über eine integrierte Feldbusschnittstelle entwickelt.

Die hydraulische Achse (z. B. mit Regelventil) kann als Positionsregelung mit digitaler Wegmessung über eine universelle SSI-Schnittstelle oder über einen analogen Sensor ausgeführt werden.

Zusätzlich ist eine Kraft- bzw. Differenzdruckregelung, die autark oder als ablösende Druckbegrenzungsregelung arbeitet, integriert. Über den Feldbus werden Sollwerte und Steuersignale zum Modul gesendet. Zurückgemeldet werden Statusinformationen und Istwerte.

Der Differenzausgang ist zur Ansteuerung von Stetigventilen mit integrierter oder externer Elektronik (Differenzeingang) ausgelegt.

Intern wird das System auf diverse Fehler und Zustände überwacht. Neben der READY Meldung über den Feldbus steht das Signal auch als Hardware Ausgangssignal zur Verfügung.

Die Parametrierung erfolgt über eine USB-Schnittstelle und unser Bedienprogramm WPC-300 mit integrierter Oszilloskop-Funktion. Alternativ lassen sich definierte Parameter auch über die Busschnittstelle an ein geändertes Systemverhalten anpassen.

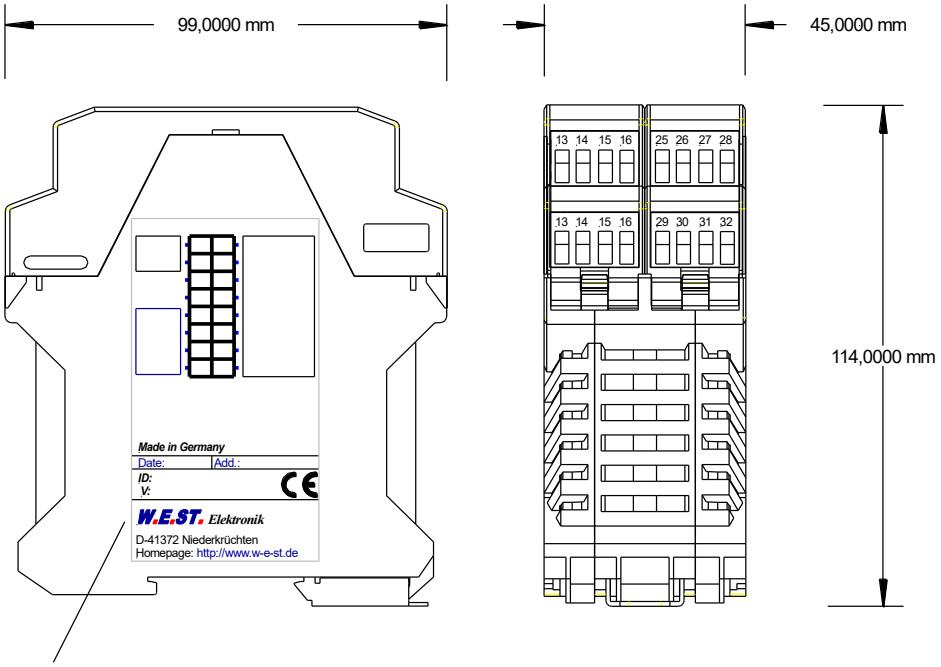
Typische Anwendungen: Positionierantriebe, schnelle Transportantriebe, Handhabungsachsen, Umformmaschinen mit Positions- und Druckregelung sowie Vorschubantriebe

Merkmale

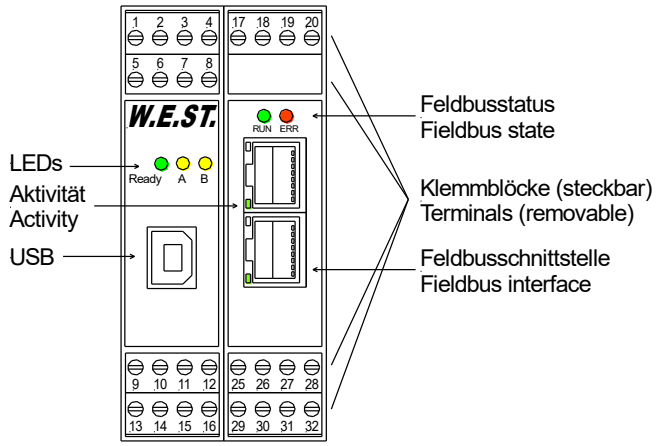
- **Sollwertvorgabe, Istwertrückmeldung, Steuerbyte und Statusbyte über den Feldbus**
- **SSI-Sensorschnittstelle oder analoge Sensorschnittstelle (0… 10 V oder 4… 20 mA)**
- **Wegauflösung bis 1µm (SSI-Schnittstelle)**
- **Geschwindigkeitsauflösung 0,005 mm/s**
- **Positioniermodus: NC Modus mit internem Profilgenerator**
- **Synchronisierter Start mehrerer Achsen, Gleichlaufüberwachung, verzögerter Anlauf zur Realisierung eines verteilten Gleichlaufregelsystems**
- **Eil-Schleichgang Positionierung bzw. Schleich-Eilgang ist integriert (nur ohne Gleichlauf nutzbar)**
- **Alternativ kann auf kontinuierliche Sollwertvorgabe umgeschaltet werden**
- **Druckregelfunktion als ablösender Druckregler (Differenzdruckregelung oder Kraftregelung)**
- **Erweiterte Regelungstechnik mit:**
  - **P_{T1} Regler**
  - **Driftkompensation zur optimalen Nullpunkteinstellung**
  - **Feinpositionierung zur Kompensation von lastabhängigen Positionsfehlern**
  - **Vorsteuerung zur Schleppabstandreduzierung**
  - **Beschleunigungsrückführung (durch Differenzdruckmessung) zur Verbesserung des Regelverhaltens bei niederfrequenten hydraulischen Antrieben**
- **Optimaler Einsatz mit überdeckten Proportionalventilen und mit Nullschnitt-Regelventilen**
- **Fehlerdiagnostik und erweiterte Funktionsüberprüfung**
- **Vereinfachte Parametrierung mit WPC-300 Software**

2.1 Gerätebeschreibung

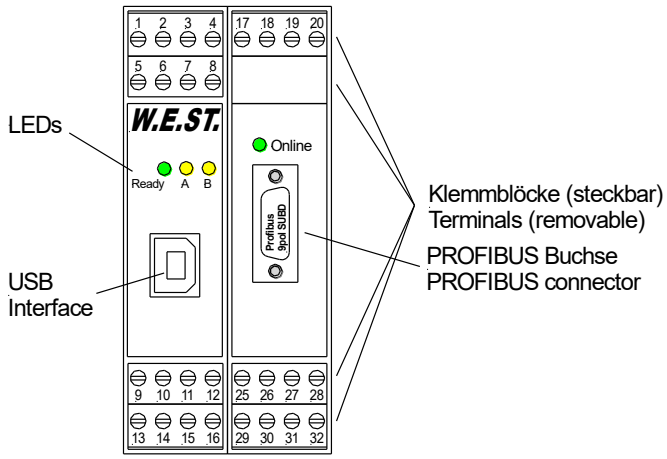
Ethernet-basierter Feldbus:



Typenschild und Anschlussbelegung
Type plate and terminal pin assignment



Frontansicht Profibus-DP Gerät:



3 Anwendung und Einsatz

3.1 Einbauvorschrift

- Dieses Modul ist für den Einbau in einem geschirmten EMV-Gehäuse (Schaltschrank) vorgesehen. Alle nach außen führenden Leitungen sind abzuschirmen, wobei eine lückenlose Schirmung vorausgesetzt wird. Beim Einsatz unserer Steuer- und Regelmodule wird vorausgesetzt, dass keine starken elektromagnetischen Störquellen in der Nähe des Moduls installiert werden.

- **Typischer Einbauplatz:** 24 V Steuersignalbereich (nähe SPS)
  Durch die Anordnung der Geräte im Schaltschrank ist eine Trennung zwischen dem Leistungsteil und dem Signalteil sicherzustellen.
  Die Erfahrung zeigt, dass der Einbauraum nahe der SPS (24 V-Bereich) am besten geeignet ist. Alle digitalen und analogen Ein- und Ausgänge sind im Gerät mit Filter und Überspannungsschutz versehen.

- Das Modul ist entsprechend den Unterlagen und unter EMV-Gesichtspunkten zu montieren und zu verdrahten. Werden andere Verbraucher am selben Netzteil betrieben, so ist eine sternförmige Masseführung zu empfehlen. Folgende Punkte sind bei der Verdrahtung zu beachten:
  - Die Signalleitungen sind getrennt von leistungsführenden Leitungen zu verlegen.
  - Analoge Signalleitungen **müssen** abgeschirmt werden.
  - Alle anderen Leitungen sind im Fall starker Störquellen (Frequenzumrichter, Leistungsschütze) und Kabellängen > 3 m abzuschirmen. Bei hochfrequenter Einstrahlung können auch preiswerte Klappferrite verwendet werden.
  - Die Abschirmung ist mit PE (PE Klemme) möglichst nahe dem Modul zu verbinden. Die lokalen Anforderungen an die Abschirmung sind in jedem Fall zu berücksichtigen. Die Abschirmung ist an beiden Seiten mit PE zu verbinden. Bei Potentialunterschieden ist ein Potentialausgleich vorzusehen.
  - Bei größeren Leitungslängen (> 10 m) sind die jeweiligen Querschnitte und Abschirmungsmaßnahmen durch Fachpersonal zu bewerten (z. B. auf mögliche Störungen und Störquellen sowie bezüglich des Spannungsabfalls). Bei Leitungslängen über 40 m ist besondere Vorsicht geboten und ggf. Rücksprache mit dem Hersteller zu halten.

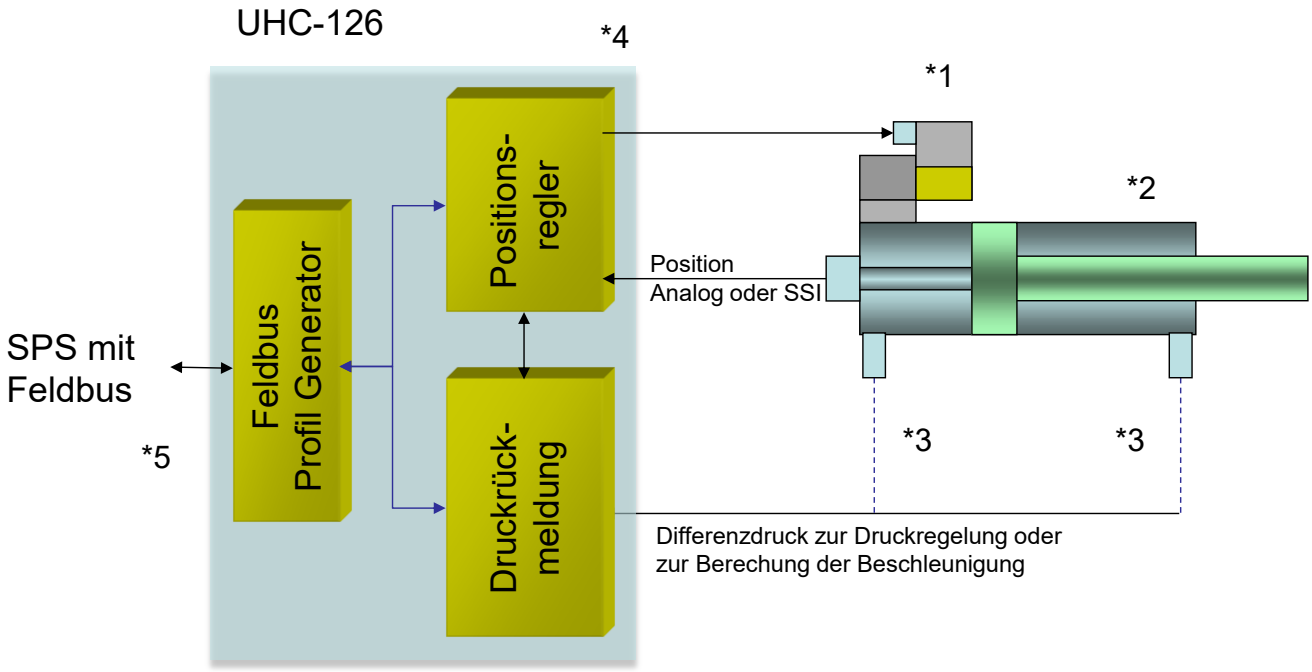
- Eine niederohmige Verbindung zwischen PE und der Tragschiene ist vorzusehen. Transiente Störspannungen werden von dem Modul direkt zur Tragschiene und somit zur lokalen Erdung geleitet.

- 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 Ventilspulen) 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) Antrieb (zum Beispiel Zylinderantrieb)
(*3) Sensoren für Position (analog oder mit SSI-Schnittstelle) und Druck
(*4) Regelbaugruppe UHC-126-U-***-S2
(*5) Feldbusschnittstelle zur SPS



3.3 Funktionsweise

Positionierung plus Druckregelung

Allgemein

Bei der Produktfamilie UHC-126-U handelt es sich um Baugruppen mit digitaler Positionsmessung (umschaltbar auf einen analogen Positionssensor), sowie Druckregelung/Drucküberwachung und einer integrierten Kommunikation über einen Ethernet-Feldbusanschluss bzw. ProfibusDP. Sie kann als universeller Achsregler für hydraulische Antriebe eingesetzt werden. Optional kann durch die Sollwertvorgabe einer zweiten Position und einer zweiten Geschwindigkeit im Schleich- oder Eilgang in diese neue Position gefahren werden.

Positionierung: Wie bei unseren Standard-Positioniermodulen kann die Achse entweder als Punkt-zu-Punkt-Steuerung (wegabhängiges Bremsen) und oder im NC-Modus betrieben werden. Anhand weniger Parameter wird der Regler optimiert, das Bewegungsprofil wird über den Bus (Position und Geschwindigkeit) vorgegeben.

Optionale Zusatzfunktion: Bewegungsprofil mit zweiter Geschwindigkeit

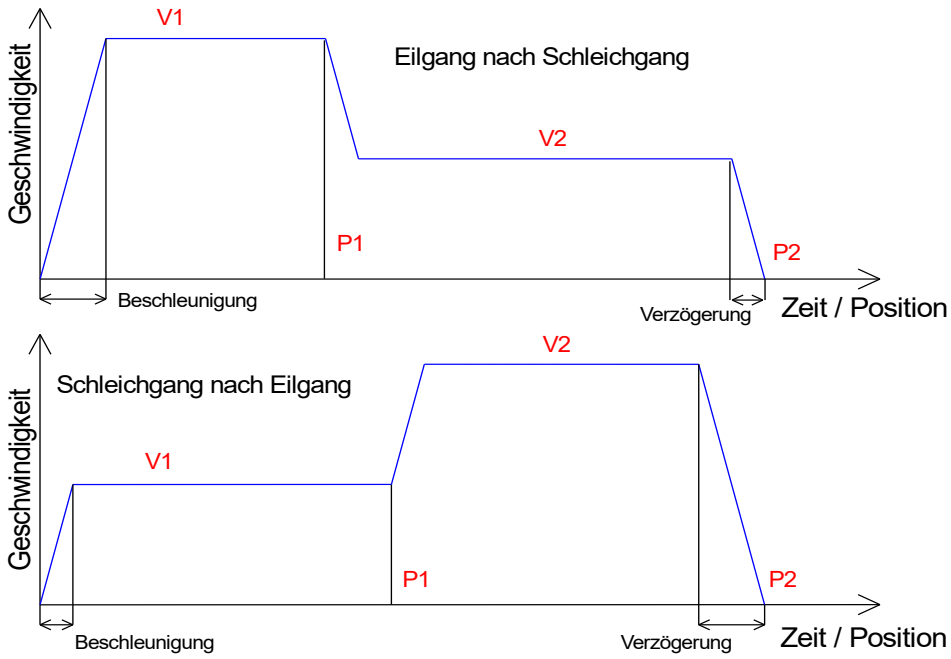
Diese Funktion ist nicht zu verwenden im Betrieb mit verteiltem Gleichlauf.

Durch die Eingabe einer zweiten Position und einer zweiten Geschwindigkeit kann diese Position mit der zweiten Geschwindigkeit angefahren werden. Diese Betriebsart ist nur aktiviert, wenn der Geschwindigkeitssollwert V2 mit einem Wert belegt wird.

Folgende Merkmale sind zu beachten:

- Der Positionssollwert (P2) ist die Endposition, die mit der Geschwindigkeit (V2) angefahren wird.
- Der Positionssollwert (P1) ist die Umschaltposition, die mit der Geschwindigkeit (V1) angefahren wird um dann auf die Geschwindigkeit (V2) umzuschalten.
- Die Umschaltung der Geschwindigkeit erfolgt über die Geschwindigkeitsrampe (im NC Modus über die Beschleunigung).
- Liegt der Positionssollwert (P2) zwischen dem aktuellen Istwert und dem Positionssollwert (P1) (P1 und P2 sind vertauscht), so wird die Position (P2) mit der Geschwindigkeit (V1) angefahren.

Die folgenden Darstellungen zeigen zwei mögliche Geschwindigkeitsprofile, die sich je nach Wahl der Geschwindigkeit V2 im Verhältnis zu V1 ergeben:



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 bei der Auflösung der analogen Signale, wobei eine Auflösung von < 0,01 % unserer Module nur bei langen Hüben berücksichtigt werden muss. Weiterhin ist die Linearität der einzelnen Signalpunkte (SPS, Sensor und Regelmodul) zu beachten.

Es ist auf jeden Fall zu empfehlen, das statische und dynamische Verhalten der hydraulischen Achse bei der Systemauslegung zu berechnen. Dazu werden als Basisinformationen folgende Kenndaten benötigt:

- die minimale Zylindereigenfrequenz
- die maximale theoretische Geschwindigkeit beim Ausfahren und die maximale theoretische Geschwindigkeit beim Einfahren
- die Ventileigenschaften (Eigenfrequenz, Nullschnitt oder positive Überdeckung, Hysterese und Durchflussverstärkung)
- Versorgungsdruck und Pumpenvolumenstrom, ggf. Informationen, ob ein Speicher vorhanden ist
- das allgemeine Anforderungsprofil: Welche Genauigkeit wird gewünscht, was ist die Funktion / Aufgabe der Achse wie z.B. Positionieren, Positionieren unter Berücksichtigung einer Gegenkraft, wechselnde oder antreibende Lasten, Geschwindigkeitsvorgaben.

Druckregelung

Die Druckregelung ist als ablösende Druckbegrenzungsregelung, wie sie für typische Pressenanwendungen benötigt wird, ausgeführt. Das heißt, wenn der Solldruck überschritten wird, so wird die Geschwindigkeit solange reduziert, bis der Istdruck dem Solldruck entspricht. Das Regelverhalten wird über einen optimierten PID Regler eingestellt. Die Parameter für die Druckregelung können über den Feldbus umgeschaltet werden und sind somit an die jeweilige Anforderung optimal anpassbar.
Als Sonderoption kann der Positionsregler deaktiviert werden und der Regler arbeitet als klassischer Druckregler. Dies kann durch Setzen von Steuerbits über den Feldbus geschehen, siehe Abschnitt 9.1.

3.4 Inbetriebnahme

Schritt	Tätigkeit
Installation	Installieren Sie das Gerät gemäß dem Schaltplan. Achten Sie auf eine korrekte Verdrahtung und eine gute Abschirmung der Signale. Das Gerät muss in ein Schutzgehäuse (Schaltschrank o.ä.) eingebaut werden. Die Verdrahtung zur Feldbusschnittstelle erfolgt über entsprechende Kabel.
Erstmaliges Einschalten	Sicherstellen, dass keine ungewollte Bewegung im Antrieb möglich ist! (z. B. Hydraulik abschalten).
Einrichten der Kommunikation	Nun sollte ein PC (Notebook) an die serielle Schnittstelle angeschlossen werden. Wie Sie die Kommunikation einrichten, entnehmen Sie bitte der WPC-300-Programmdokumentation. Die weitere Inbetriebnahme und Diagnose wird durch die Bediensoftware unterstützt.
Vor-Parametrisierung	Stellen Sie nun die folgenden Parameter ein (unter Bezugnahme auf den Systementwurf und die Schaltpläne): - Die SYSTEM-Daten, die EINGANGS-Sensoreinstellungen, die Steuerungsparameter und die AUSGANGS-Parameter. Die Vorparametrierung ist notwendig, um das Risiko unkontrollierter Bewegungen zu minimieren. - Reduzieren Sie die Geschwindigkeitsbegrenzung auf einen Wert, der für die Anwendung unkritisch ist.
Feldbus-Kommunikation	Durch Auswahl des Gerätetreibers, der IP-Adresse des Gerätes und der Konfigurationsdatei kann nun die Kommunikation zum Gerät betrieben werden. An den entsprechenden Stellen können nun Sollwerte und Steuerbits gesendet und Istwerte und Statusbits zurückgelesen werden. Lesen Sie die Beschreibung der Schnittstelle in einem separaten Kapitel.
Fernsteuerung	Steht zu Beginn der Inbetriebnahme keine Buskommunikation zur Verfügung, kann die Achse ausschließlich über das WPC-Programm bedient werden. Im Monitorfenster kann der Modus "Fernsteuerung" aktiviert werden. Dann ist es möglich, einen Geschwindigkeitswert einzugeben und die Achse über die Handsignale zu verfahren oder einen Positionssollwert vorzugeben und den Lageregler durch Setzen des "Start"-Signals zu aktivieren. ***VORSICHT!*** In diesem Zustand übernimmt WPC die vollständige Kontrolle.
Steuersignal	Überprüfen Sie das Steuersignal mit einem Strom- oder Spannungsmesser. **Spannungen**: Der Differenzausgang (PIN 15 minus PIN16) liegt im Bereich von ± 10 V. **Strom**: PIN 15 wird für 4... 20 mA verwendet (12 mA für 0 % des Steuersignals). Ein alternatives Ausgangssignal (für den Fall, dass das Gerät nicht READY ist) kann durch den Befehl EOUT definiert werden.
Einschalten der Hydraulik	Die Hydraulik kann nun eingeschaltet werden. Da das Modul noch kein Signal erzeugt, sollte der Antrieb stillstehen oder leicht driften.
Aktivieren von ENABLE	***ACHTUNG!*** Der Antrieb kann nun seine Position verlassen und mit voller Geschwindigkeit in eine Endlage fahren. Treffen Sie Sicherheitsmaßnahmen, um Personen- und Sachschäden zu vermeiden. Sowohl Hardware ENABLE als auch Software ENABLE (über den Feldbus) müssen aktiviert sein. Ausgänge und Fehlerbehandlung sind aktiv. Der Antrieb bleibt (geregelt) in der aktuellen Position. Fährt der Antrieb in eine Endlage, ist wahrscheinlich die Polarität falsch.
Geschwindigkeitssollwert	Die Geschwindigkeit wird über den Feldbus gesendet. Bei Geschwindigkeit Null ist keine Bewegung möglich.
Handbetrieb (HAND)	Wenn START deaktiviert ist, kann die Achse manuell mit HAND+ oder HAND- verfahren werden. Nach Deaktivierung des HAND-Signals stoppt die Achse geregelt an der aktuellen Position. Die Achse kann auch ohne ein Sensorsignal gefahren werden.
Aktivieren von START	Mit dem Startsignal wird die Sollwertvorgabe übernommen und die Achse fährt auf die Zielposition.
Optimieren Sie den Regler	Optimieren Sie nun die Regelparameter entsprechend Ihrer Anwendung und Ihren Anforderungen.

4 Technische Beschreibung

4.1 Eingangs- und Ausgangssignale

Anschluss	**Versorgung**
PIN 3	Spannungsversorgung (siehe technische Daten)
PIN 4	0 V (GND) Anschluss
PIN 19	Spannungsversorgung des Kommunikationsmoduls
PIN 20	0 V (GND) Anschluss
Anschluss	**Analoge Signale**
PIN 6	Druck Istwert (X2), Signalbereich 0… 10 V oder 4… 20 mA, skalierbar (SIGNAL:X2)
PIN 13	Druck Istwert (X1), Signalbereich 0… 10 V oder 4… 20 mA, skalierbar (SIGNAL:X1)
PIN 14	Position Istwert (X), Signalbereich 0… 10 V oder 4… 20 mA, skalierbar (SIGNAL:X)
PIN 11 / PIN 12	0 V (GND) Anschluss für die analogen Signale
PIN 15 / 16 PIN 15 / 12	Stellgröße, Signalbereich +/- 10 V Differenzsignal oder PIN 15: 4… 12… 20 mA Signalart und Polarität wählbar mit dem Parameter SIGNAL:U
Anschluss	**SSI Sensor**
PIN 25	CLK+ Ausgang
PIN 26	CLK- Ausgang
PIN 27	DATA+ Eingang
PIN 28	DATA- Eingang
PIN 31	Spannungsversorgung Sensor 24 V
PIN 32	Spannungsversorgung Sensor 0 V
Anschluss	**Digitale Ein- und Ausgänge**
PIN 8	**Enable Eingang:** Hardwareseitige Freigabe des Gerätes (verknüpft mit einem Steuerbit über den Bus)
PIN 7	**Gleichlauf-Start Eingang:** Start eines Positioniervorgangs im verteilten Gleichlaufsystem
Anschluss	
PIN 1	**READY Ausgang:** **ON:** Modul ist freigegeben, es liegt kein erkennbarer Fehler vor. **OFF**: Enable (PIN 8) ist deaktiviert oder ein Fehler (Sensorfehler oder interner Fehler) wurde erkannt (abhängig vom SENS-Kommando), ggf. verknüpft mit der Gleichlauf-überwachung
PIN 2	**Gleichlauf-Start Ausgang:** Ausgabe des über den Bus empfangenen Startbefehls für alle angeschlossenen Achsen

4.2 LED Definitionen

4.2.1 Ebene 1 USB

LEDs	Beschreibung der LED-Funktion
GRÜN	Funktion bis auf die Fehlermeldung identisch mit dem READY Ausgang. **AUS:** keine Stromversorgung oder ENABLE ist nicht aktiviert **AN:** System ist betriebsbereit **Blinkend:** Fehler erkannt (abhängig vom SENS-Kommando)
GELB A	**AUS:** Die Achse steht außerhalb des INPOS Fensters. **AN:** Die Achse 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 dreimal 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.

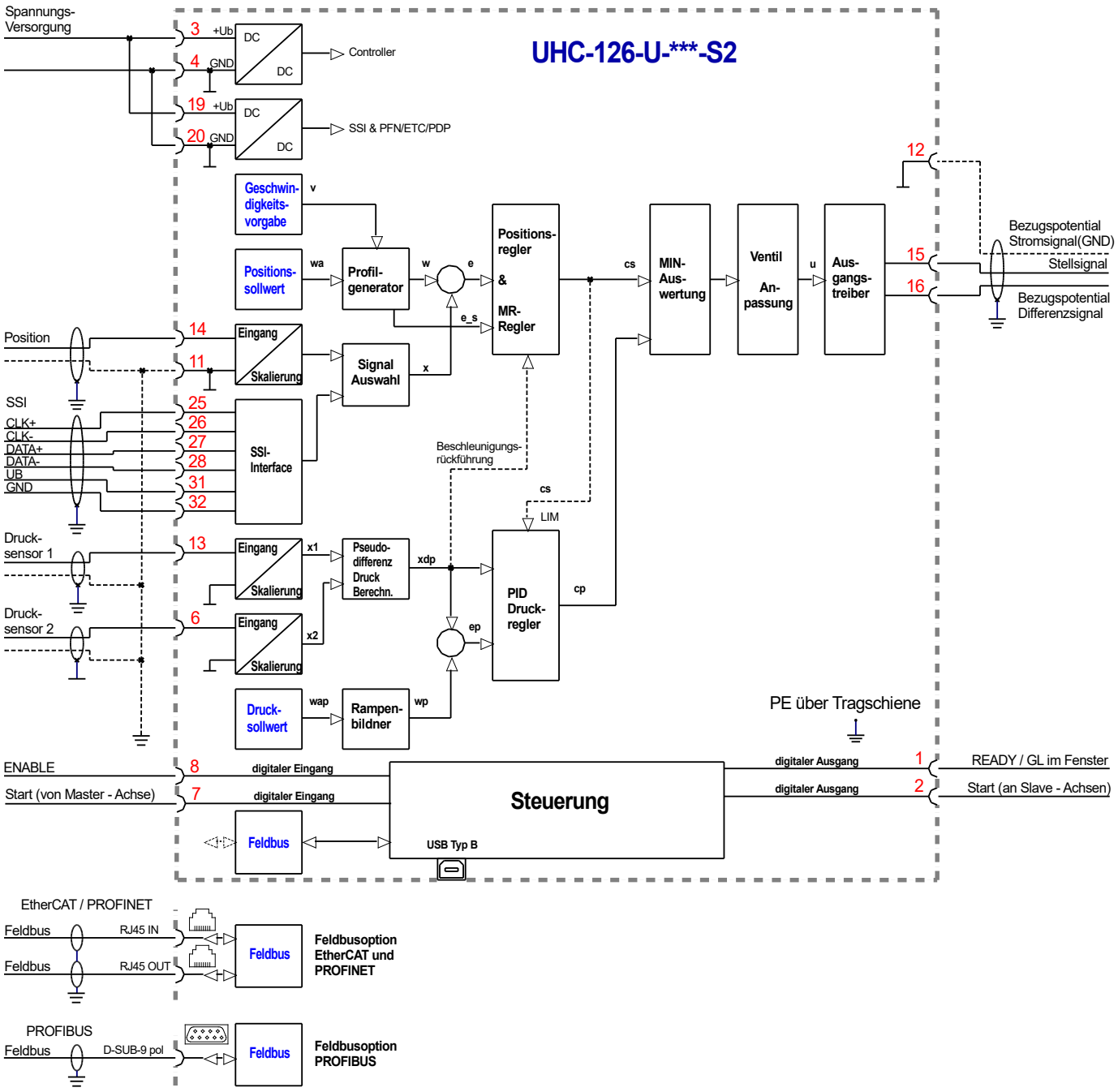
4.2.2 Ebene 2 Ethernet

LEDs	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:** Status EtherCAT: Safe Operational Status ProfiNet: wartet auf Datenzugriffe **Flackernd:** Status EtherCAT: - Status ProfiNet: Fehlerzustand **AN:** Verbunden und aktiv
ROT	Die rote ERR LED zeigt einen Fehlerzustand an. **AUS:** Kein Fehler **Blinkend:** EtherCAT: keine Kommunikation (PLC-Fehler, verlorene Frames) ProfiNet: Teilnehmer-Blinktest **AN:** ProfiNet: Fehler in der Feldbuskommunikation

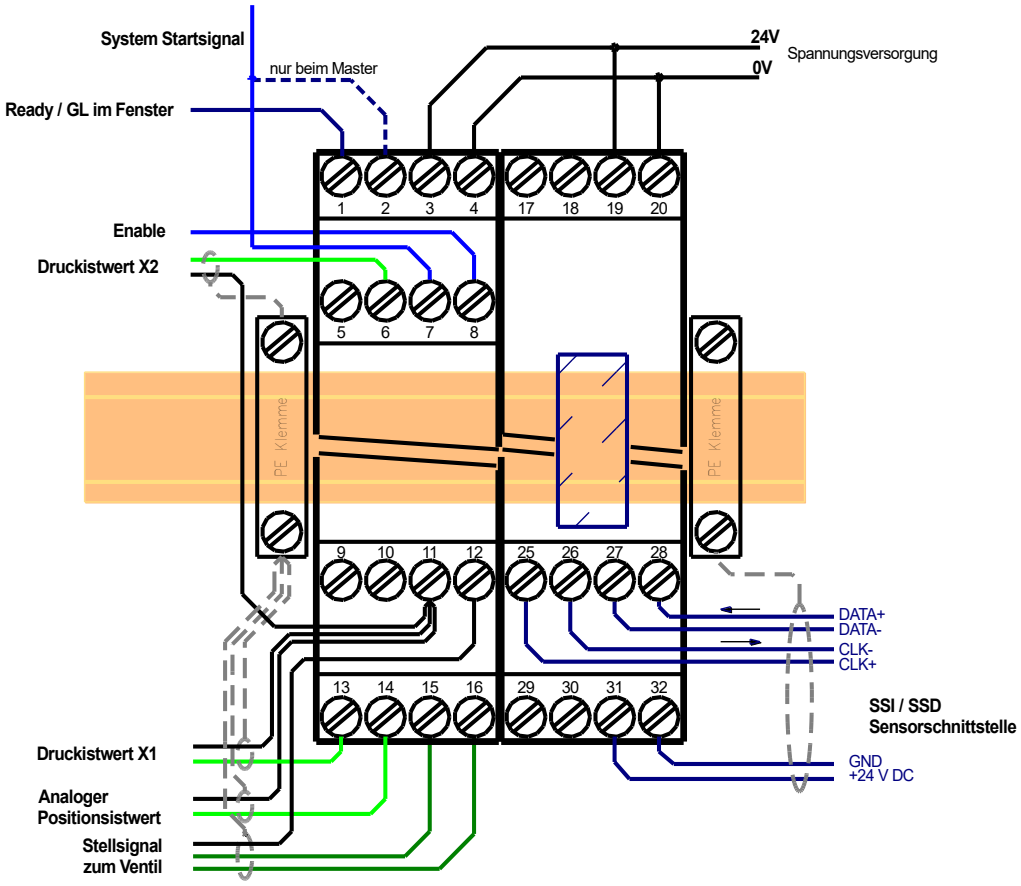
4.2.3 Ebene 2 Profibus

Die Diagnose LED auf der 2. Ebene zeigt den Online-Betrieb an einem Profibussystem.

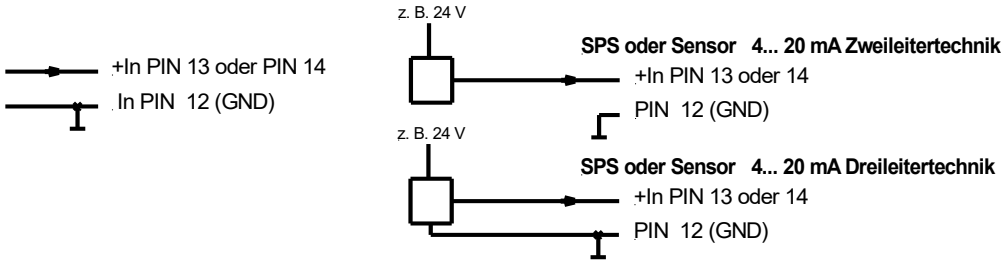
4.3 Blockschaltbild



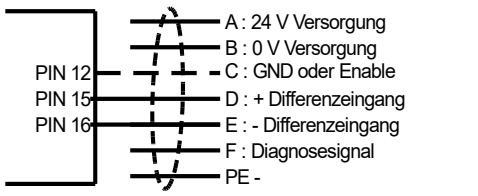
4.4 Typische Verdrahtung



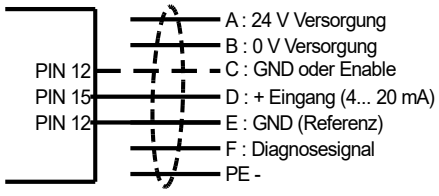
4.5 Anschlussbeispiele



Ventile (6 + PE Stecker) mit integrierter Elektronik (Spannung)



Ventile (6 + PE Stecker) mit integrierter Elektronik (Strom)



4.6 Technische Daten

Versorgungsspannung (Ub)	**[VDC]**	24 (±10 %)
Leistungsaufnahme	**[W]**	max. 5,5 ohne Sensorversorgung
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		Unipolar
Spannung	**[V]**	0… 10
Eingangswiderstand	**[kOhm]**	min. 25
Signalauflösung	**[%]**	0,003 incl. Oversampling
Strom	**[mA]**	4… 20
Bürde	**[Ohm]**	240 Ohm
Signalauflösung	**[%]**	0,006 incl. Oversampling
Analoge Ausgänge		
Spannung	**[V]**	0… 10, +/- 10 differenziell
Maximale Last	**[mA]**	10
Strom	**[mA]**	4… 20
Maximale Last	**[Ohm]**	390
Signalauflösung	**[%]**	0,007
SSI Schnittstelle		
Spezifikation	**-**	RS-422
Übertragungsrate	**[kbit/s]**	120
Regler Abtastzeit	**[ms]**	1
Serielle Schnittstelle	**-**	USB-Virtueller COM Port
Übertragungsrate	**[kBaud]**	9,6… 115,2
Profinet IO		
Datenrate	**[Mbit/s]**	100
Konformitätsklasse	**-**	CC-B
Profibus DP Schnittstelle		
Übertragungsrate	**[kbit/s]**	9.6,19.2, 93.75, 187.5, 500, 1500, 3000, 6000, 12000
ID-Nummer		1810h
Gehäuse		Snap-On Modul nach EN 50022
Material	**-**	Polyamid PA 6.6
Brennbarkeitsklasse	**-**	V0 (UL94)
Gewicht		
UHC-126-U-PFN-S2	**[kg]**	0,290
UHC-126-U-ETC-S2		0,290
UHC-126-U-PDP-S2		0,310

Schutzklasse Temperaturbereich Lagertemperatur Luftfeuchtigkeit	**[IP]** **[°C]** **[C°]** **[%]**	20 -20… 60 -20… 70 < 95 (nicht kondensierend)
Anschlüsse Kommunikation Steckverbinder PE Feldbus	**-**	 USB Typ B 7 x 4 pol. Schraubanschlüsse mit Zughülse über die DIN-Tragschiene RJ45 IN OUT oder 9 pol. D-SUB (Profibus)
EMV		EN61000-6-4: 2007 +A1:2011 EN61000-6-2: 2005

5 Parameter

5.1 Parameterübersicht

Gruppe	Kommando	Werks-einstellung	Einheit	Beschreibung
Basisparameter				
	MODE	---	-	Parameteransicht
Systemparameter (MODE = SYSTEM)				
	LG	EN	-	Sprachumschaltung
	SENS	ON	-	Fehlerüberwachung
	EOUT	0	0,01 %	Ausgangssignal bei fehlender Bereitschaft
	PASSFB	0	-	Passwort für Feldbusparametrierung
	PBADR	126	-	Profibusadresse
	HAND:A **HAND:B**	3330 -3330	0,01 % 0,01 %	Stellgröße im Handmodus
	POSWIN:S **POSWIN:D**	200 200	µm µm	In-Positions Überwachungen
	PRESSWIN	2000	mbar	Bereich für das Überwachungsfenster des Druckreglers
Ein und Ausgangsparameter (MODE = IO_CONF)				
Positionssensor: Bereichsanpassung / Sensorskalierung				
	SYS_RANGE	100	mm	Arbeitshub der Achse
	SELECT:X	SSI	-	Umschaltung des Sensoreingangs
	SIGNAL:X	U0-10		Typ des Eingangssignals (falls Analogeingang)
	N_RANGE:X	100	bar	Messbereich des Sensors
	OFFSET:X	0	µm	Offset des Sensors
SSI Anschluss				
	SSI:POL	+	-	Sensorpolarität
	SSI:RES	100	10 nm	Auflösung des Sensors
	SSI:BITS	24	-	Anzahl der übertragenen Bits
	SSI:CODE	GRAY	-	Übertragungskodierung
	SSI:ERRBIT	0	-	Position des Fehlerbits
Drucksensoren: Bereichsanpassung, Sensorskalierung				
	PS_RANGE	100	bar	Vorgabe des Systemdrucks
	SIGNAL:X1	U0-10	-	Typ des Eingangssignals
	N_RANGE:X1	100	bar	Nenndruck des Sensors
	SIGNAL:X2	OFF	-	Typ des Eingangssignals
	N_RANGE:X2	100	bar	Nenndruck des Sensors
Ausgang				
	SIGNAL:U	U+-10	-	Typ und Polarität des Ausgangssignals

Positionsregler (MODE = POSITION)				
	ACCEL	250	mm/s²	Beschleunigung im NC Modus
	VMAX	50	mm/s	Maximale Geschwindigkeit im NC Modus
	V0:RES	1	1/s	Einstellung der Auflösung für die Kreisverstärkung
	V0:A **V0:B**	20 20	1/s 1/s	Kreisverstärkung ohne Beschleunigungsrückführung
	Ausganssignalanpassung			
	PT1	0	ms	Zeitkonstante (dämpfendes Verhalten) des Reglers
	CTRL	SQRT1	-	Regelcharakteristik
	MIN:A **MIN:B**	0 0	0,01 % 0,01 %	Überdeckungskompensation bzw. Kennlinienlinearisierung
	MAX:A **MAX:B**	10000 10000	0,01 % 0,01 %	Ausgangssignalskalierung.
	TRIGGER	200	0,01 %	Ansprechschwelle der Überdeckungskompensation
	OFFSET	0	0,01 %	Offsetwert (wird zum Stellsignal addiert)
Druckregler (MODE = PRESSURE)				
	Rampen, Sensoroffset			
	RA:UP **RA:DOWN**	100 100	ms ms	Rampenzeiten für den Drucksollwert
	P_OFFSET	0	mbar	Druckoffset, wird dem Istwert hinzugefügt
	ARATIO	1000	0,001	Flächenverhältnis des Zylinders
	Parametersatz 1			
	C1:P **C1:I** **C1:D** **C1:D_T1** **C1:I_ACT**	50 4000 0 10 5000	0,01 0,1 ms 0,1 ms 0,1 ms 0,01 %	P Verstärkung I Anteil, Nachstellzeit D Anteil, Vorhaltezeit D Anteil Filter Integrator Aktivierungsschwelle
	Parametersatz 2			
	C2:P **C2:I** **C2:D** **C2:D_T1** **C2:I_ACT**	50 4000 0 10 5000	0,01 0,1 ms 0,1 ms 0,1 ms 0,01 %	P Verstärkung I Anteil, Nachstellzeit D Anteil, Vorhaltezeit D Anteil Filter Integrator Aktivierungsschwelle

Spezialfunktionen (MODE = EXTRA)				
Vorsteuerung				
	FF:A	0	-	Skalierungsfaktor Geschwindigkeitsaufschaltung
	FF:B	0	-	
Beschleunigungsrückführung[1]				
	AFC:P	0	0,01	Beschleunigungsrückführung über den Differenz-druck
	AFC:PT1	10	ms	Verstärkungsfaktor und Filterzeitkonstante
	AFC_V0:A	20	1/s	Kreisverstärkung mit Beschleunigungsrückführung
	AFC_V0:B	**20**	1/s	
MR-Regler				
	MR:T1	20	ms	Zeitkonstanten (dämpfendes Verhalten) des Reglers
	MR:T2	32	ms	
Gleichlaufüberwachung				
	SYNCWIN	0	0,1 mm	Überwachungsfenster für EMR
Feinpositionierung / Driftkompensation				
	DC:AV	0	0,01 %	DC:AV = Aktivierungsschwelle
	DC:DV	0	0,01 %	DC:DV = Deaktivierungsschwelle
	DC:I	2000	ms	DC:I = Integrationszeitkonstante
	DC:CR	500	0,01 %	DC:CR = Stellbereichsbegrenzung
Zusätzlich übertragene Bussignale				
	SELPLUS:1	-	-	Auswahl Bus-Zusatzsignal 1
	SELPLUS:2	-	-	Auswahl Bus-Zusatzsignal 2
Integratorbegrenzung (Druckregler)				
	CP:I_ULIM	10000	0,01 %	obere Integratorbegrenzung
	CP:I_LLIM	-10000	0,01 %	untere Integratorbegrenzung
Verhalten des Profilgenerators bei aktivem Druckregler				
	PROFSTOP	OFF	-	Profilgenerator anhalten
Sonderkommandos				
	AINMODE	EASY	-	Modus der Eingangsskalierung (EASY, MATH)
	AIN_1:X	A: 1000	-	Freie Skalierung der analogen Eingänge (MATH). Ersetzt SIGNAL, N_RANGE und OFFSET.
	AIN_2:X	B: 1000	-	
		C: 0	0,01 %	Verwenden Sie dieses Kommando nur nach Rück-sprache mit W.E.St..
		X: V	-	
	ETC_LOOP	NORMAL	-	Datenübertragungszyklus. Nur bei den EtherCAT Geräten!
	MR	OFF	-	Aktivierung des MR Reglers über ein Kommando
	ACA:CYCLE	0	ms	Rechteckgenerator Zykluszeit[1]
	ACA:POS1	25	mm	untere Umschaltposition
	ACA:POS2	175	mm	obere Umschaltposition
	PCTRLOLD	OFF	-	Kompatiblitätsmodus Druckreglernachführung
	DIAG	-	-	Ausgabe der letzten Abschaltursachen
	SSI:BITMASK	0	-	Ausmaskieren von Bits aus dem SSI-Telegramm

[1] Hinweis: Diese Funktion und die zugehörenden Parameter sind in der EtherCAT-Variante nicht verfügbar.

NEGW	OFF	-	Freigabe negativer Positionssollwerte

5.2 Basisparameter

5.2.1 MODE (Umschaltung der Parametergruppen)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
MODE x	x= SYSTEM|IO_CONF|POSITION| PRESSURE|EXTRA|ALL	-	**BASIS**

Über dieses Kommando werden Parametergruppen umgeschaltet.

--- keine Anzeige (default)
SYSTEM Systemdaten
IO_CONF Definition der Ein- und Ausgangssignale
POSITION Parametrierung des Positionsreglers
PRESSURE Parametrierung des Druckreglers
EXTRA spezielle Funktionen
ALL keine Vorauswahl, alle Parameter sichtbar

5.3 Systemparameter

5.3.1 LG (Sprachumschaltung)

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

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

5.3.2 SENS (Fehlerüberwachung)

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

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

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

OFF: Keine Überwachungsfunktion 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.

5.3.3 EOUT (Ausgangssignal bei fehlender Bereitschaft)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
EOUT x	x= -10000… 10000	0,01 %	**SYSTEM**

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

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

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

5.3.4 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.

5.3.5 PBADR (Profibus Adresse)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PBADR x	x= 1… 126	-	**SYSTEM**

Mit diesem Kommando wird die Profibus Adresse gesetzt.

Falls die Profibus Adresse über den Profibus geändert werden soll, so muss diese interne Adresse auf 126 gesetzt werden.

5.3.6 HAND (Stellgröße im Handbetrieb)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
HAND:i x	i= A|B x= -10000… 10000	 0,01 %	**SYSTEM**

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

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

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

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

5.3.7 POSWIN:S (In-Position Überwachungsbereich)

5.3.8 POSWIN:D (Dynamische Positionsüberwachung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
POSWIN:S x	x= 2… 200000	µm	**SYSTEM**
POSWIN:D 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.

Das START Bit muss aktiv sein.

POSWIN:S Standard InPos Signal

POSWIN:D dynamisches InPos Signal zur Überwachung des Schleppabstands im NC Mode[3]

5.3.9 PRESSWIN (Überwachungsfenster für den Druck)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PRESSWIN x	x= 100… 50000	mbar	**SYSTEM**

Dieser Parameter wird in mbar eingegeben.
Mit PRESSWIN wird das Überwachungsfenster für den Druckregler definiert.

5.4 Ein- und Ausgangsparameter

5.4.1 SYS_RANGE (Arbeitshub)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SYS_RANGE x	x= 10… 10000	mm	**IO_CONFIG**

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

[3] INPOS:D sollte immer größer als INPOS:S parametriert werden. Alternativ können auch zwei Positionsfehlerfenster definiert werden.

5.4.2 SELECT:X (Sensor Typ definieren)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SELECT:X x	x= ANA|SSI	-	**IO_CONFIG**

Über dieses Kommando kann der Sensortyp der Positionsmessung ausgewählt werden.

ANA: Die analoge Sensorschnittstelle (0… 10 V oder 4… 20 mA) 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.

5.4.3 SIGNAL:X (Eingangssignal bei analogem Sensor)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SIGNAL:X x	x= OFF|U0-10|I4-20| U10-0| I20-4	-	**IO_CONFIG**

Über dieses Kommando wird der Typ des Eingangssignals (Strom oder Spannung) definiert. Gleichzeitig kann die Signalrichtung umgekehrt werden. Im Modus OFF ist der entsprechende analoge Eingang deaktiviert.

5.4.4 N_RANGE:X (Nennlänge des Sensors)

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

Über dieses Kommando wird die nominale Länge des Sensors definiert.
Der N_RANGE sollte in der Regel gleich oder größer als SYS_RANGE sein.

5.4.5 OFFSET:X (Sensoroffset)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
OFFSET:X x	x= -10000000… 10000000	µm	**IO_CONFIG**

Über dieses Kommando wird der Nullpunkt des Sensors eingestellt.

5.4.6 Verwendung der Kommandos SYS_RANGE, N_RANGE:X, OFFSET:X

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

Korrekte Skalierung:
SYS_RANGE = 100 (mm)
N_RANGE:X = 120 (mm)
OFFSET:X = -5000 (µm)

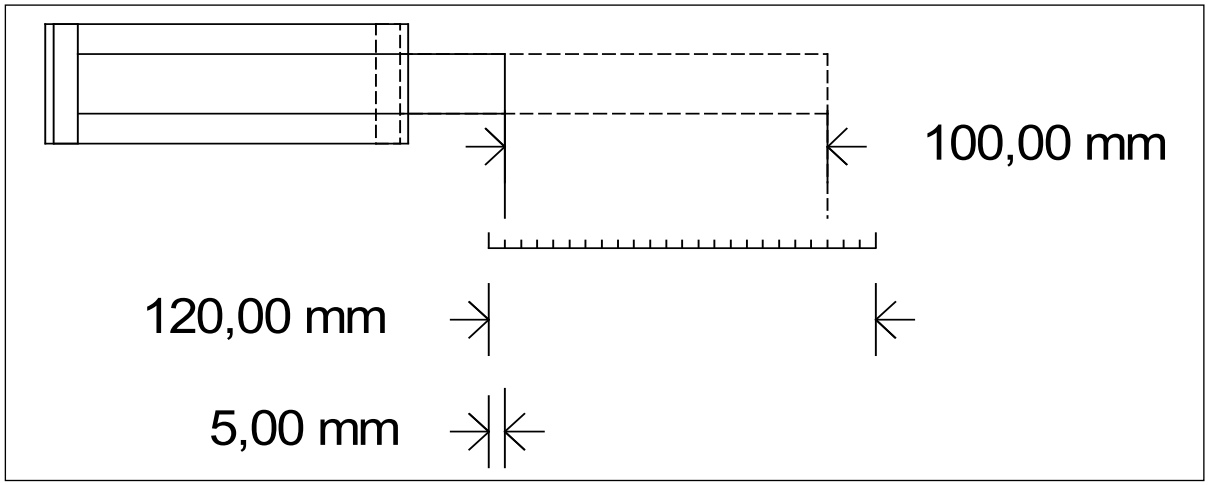


Abbildung 1 (Eingangsskalierung des Positionssensors)

5.4.7 SSI:POL (Richtung des Signals)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SSI:POL x	x= +|-	-	**IO_CONFIG**

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

5.4.8 SSI:RES (Signalauflösung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SSI:RES x	x= 10… 10000	0,01 µm	**IO_CONFIG**

Über diesen Parameter wird die Signalauflösung 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.

5.4.9 SSI:BITS (Anzahl der Datenbits)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SSI:BITS x	x= 8… 31	bit	**IO_CONFIG**

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

5.4.10 SSI:CODE (Signalkodierung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SSI:CODE x	x= GRAY|BIN	-	**IO_CONFIG**

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

5.4.11 SSI:ERRBIT (Position des Fehlerbits)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SSI:ERRBIT x	x= 0… 31	bit	**IO_CONFIG**

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).

5.4.12 PS_RANGE (Nominaler Systemdruck)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PS_RANGE X	x= 10… 1000	bar	**IO_CONFIG**

Über dieses Kommando wird der Arbeitsdruck, der 100 % entspricht, vorgegeben. Fehlerhafte Vorgaben führen zu einer fehlerhaften Systemeinstellung und die abhängigen Parameter können nicht korrekt berechnet werden.

5.4.13 N_RANGE:X1/X2 (Nennwert der Drucksensoren)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
N_RANGE:X1 x N_Range:X2 x	x= 10… 1000 x= 10… 1000	bar bar	**IO_CONFIG**

Über dieses Kommando wird der nominale Wert der Sensoren definiert. Fehlerhafte Vorgaben führen zu einer fehlerhaften Systemeinstellung und die abhängigen Regler Parameter können nicht korrekt berechnet werden. Der N_RANGE sollte immer gleich oder größer als SYS_RANGE sein.

5.4.14 SIGNAL X1/X2 (Signaleingangstyp der Drucksensoren)

Siehe: Beschreibung SIGNAL:X

5.4.15 SIGNAL:U (Typ und Polarität des Ausgangssignals)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SIGNAL:U x	x= U+-10 I4-12-20 U-+10 I20-12-4	-	**IO_CONFIG**

Über dieses Kommando wird der Typ des Ausgangssignals (Strom / Spannung und die Polarität[4]) definiert.

Differenzausgang ± 100 % entspricht ± 10 V (0… 10 V an PIN 15 und PIN 16).
Stromausgang: ± 100 % entspricht 4… 20 mA (PIN 15 zu PIN 12). 12 mA ist die neutrale Stellung (U = 0 %, das Ventil sollte in Mittelstellung sein).

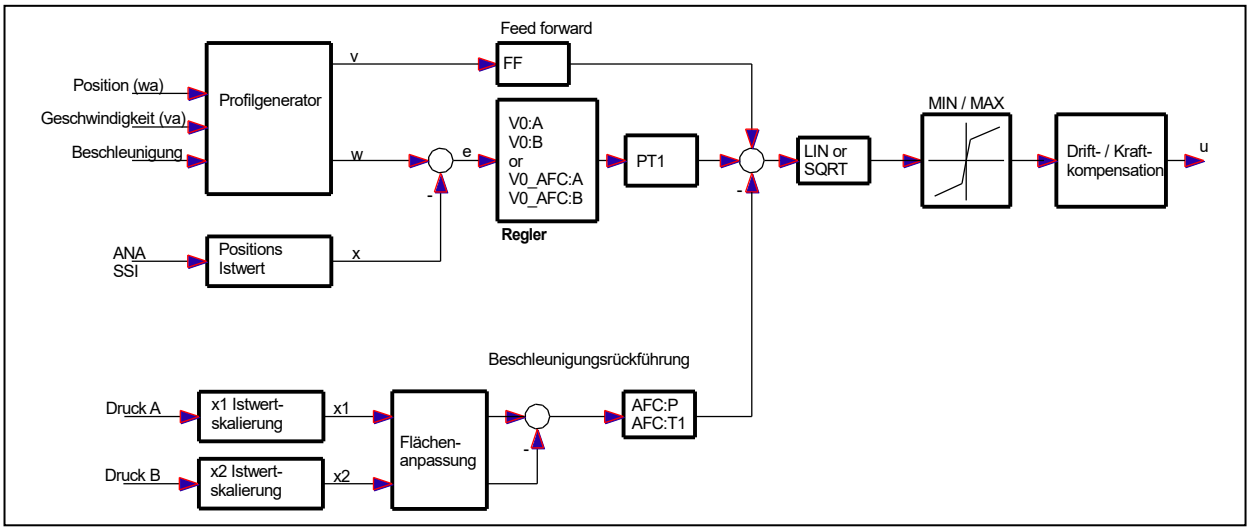
STROMAUSGANG: Ein Ausgangsstrom von < 4 mA signalisiert, dass ein Fehler vorliegt bzw. das Modul keine Freigabe hat. Es ist darauf zu achten, dass das Ventil bei < 4 mA abschaltet (falls dies nicht der Fall ist, sollte das EOUT Kommando verwendet werden, um ein definiertes Ausgangssignal zu generieren).

[4] Das bisherige POL Kommando entfällt, da das SIGNAL Kommando universeller für alle Module einsetzbar ist.

5.5 Positionsregler

5.5.1 Regelstruktur

Erweiterte Regelfunktionen im NC Modus. Durch das PT1 Verhalten, die Geschwindigkeitsvorsteuerung und der Beschleunigungsrückführung können auch kritische Antriebe mit sehr niedriger Eigenfrequenz geregelt werden.



5.5.2 ACCEL (Beschleunigung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
ACCEL x	x= 1… 20000	mm/s²	**POSITION**

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

5.5.3 VMAX (Maximale Geschwindigkeit)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VMAX x	x= 1… 2000	mm/s	**POSITION**

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.

5.5.4 V0:RES (Auflösung der Kreisverstärkungseingabe)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
V0:RES x	x= 1|1/100	-	**POSITION**

V0:RES = 1 Die Kreisverstärkung wird in der Einheit s^{-1} (1/s) vorgegeben.
V0:RES = 1/100 Die Kreisverstärkung wird in der Einheit 0,01 s^{-1} vorgegeben[5].

Die erhöhte Auflösung 1/100 sollte nur bei sehr kleinen Werten (V_0 < 4) gewählt werden.

[5] Bei sehr kleinen Kreisverstärkungen kann es vorkommen, dass ein Wert im Bereich von 1 s^{-1} bis 3 s^{-1} eingestellt werden muss. Für diesen Fall kann dann die Auflösung der Eingabe umgeschaltet werden.

5.5.5 V_0 (Kreisverstärkung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
V0:i x	i= A|B x= 1… 400	s^{-1}	**POSITION**

Dieser Parameter wird in s^{-1} (1/s) richtungsabhängig (i=A|B) vorgegeben.

Im NC Modus wird normalerweise nicht der Bremsweg vorgegeben, sondern die Kreisverstärkung[6].

Zusammen mit den Parameter VMAX wird aus diesem Verstärkungswert die interne Verstärkung berechnet.

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

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

Berechnung der internen Regelverstärkung

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

5.5.6 PT1 (Zeitverhalten des Reglers)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PT1 x	x= 1… 300	ms	**POSITION**

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.

[6] 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.

5.5.7 CTRL (Charakteristik der Bremsfunktion)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CTRL x	x= LIN|SQRT1|SQRT2	-	**POSITION**

Mit diesem Parameter wird die Bremscharakteristik eingestellt. Im Fall von positiv überdeckten Proportionalventilen sollte die SQRT Funktion verwendet werden. Die nichtlineare Durchflussfunktion dieser Ventile wird durch die SQRT[7] 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.

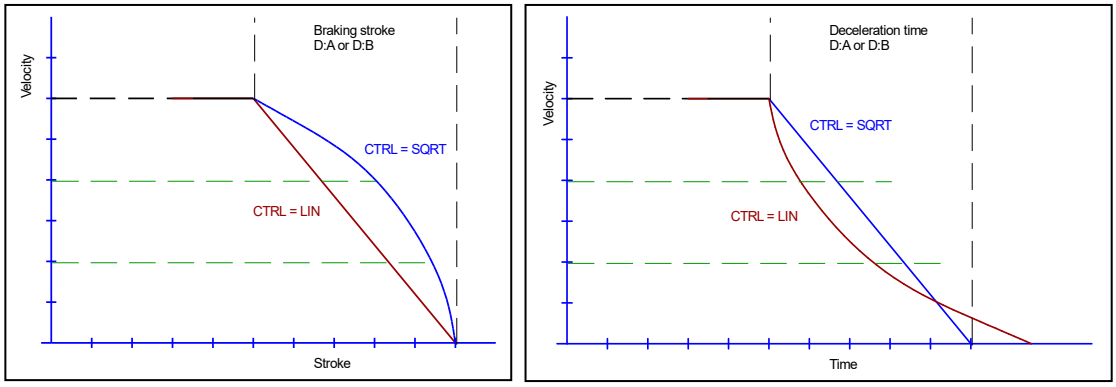


Abbildung 2 (Gegenüberstellung des Bremsverhaltens über den Hub oder über die Zeit)

[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.

5.5.8 MIN (Kompensation der Überdeckung)

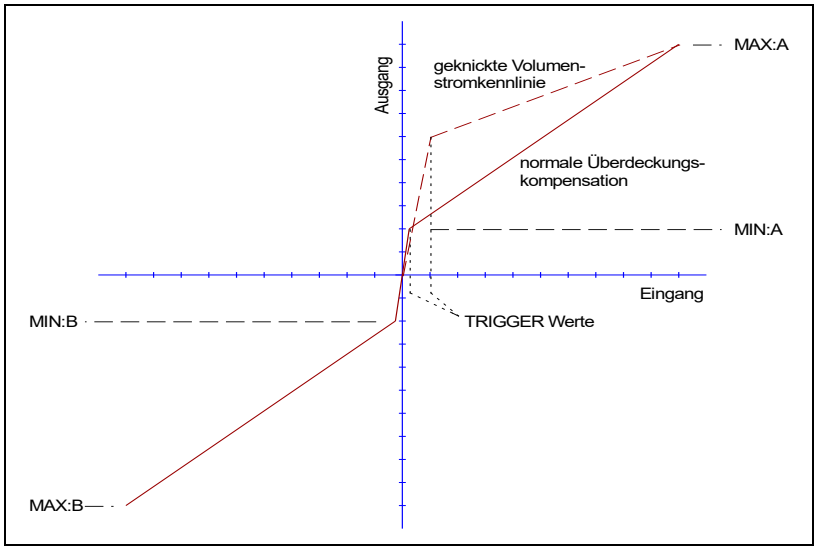
5.5.9 MAX (Ausgangsskalierung)

5.5.10 TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
	i= A|B	-	**POSITION**
MIN:i x	x= 0… 6000	0,01 %	
MAX:i x	x= 3000… 10000	0,01 %	
TRIGGER x	x= 0… 4000	0,01 %	

Über diese Kommandos wird das Ausgangssignal an das Ventil angepasst. Bei den Positioniersteuerungen wird eine geknickte Volumenstromkennlinie anstelle des typischen Überdeckungssprungs verwendet. Der Vorteil ist ein besseres und stabileres Positionierverhalten. Gleichzeitig können mit dieser Kompensation auch geknickte Volumenstromkennlinien[8] 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 sind 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.

5.5.11 OFFSET (Nullpunktkorrektur des Ausgangssignals)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
OFFSET x	x= -4000… 4000	0,01 %	**POSITION**

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.

5.6 Druckregler

5.6.1 Betriebsarten / Reglerstruktur

Der Druckregler in der UHC kann folgende Funktionen übernehmen:

- Keine, d.h. die Baugruppe arbeitet als reine Positionierbaugruppe
- Ausschließliche Druckregelung (PQ-Modus), keine Positionierung
- Ablösende Druckregelung, d.h. sobald der vorgegebene Drucksollwert erreicht wird, übernimmt der Druckregler.

Da die Wahl der Betriebsart über Steuerbits der Feldbusschnittstelle erfolgt, ist es möglich im laufenden Betrieb zwischen diesen Varianten zu wechseln.

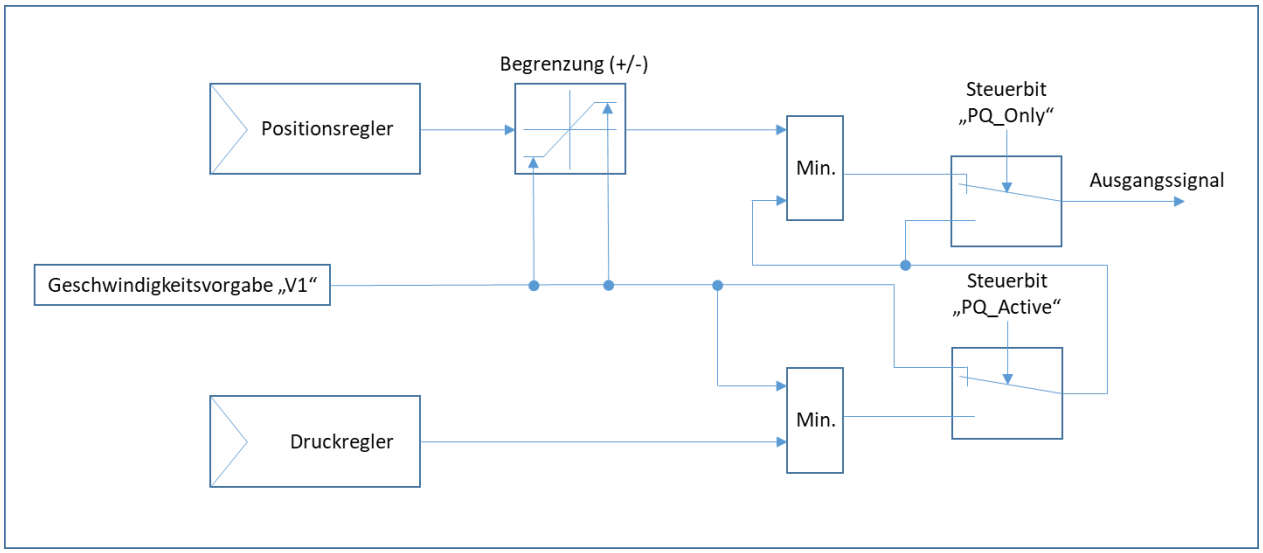
ACHTUNG: Vermeiden Sie unnötige Umschaltungen durch die übergeordnete Steuerung.
Beispiel: Wird eine Hubbewegung gegen einen Anschlag oder ein Werkstück vorgenommen und es ist klar, dass zunächst ein Positioniervorgang im NC-Modus mit vorgegebener Geschwindigkeit und später ein Übergang in die Druckregelung erfolgt, sollte von Beginn der Druckregler aktiviert werden. Auf diese Weise kann die UHC mit Ihren schnellen Zykluszeiten den Übergang zwischen den beiden Reglern optimal realisieren.

Steuerung der Funktion:

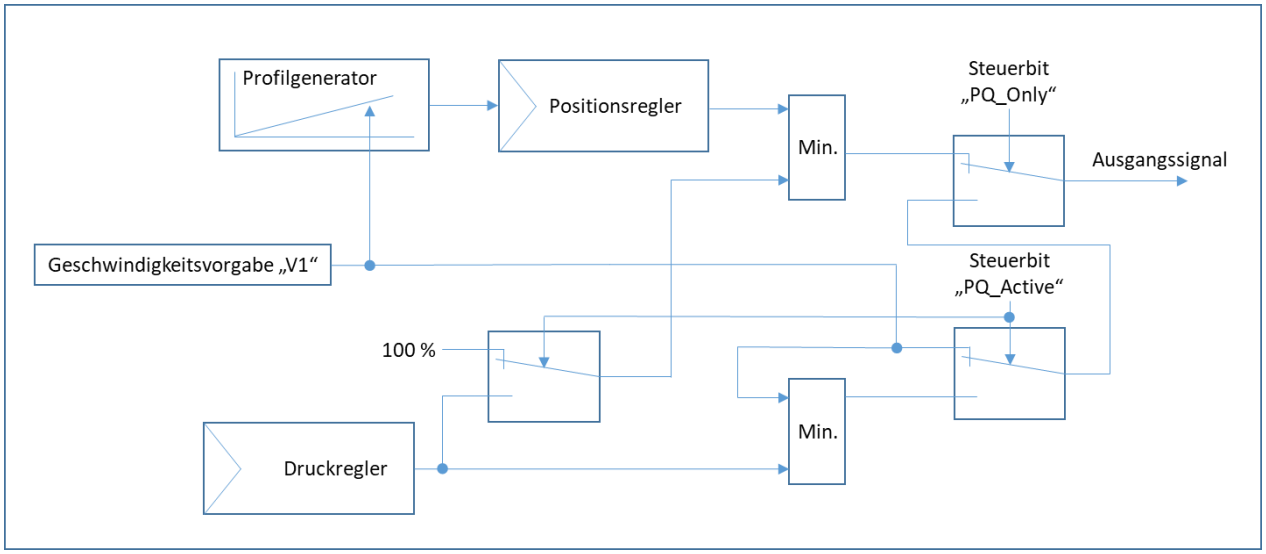
Betriebsart	Bit „PQ_Active“	Bit „PQ_only“
reine Positionierfunktion	FALSE	FALSE
PQ-Modus, keine Positionierung	TRUE	TRUE
Ablösende Regelung	TRUE	FALSE
direkte Steuerung des Ausgangs	FALSE	TRUE

Regelschemata:

SDD-Modus

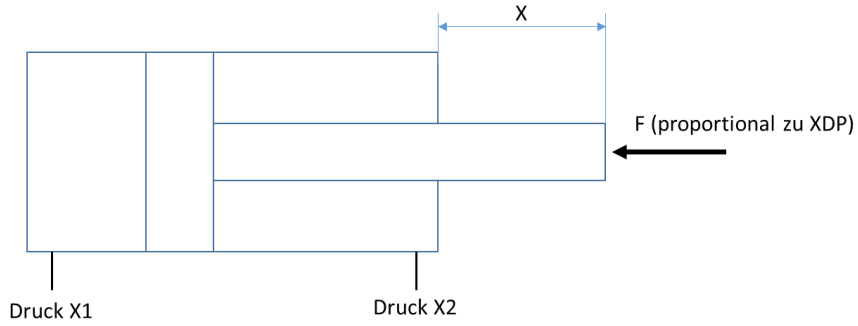


NC-Modus:



5.6.2 Wirkrichtung / Invertierung

Um eine korrekte Funktion im Zusammenspiel zwischen Druck- und Positionsregelung zu erzielen, ist es wichtig, dass die Richtung der Istwertsignale gemäß dieser Festlegung bestimmt wird:



- Ein Druck an der Messstelle „X1“ führt zum Ausfahren des Zylinders (in diesem Beispiel) bzw. einer Vergrößerung des gemessenen Wegsignals „X“
- Ein Druck an der Messstelle „X2“ führt zum Einfahren des Zylinders bzw. einer Verkleinerung des gemessenen Wegsignals „X“, falls es das Signal X2 gibt (Entfall z.B. bei Plungern)
- Ein positiver Differenzdruck XDP bei nicht gesetztem „PQ-Inverse“ entspricht also einer Kraft gegen die Bewegungsrichtung zunehmender Lageistwerte X.

Im konkreten Fall können die Sensoren, die Wirkrichtung des Zylinders oder die Flächenverhältnisse abweichen, solange diese drei Grundsätze beachtet werden.

Wird die Sensorpolarität der Positionsmessung z.B. invertiert, kann es erforderlich sein, die Anschlüsse der Drucksensoren am Modul zu vertauschen und den Parameter ARATIO auf dessen Reziprokwert zu ändern.

Steuerung der Druckreglerfunktion durch das Bit „PQ_Inverse:

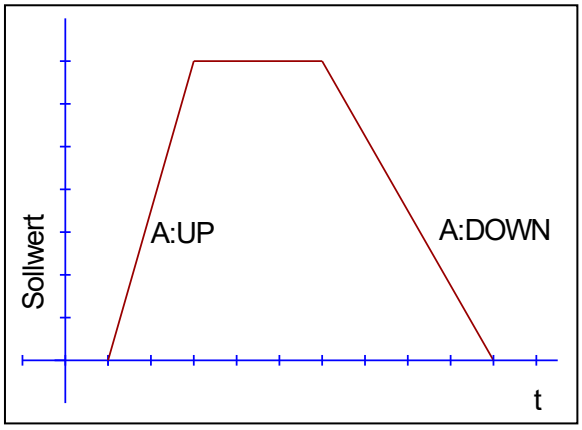
Dieses Bit ist **nicht** geeignet, um eine abweichende Belegung der Signale (s.o.) zu ermöglichen. Vielmehr kann mit diesem Bit bestimmt werden, ob der Druckregler beim Aus- oder Einfahren des Zylinders (exakter: bei einer Bewegung mit steigendem oder fallendem „X“) ansprechen soll.

Wird das Bit gesetzt, so wird die Bildung von XDP invertiert -> ein positiver Wert entspricht nun einer Kraft, die dem Einfahren entgegengesetzt ist. Gleichzeitig wird die Einkopplung des Druckreglersignals in den Signalpfad über eine Maximalwertauswahl durchgeführt, so dass der Regler die Ansteuerung des Ventils in negativer Richtung beeinflussen kann.

5.6.3 RA (Rampenzeiten für den Drucksollwert)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
RA:i x	i= UP|DOWN x= 1… 600000	ms	**PRESSURE**

Die Rampenzeiten für den Drucksollwert werden hier in der Einheit ms festgelegt. Zwei getrennte Zeiten jeweils für Druckaufbau und Druckabbau können beschrieben werden.



5.6.4 P_OFFSET (Druckoffset)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
P_OFFSET X	x= -50000… 50000	mbar	**PRESSURE**

Dieser Parameter wird in mbar eingegeben.

Dieser Parameter addiert einen Offsetwert zum resultierenden Druckistwertsignal. Hierdurch ist es möglich, externe Differenzen zu eliminieren und somit einen Abgleich durchzuführen-beispielsweise zur Kompensation externer Kraftunterschiede (hängende Lasten, Federkräfte etc.) oder zur Anpassung der Sensoren.

5.6.5 ARATIO (Zylinderflächenverhältnis)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
ARATIO X	x= 200… 5000	-	**PRESSURE**

Das ARATIO Kommando ermöglicht eine Verrechnung der Zylinderflächen zur Kraftregelung. Das Flächenverhältnis wird immer im Verhältnis der Flächen A zu B angegeben, wobei immer ein Nenner von 1000 für die Fläche B als Basiswert zu berücksichtigen ist. Demnach entspricht eine Eingabe des Wertes A (ARATIO) von 1000 einem Verhältnis von A / B = 1000 / 1000 oder einem Flächenverhältnis von 1.

Verhältniswerte über 1 (>1) vermindern X2, ansonsten X1.

Beispiele:	Flächenverhältnis A/B = 2,08:	ARATIO = 2080
	Flächenverhältnis A/B = 0,5:	ARATIO = 500
	Flächenverhältnis A/B = 1:	ARATIO = 1000

Mit Hilfe des Parameters ARATIO wird die Prozessgröße XDP berechnet:

XDP = X1 - X2 * 1000/ARATIO, wenn ARATIO >= 1000 ist und

XDP = X1 * ARATIO/1000 - X2, wenn ARATIO < 1000 ist.

Es wird also immer ein Druck ausgerechnet, der wirkend auf die größere der beiden Flächen dieselbe Kraft produziert wie die beiden gemessenen Drücke.

Falls nur ein Drucksensor angeschlossen ist (SIGNAL:X2 = OFF) wird der Messwert an X1 direkt übernommen.

Wenn PQ – Inverse gesetzt wird, kehrt sich das Vorzeichen des XDP – Wertes um.

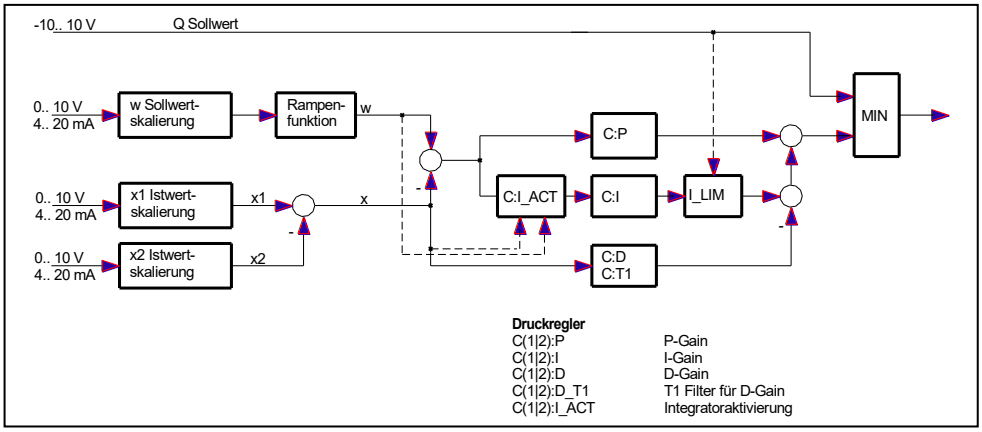
5.6.6 C1/C2 (PID Regelparameter)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
Cx:i	x = 1|2(Parametersatz) i= P|I|D|D_T1|I_ACT		**PRESSURE**
	:P x= 0… 10000	0,01	
	:I x= 0… 30000	0,1 ms	
	:D x= 0… 1200	0,1 ms	
	:D_T1 x= 10… 1000	0,1 ms	
	:I_ACT x= 0… 10000	0,01 %	

Über diese Kommandos wird der Regler parametriert. Dem Regler können zwei Parametermetersätze übergeben werden, sie werden durch ein Feldbussteuerbit umgeschaltet.

Die P, I und D Anteile verhalten sich genauso wie bei einem Standard PID-Regler. Der T1 Faktor ist ein Filter für den D-Anteil, um Hochfrequenzrauschen zu unterdrücken.

Über den I_ACT Wert wird eine Schwelle programmiert, an welcher der I-Anteil aktiviert wird. Bei 0 ist er immer aktiv und es kann zu größeren Überschwingern beim Einregeln des Druckes kommen. Bei hohen Werten und einem geringen P-Anteil wird die Geschwindigkeit des Antriebs begrenzt. Der I_ACT-Wert aktiviert den Integrator in % vom aktuellen Sollwert.
Der Integrator kann in Sonderfällen durch einen Null-Wert auf den Parameter C**:I** deaktiviert werden.



5.7 Spezialfunktionen

5.7.1 FF (Vorsteuerung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
FF:i X	I= A|B x= 0… 15000	0,01	**EXTRA**

Über dieses Kommando wird eine richtungsabhängige (i= A|B) optionale Geschwindigkeitsaufschaltung zur Kompensation des Schleppabstands parametriert. Die Funktion wird über das entsprechende Feldbusbit aktiviert.

5.7.2 AFC:P (Verstärkung der Beschleunigungsrückführung)

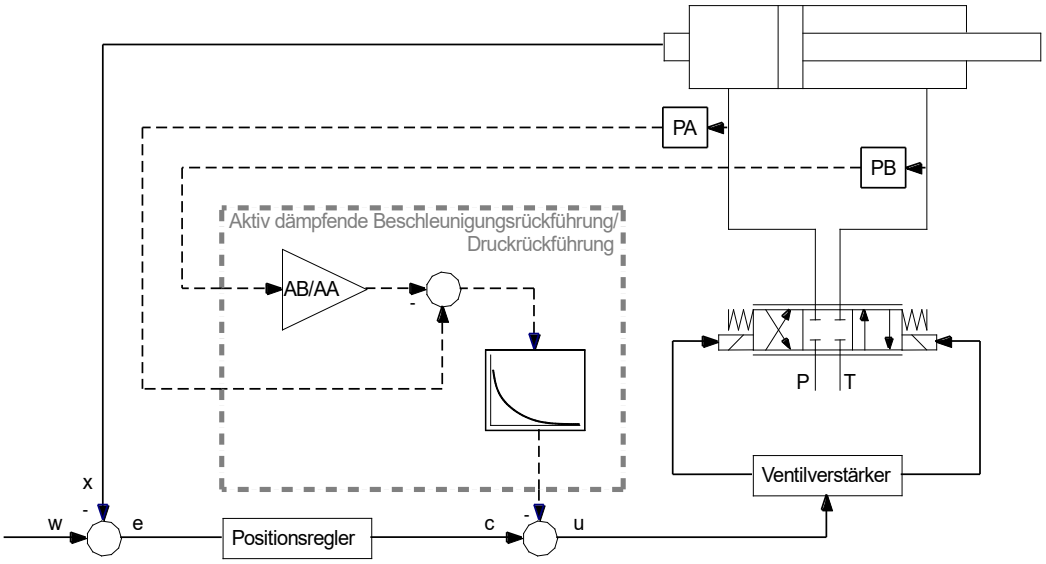
5.7.3 AFC:T1 (Filterkonstante zur Berechnung der Beschleunigung)

Hinweis: Die AFC-Funktion und die zugehörenden Parameter sind in der EtherCAT-Variante nicht verfügbar.

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
AFC:i x	i= P|T1 P x= 0… 10000 T1 x= 1… 1000	 0,01 ms	**EXTRA**

Über dieses Kommando wird die aktiv dämpfende Druckrückführung (als Beschleunigungsrückführung) parametriert.

Die Druckrückführung wird über das entsprechende Feldbusbit aktiviert. Gleichzeitig werden die Parameter der Kreisverstärkung V0 auf V0_AFC umgeschaltet.



5.7.4 AFC_V0:A/B (Kreisverstärkung mit aktiver Beschleunigungsrückführung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
AFC_V0:i x	i= A|B x= 1… 400	s^{-1}	**EXTRA**

Dieser Parameter wird in s^{-1} (1/s) richtungsabhängig (i=A|B) vorgegeben.

Über die Parameter V0_AFC wird die Kreisverstärkung bei aktivierter Beschleunigungsrückführung parametriert.

Bei Ausfall eines Drucksensors kann über den Feldbus auf die Kreisverstärkung V0 (normalerweise ist hier eine geringere Verstärkung parametriert) zurückgeschaltet werden.

5.7.5 Driftkompensation und 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[9]“ kommen kann.

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

[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.

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 Positionsfehlen)

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. Je nach Anwendung kann diese Funktion aber auch zur Kompensation aller oben beschriebenen Fehlerursachen eingesetzt werden.

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 Feinpositionierung[11].
DC_FREEZE: Einfrieren des statischen Kompensationswertes.
DC_F_POS: Aktivierung der Feinpositionierung.

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.

[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.

5.7.6 DC:AV (Feinpositionierung, äußere Schwelle)

5.7.7 DC:DV (Feinpositionierung, innere Schwelle)

5.7.8 DC:I (Feinpositionierung, Integrationszeit)

5.7.9 DC:CR (Feinpositionierung, Stellbereichsgrenze)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
DC:I x	x= 10…2000	ms	EXTRA
DC:AV x	x= 0… 1000	0,01 %	
DC:DV x	x= 0… 1000	0,01 %	
DC:CR x	x= 0… 500	0,01 %	

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“.

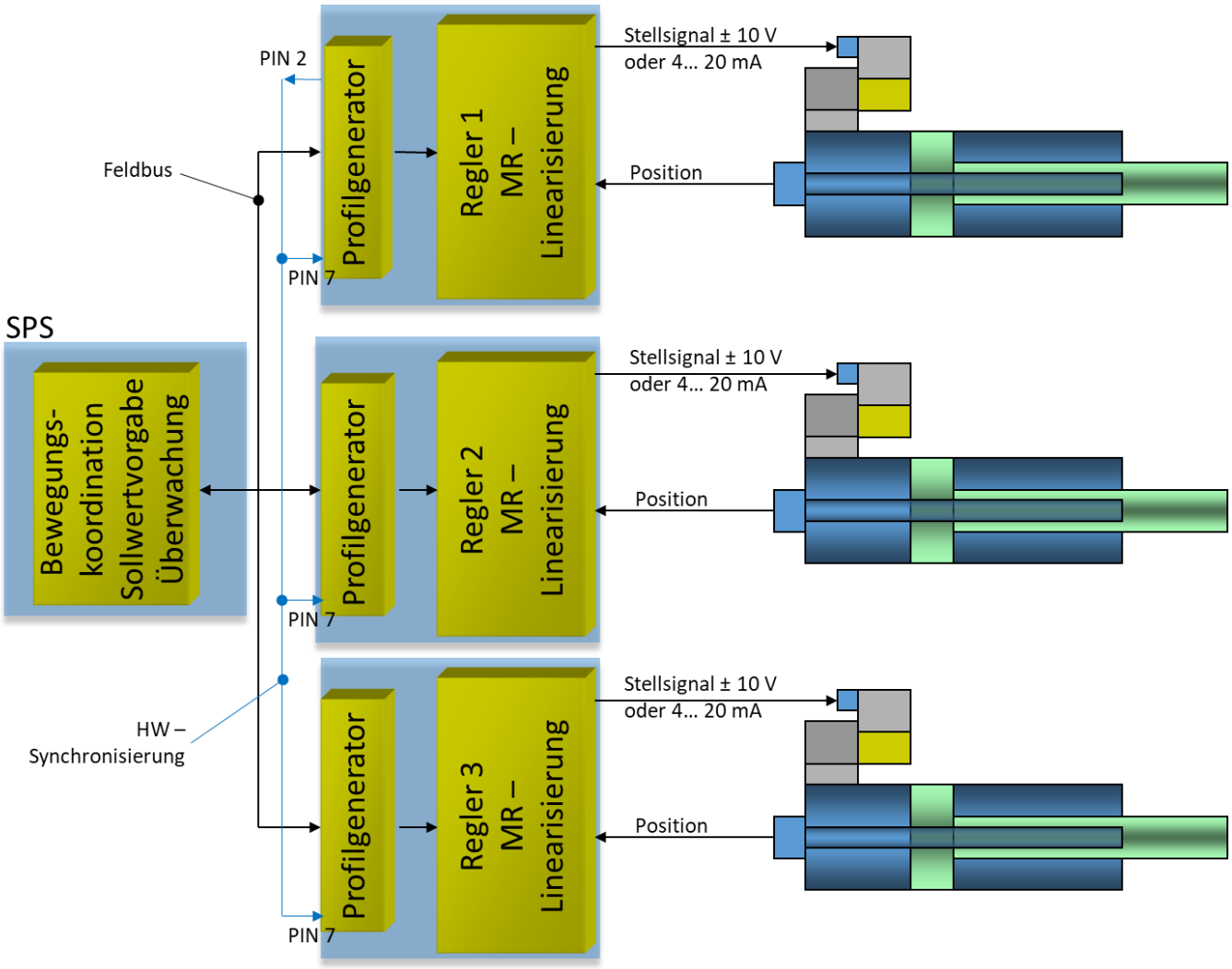
DC:AV Mit diesem Parameter (AV = activation value) wird bestimmt, ab welchem Arbeitspunkt die Feinpositionierung aktiviert ist.

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.

5.7.10 MR-Regler / verteilte Gleichlauffunktion

5.7.10.1 Beschreibung des generellen Konzepts



Mit der UHC-126-U-xxx-S2 lässt sich ein Gleichlaufsystem mit verteilter Funktionalität realisieren. Jede Achse wird dabei mit einer zugeordneten UHC ausgestattet. Der MR-Regler sorgt dafür, dass jede Achse unabhängig von ihrer Belastung mit demselben Schleppabstand dem Sollwertverlauf des Profilgenerators folgt. Auf diese Weise ist der Gleichlauf automatisch gewährleistet, wenn die einzelnen Profilgeneratoren gleichzeitig mit demselben Zielwert starten.

Einer verzögerungsfreien Synchronisierung der Startzeitpunkte kommt daher eine große Bedeutung zu.

Um dies unabhängig von Buslaufzeiten zu realisieren, wird das Startkommando parallel zur Buskommunikation durch ein hartverdrahtetes Signal realisiert. Dieses wird an einem der beteiligten Geräte am digitalen Ausgang PIN 2 abgegriffen und an alle beteiligten UHC auf den Eingang an PIN 7 verbunden.

Wichtige Voraussetzung für die Funktion des Konzeptes:

Die Sollprofile der Achsen müssen übereinstimmen und der Soll-Schleppabstand muss identisch sein. Dies bedeutet konkret:

- Die Achsen werden im NC Modus betrieben (die S2-Version der UHC besitzt keine Umschaltmöglichkeit auf den SDD-Modus).
- Der MR-Regler ist aktiviert
- Gleiche Sollwerte (W1, V1) für alle beteiligten Achsen
- Ein zweites Profilsegment wird nicht verwendet
- Gleiche Parametrierung der Maximalgeschwindigkeit VMAX
- Gleiche Parametrierung der Beschleunigung ACCEL
- Gleiche Einstellung der Kreisverstärkungen V0:A / V0:B in den Achsen (die beiden Werte dürfen aber voneinander abweichen)

5.7.10.2 Funktionen im Modul

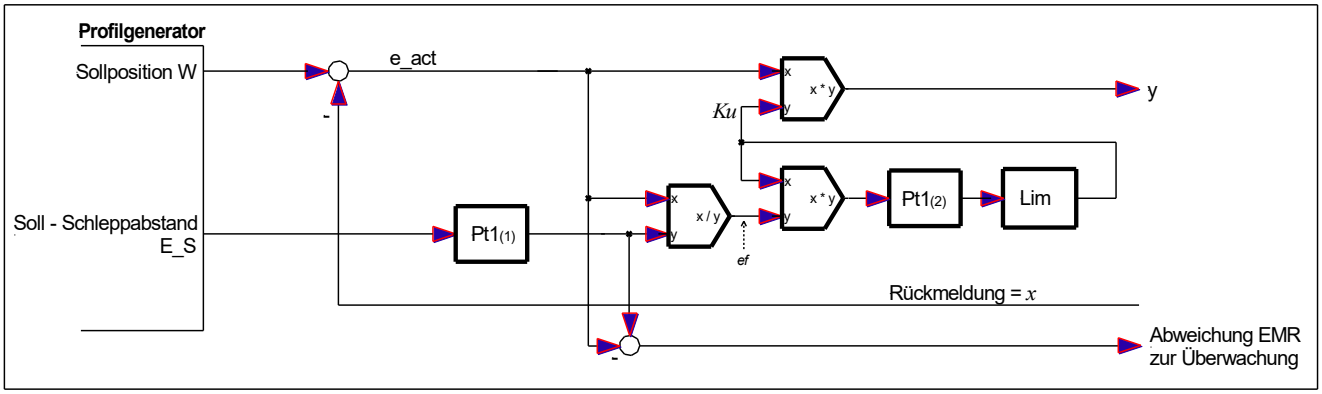
Die UHC enthält die folgenden zusätzlichen Funktionen, die für den verteilten Gleichlauf benötigt werden:

- Umschaltung des Start-Signals auf den HW-Eingang (dies wird durch das Steuerbit „SYNC_mode" aktiviert)
- Ausgabe des Bus-Startsignals an Klemme 2
- Definiert-verzögerter Anlauf, um beim Start aus verschiedenen Sollwertpositionen eine unmittelbare Angleichung der Vorgabe zu erzielen. Hierzu laufen die Achsen, welche beim Start der Bewegung näher an der Zielposition stehen, etwas später an und gleichen damit die anfängliche Abweichung exakt aus. Zur Aktivierung dient das Steuerbit „SYNC_mode", der Verzögerungsweg wird über den Wert "Anlaufverzögerung (Gleichlauf)" ebenfalls über den Feldbus übertragen.
- Zur Sicherstellung, dass der neue Positionssollwert vor dem Start an alle beteiligten Achsen übertragen wurde, gibt es die Bits SYNC_tick im Feldbus-Steuer und -statuswort. Nach einer Sollwertänderung sollte eine steigende Flanke im Steuerbit erzeugt werden. Sobald diese über das Statusbit zurückgemeldet wurde, sind auch die Zahlenwerte für die neuen Sollwerte übernommen worden, und das Startbit kann gesetzt werden.
- MR-Regler zur Linearisierung der Achsen, so dass die Schleppabstände gleich und dadurch der Gleichlauf eingestellt wird (s.u.)

5.7.11 MR-Regler

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
MR:T1 x MR:T2 x	x= 0… 1000	ms	**EXTRA**

Der MR Regler ist ein unterlagerter Regler, über den das hydraulische Antriebsverhalten linearisiert wird. D. h. der Antrieb fährt mit einem über die Kreisverstärkung und der Vorgabe der maximalen Geschwindigkeit definierten Schleppabstand (unabhängig von externen Lastkräften)



Parametriert wird der Regler über die Zeitkonstanten T1 und T2.

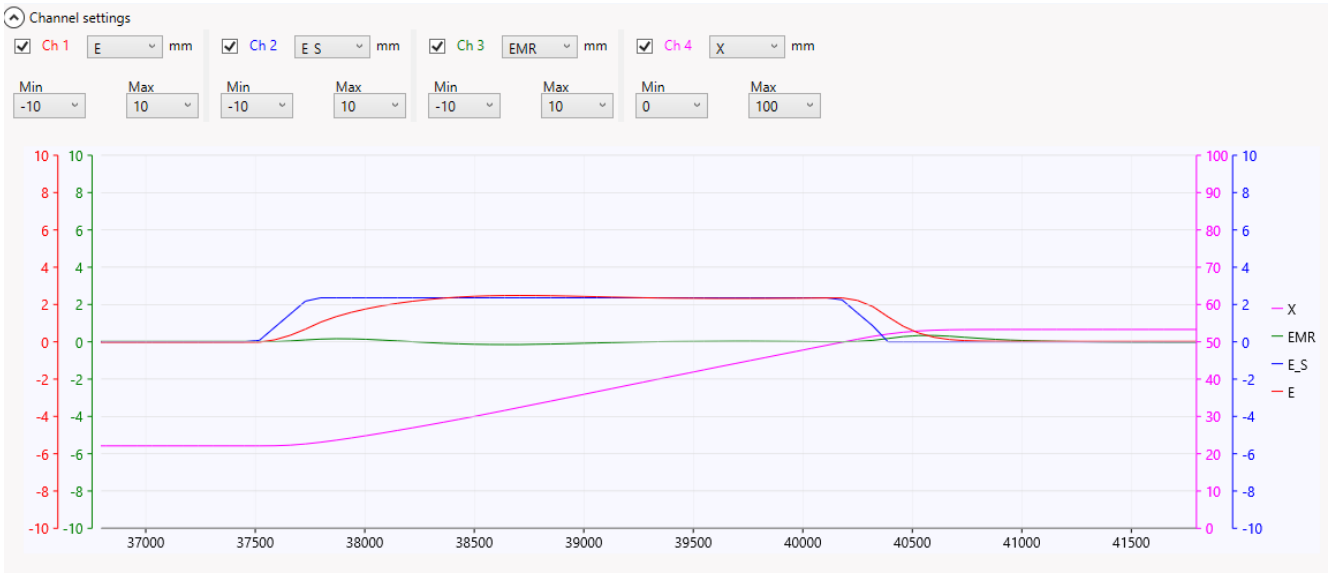
Die Vorgehensweise zur Regleroptimierung ist:

1. MR Regler deaktivieren
2. Die Kreisverstärkung im NC-Modus optimieren. Ggf. ist die Kreisverstärkung etwas zu reduzieren, da der MR-Regler ein zusätzliches dynamisches Glied im Regelkreis darstellt.
3. MR Regler parametrieren: $T_1 = 1 / V_0$ und $T_2 = T_1 * 1{,}6$.
   Mit dieser Grundeinstellung sollten zufriedenstellende Ergebnisse erreichbar sein. Die korrekte Parametrierung ist natürlich anwendungsabhängig.
4. Aktivieren des MR Reglers durch das Setzen des entsprechenden Bits über den Feldbus.

5.7.12 SYNCWIN (Gleichlaufüberwachung)

Da die einzelnen Achsmodule keine Information über die momentane Position der anderen Achsen haben, überwachen sie ihren eigenen Positioniervorgang. Verläuft dieser bei allen beteiligten Antrieben nach Vorgabe, liegt Gleichlauf vor.

Zur Überwachung wird die im MR-Regler gebildete Abweichung EMR verwendet. Es handelt sich dabei um eine Größe, die bei guter Parametrierung des Reglers sehr klein bleibt. Es ist besser, den durch den 1. PT1 gefilterten Soll-Schleppabstand zu verwenden als einen ungefilterten Wert E_S-E, wie folgendes Beispiel zeigt:

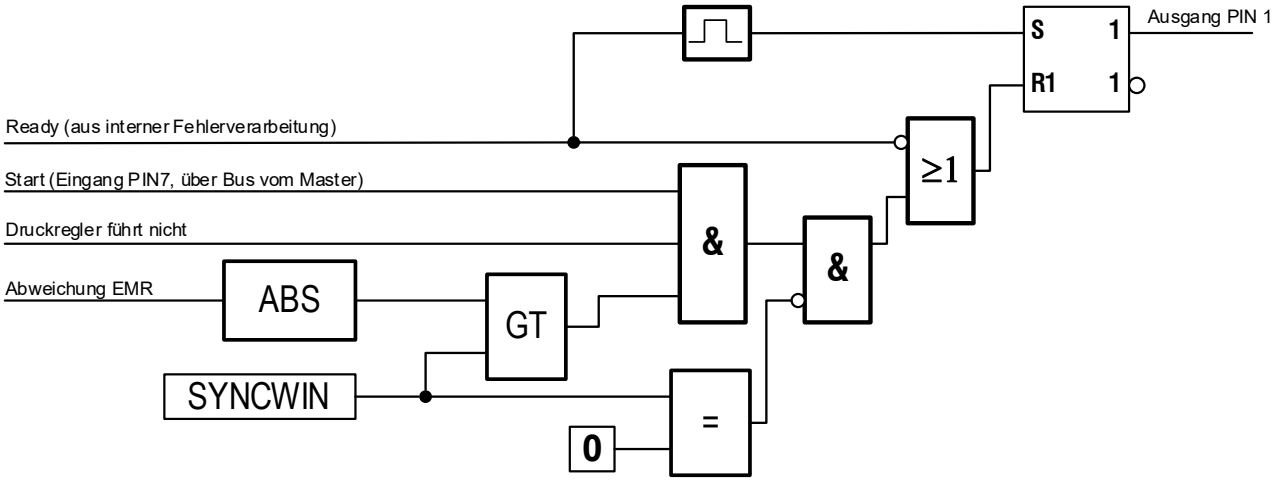


Zu sehen ist ein Positioniervorgang mit aktiviertem MR–Regler. Daher wird nach der Beschleunigungsphase der Schleppabstand „E“ auf dessen Sollwert „E_S“ eingeregelt.

Zu Beginn der Bewegung baut sich dieser Abstand erst mit einer gewissen Verzögerung auf, die idealerweise exakt durch das Element PT1(1) im MR–Algorithmus beschrieben wird. Aus diesem Grund zeigt die grüne Linie (EMS) nur eine sehr geringe Abweichung. Eine Überwachung kann mit kleineren Grenzwerten arbeiten. Die Auslösung wird nicht verzögert, da die Filterung nur im Sollwertzweig erfolgt.

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SYNCWIN x	x= 0… 10000	0,1 mm	**EXTRA**

Die Logik der Signalverarbeitung zur Überwachung arbeitet wie folgt:



An PIN 1 wird ein kombiniertes READY / SYNCWIN Signal ausgegeben. Falls man SYNCWIN auf Werkseinstellung (0) belässt, ist die Überwachung inaktiv und PIN 1 gibt das READY–Signal aus, wie es zur Steuerung der Bereitschaft von der internen Fehlerverarbeitung gebildet wird.

Trägt man einen Wert > 0 ein, so wird die Abarbeitung des Sollprofils überwacht. Sollte die Abweichung „EMR“ größer als der Parameter „SYNCWIN“ werden, während das Gerät aktiv ist (Start & Ready) und der Druckregler greift nicht ein, so wird der Ausgang an PIN 1 zurückgesetzt. Dies wird gespeichert bis zur nächsten steigenden Flanke an „Ready“, d.h. PIN 1 bleibt inaktiv, bis man entweder das HW–Enable oder das Enable–Signal über den Bus einmal zurückgenommen und wieder gesetzt hat.

5.7.13 Konzepte der Gleichlaufüberwachung (systemübergreifend)

5.7.13.1 Variante 1 (Hartverdrahtet)

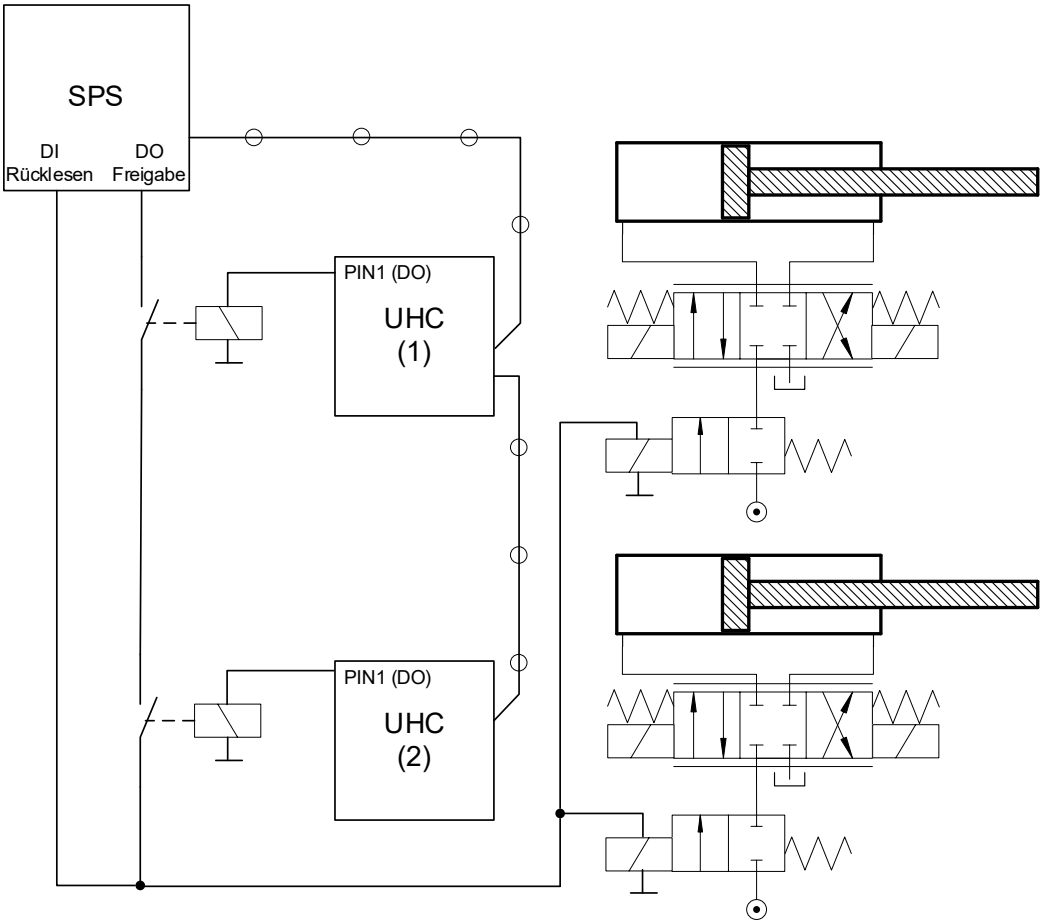
Die im vorherigen Abschnitt beschriebene Funktion, die einen Schaltausgang des Moduls ansteuert, ist geeignet für eine sehr schnelle Reaktion, die unabhängig von der Zykluszeit des Feldbusses und der verarbeitenden SPS ist, wenn der Ausgang direkt zur Ansteuerung von Sperrventilen (über ein schnelles Koppelrelais) genutzt wird. Dies ist die bevorzugte Variante wenn:

- ein abrupter Halt durch schlagartiges Schließen von Schaltventilen zulässig ist.
- eine sehr schnelle Reaktion der Überwachung nötig ist, z.B. bei hohen Geschwindigkeiten in Kombination mit geringen erlaubten Abweichungen.

Ein typischer Aufbau des Abschaltzweiges in Variante 1 wird auf der nächsten Seite an einem Beispiel mit zwei Achsen gezeigt. Die Darstellung beschränkt sich auf die diesbezüglichen Signale. Die hydraulische Schaltung kann natürlich sinngemäß anders aussehen, z.B. eine Absperrung zwischen Proportionalventil und Zylinder mittels Sitzventilen ist sicherlich eine gute Variante, eine Vorsteuerung der Schaltventile unter Beachtung der Schaltzeiten ebenso.

Die SPS steuert über einen Schaltausgang die Magnetspule(n) des Abschaltpfades. Durch Reihenschaltung von Relaiskontakten, die über die Ausgänge an PIN1 der beteiligten UHCs geschaltet werden, erfolgt die reglerseitige Freigabe des Betriebs. Im Falle einer Abschaltung kann somit sehr schnell ohne Beteiligung der SPS reagiert werden.

Da die SPS über einen Eingang zurückliest, ob ihr Ausgangssignal die Abschaltkette passiert hat, oder es eine Unterbrechung gab, kann diese Information genutzt werden um entsprechend zu reagieren: Sollte das Signal trotz Ansteuerung nicht durchkommen, aber alle UHCs über den Bus „READY“ zurückmelden, muss die Gleichlaufüberwachung zugeschlagen haben. Nun kann eine Meldung generiert werden, die Sollwertvorgabe / das Bewegungsprogramm entsprechend anhalten und vor dem Neustart ein Rücksetzen der Abschaltung durch einen negativen Impuls der „ENABLE“ Signale an die Module geschehen.



5.7.13.2 Variante 2 (SPS-Softwarefunktion)

Sollte die Zykluszeit der SPS bzw. des Feldbusses ausreichen, um schnell genug zu reagieren, sollte die Überwachung als reine Softwarefunktion realisiert werden Der Parameter „SYNCWIN“ bleibt auf dem Voreinstellwert „0“. Der SPS–Baustein UHC_SYNC_MASTER liefert die Gleichlaufabweichung an seinem Ausgang „DEV“. Siehe Kapitel 12.2.

Die dort ausgegebene Abweichung ist per Definition positiv und kann während der Bewegung mit einem Grenzwert verglichen werden. Bei Überschreitung eines frei wählbaren Abschaltwertes sollte das SPS-Programm das Steuerbit „START_SYNC“ am Eingang dieses Bausteins zurücknehmen. In Folge werden die Achsen durch die UHCs zügig aber nicht schlagartig gestoppt. Dies geschieht durch Anhalten der Profilgeneratoren, so dass der Schleppabstand als Notbremsweg zur Verfügung steht. Natürlich ist es auch bei Variante 2 möglich, Schaltventile zu nutzen. Möchte man dennoch den Anhaltvorgang über die Notbremsrampe realisieren, ist eine zeitliche Staffelung der Reaktion vorzusehen: 1. START_SYNC = 0 setzen, dann 2. Schaltventile auslösen.

5.7.14 SELPLUS (zusätzlich übertragene Bussignale)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SELPLUS:i X	I= 1|2 x= -|E_S|CS|WP|EP|CP|U|VACT|EMR	-	**EXTRA**

Die Bytes 22–25 der Ausganssignale 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
E_S	Soll-Schleppabstand	+/- 30000	0,01 mm
CS	Stellsignal des Positionsreglers	+/- 10000	0,01 %
WP	Drucksollwert nach der Rampe	0… 10000	0,1 bar
EP	Differenz Drucksollwert minus Druckistwert	+/- 10000	0,1 bar
CP	Stellsignal des Druckreglers	+/- 10000	0,01 %
U	Ausgangssignal des Moduls	+/- 10000	0,01 %
VACT	Gemessene momentane Geschwindigkeit	+/- 30000	0,1 mm/s
EMR	Regelabweichung MR-Regler	+/- 30000	0,01 mm

5.7.15 Begrenzungen des Druckreglers

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CP:I_ULIM X	x= 0… 10000	0,01 %	**EXTRA**
CP:I_LLIM X	x= -10000… 0	0,01 %	

Mit diesen Angaben lassen sich die Grenzen des Druckreglers bzw. dessen Integralteils festlegen.

Die obere Grenze wird verwendet, um einen stetigen Übergang von Positions- zu Druckregelung zu realisieren. Setzt man hier Werte < 10000 ein, bedeutet dies, dass der Integrator nicht mehr den kompletten Stellbereich des Positionsreglers abdeckt. Wenn sich nun bei voller Ansteuerung aus dem Positionsregler der Druckistwert dem Sollwert annähert, reduziert sich der P-Anteil und der Druckregler übernimmt kontinuierlich, sobald die Summe aus diesem Anteil und dem begrenzten Integralanteil das Ausgangssignal des Positionsreglers unterschreitet.

Falls man vermeiden oder begrenzen möchte, dass der Druckregler das Ventil über den Nullpunkt hinaus in die entgegengesetzte Richtung ansteuern kann (aktiver Druckabbau), kann man den Parameter …LLIM verwenden. Setzt man ihn auf den Wert „0“ ist dies komplett unterbunden.

5.7.16 PROFSTOP (Stopp des Profilgenerators)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PROFSTOP X	x= ON|OFF	-	**EXTRA**

Falls das Gerät im NC–Modus mit aktiviertem Druckregler betrieben wird, wird beim Eingreifen des Druckreglers der Profilgenerator weiterlaufen und somit der Schleppabstand zwischen Ist- und Sollwert immer weiter zunehmen. Sollte sich die Betriebssituation dann ändern, und der Positionsregler die Führung wieder übernehmen, geht dies mit einer schnellen und nicht dem Profil folgenden Bewegung in Sollwertrichtung einher. Zum Vermeiden dieses Verhaltens kann über den Parameter „PROFSTOP = ON“ das Gerät so eingerichtet werden, dass der Profilgenerator stoppt, sobald dieser durch Eingreifen des Druckreglers die Führung über die Bewegung verloren hat. Sollte der Druckregler nicht mehr eingreifen, wir das Profil selbsttätig wieder freigegeben.

ACHTUNG! Problematisch ist die Kombination aus „PROFSTOP = ON“ und Gleichlaufüberwachung!

5.8 Sonderkommandos

Verwenden Sie diese Kommandos nur nach Rücksprache mit W.E.St.

5.8.1 AINMODE (Umschaltung der Signalskalierung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
AINMODE 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.

5.8.2 AIN (Skalierung der analogen Eingänge)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
AIN:X AIN:X1 AIN:X2	a= -10000… 10000 b= -10000… 10000 c= -10000… 10000 x= V|C	- - 0,01 % -	**MATH / IO_CONFIG**

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 angeben. 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 parametriert 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.

5.8.3 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 ist bei dieser Einstellung nicht möglich.

5.8.4 MR (Aktivierung des MR-Reglers)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
MR X	x= ON|OFF	-	**TERMINAL**

Genauso wie per Aktivierung über den Feldbus kann der MR-Regler gem. der Beschreibung im Kapitel „MR-Regler“ durch dieses Kommando aktiviert werden. Das Steuerbit „MR“ der Feldbussteuerung wird überschrieben, wenn dieses Kommando auf „ON“ parametriert wurde. Somit kann man den MR-Regler auch ohne Feldbusverbindung aktivieren, wenn man den Regler während der Inbetriebnahme über die Fernsteuerung im Monitorfenster des WPC bedienen möchte.

5.8.5 Remote Control Rechteckgenerator

Hinweis: Diese Funktion und die zugehörenden Parameter sind in der EtherCAT-Variante nicht verfügbar.

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
ACA:i x	i= CYCLE|POS1|POS2 :CYCLE x= 0… 30000 :POS1 x= 0… 10000 :POS2 x= 1… 10000	 ms mm mm	**TERMINAL**

In der Funktion Remote Control (WPC-Funktion) kann ein Rechteckgenerator die Inbetriebnahme erleichtern, indem er durch entsprechende Sollwertvorgabe die Achse zwischen zwei Positionen zyklisch in Bewegung hält. Die untere Position wird durch das Kommando „ACA:POS1“ im mm eingegeben. Die obere Position entsprechend durch „ACA:POS2“.
Der Generator wird nur gestartet, wenn durch das Kommando „ACA:CYCLE“ eine Zeitspanne größer als Null eingegeben wird. Der Wert sollte sinnvoll entsprechend der Achsengeschwindigkeit gewählt werden.

5.8.6 PCTRLOLD (Kompatibilitätsmodus)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PCTRLOLD X	x= ON|OFF	-	**TERMINAL**

Mit diesem Kommando kann man erreichen, dass sich der Druckregler hinsichtlich seiner Nachführungen so verhält, wie bis einschließlich Version 2140: Bei Freigabe des Kompatibilitätsmodus sind die Nachführungen inaktiv.

5.8.7 DIAG (Abfrage der letzten Abschaltursachen)

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

Ein Beispiel:

```
>DIAG
---
---
---
---
---
---
---
---
SSI-Sensor
INPUT PIN 6
>
```

5.8.8 SSI:BITMASK

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SSI:BITMASK X	x=-2147483647 … 2147483647	-	**TERMINAL**

Einige SSI-Sensoren stellen mehrere Bits mit Diagnoseinformationen bereit. Uber den Parameter SSI:ERRBIT kann man eines dieser Bits zur Fehlerdetektion auswählen und aus der Wandlung des Messwertes herausnehmen. Müssen mehrere Bits ausgeblendet werden, kann dies über diese Maske erfolgen. Man wandle das Bitmuster, in welchem eine „1“ die auszublendenden Bits markiert, in eine Dezimalzahl und gebe diese Zahl hier ein.

5.8.9 NEGW (Freigabe negativer Positionssollwerte)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
NEGW X	x= ON|OFF	-	**TERMINAL**

Die Vorgabe negativer Positiossollwerte 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 PROCESS DATA (Monitoring)

Kommando	Parameter	Einheit
WA	Sollwert (Eingangssignal)	mm
W	Sollwert (nach dem Profilgenerator)	mm
VA	Geschwindigkeitsvorgabe	%
X	Istwert	mm
E	Regelfehler (Error Signal)	mm
E_S	Soll-Schleppabstand[12]	mm
EMR	Regelabweichung MR – Regler	mm
VMR	Verstärkung MR – Regler	%
CS	Stellsignal des Positionsreglers	%
WAP	Druck Sollwert	%
WP	Drucksollwert nach der Rampe	bar
X1	Drucksensor 1	bar
X2	Drucksensor 2	bar
XDP	Pseudo-Differenzdruck[13]	bar
EP	Differenz Drucksollwert zu Druckistwert	bar
CP	Stellsignal des Druckreglers	%
U	Ausgangssignal des Moduls	%
VACT	Gemessene Geschwindigkeit	mm/s

[12] Der Soll – Schleppabstand aus der eingestellten Reglerverstärkung, der Maximalgeschwindigkeit der Achse und der augenblicklichen Sollgeschwindigkeit errechnet. Bei Verwendung des MR-Reglers kann durch den Vergleich zwischen E und E_S während der Bewegung beurteilt werden, wie schnell dieser Algorithmus einschwingt.

[13] Dies ist die Regelgröße des Druckreglers. XDP = X1 – ARATIO * X2 bzw. bei PQ_Inverse XDP = ARATIO * X2 – X1

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

6 Allgemeine Funktionen

6.1 Überwachte Fehlerquellen

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

Quelle	Fehler	Verhalten
Drucksensoren PIN 13 / PIN 6, 4...20 mA	Nicht im gültigen Bereich bzw. Kabelbruch	Der Ausgang wird deaktiviert, falls der Druckregler über das Steuerbit „PQ_Active“ freigegeben ist. Im reinen Positioniermodus erfolgt keine Reaktion.
Positionssensor PIN 14, 4… 20 mA	Nicht im gültigen Bereich bzw. Kabelbruch	Der Ausgang wird deaktiviert.
SSI-Sensor Istwert	Nicht im gültigen 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!
RC-Modus	Die WPC-Verbindung (ab WPC-V4.0) wird bei laufendem RC-Betrieb getrennt, z.B. durch Beenden des Programms oder Ziehen des USB-Steckers.	Der Ausgang wird deaktiviert.
PIN 7	Im Gleichlaufmodus wird über den Feldbus das Startsignal gesetzt, es erfolgt jedoch innerhalb von 200 ms keine Aktivierung über PIN7	Der Ausgang wird deaktiviert. Da die SPS den Entfall des READY registriert, wird über den SYNC_MASTER das komplette System abgeschaltet.

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

6.2 Fehlersuche

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

Zur Fehleranalyse kann der RC Modus im Monitor verwendet werden.

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

FEHLER	URSACHE / LÖSUNG
ENABLE ist aktiv, das Modul zeigt keine Reaktion, die READY LED ist aus.	Vermutlich ist die Spannungsversorgung nicht vorhanden oder das ENABLE Signal (PIN 8) liegt nicht an. Wenn keine Spannungsversorgung vorhanden ist, findet auch keine Kommunikation über unser Bedienprogramm statt. Ist die Verbindung mit WPC-300 aufgebaut, so ist auch eine Spannungsversorgung vorhanden. Wenn die Spannungsversorgung vorhanden ist, sollte versucht werden, ob das System über die HAND+ und HAND- Eingänge gefahren werden kann (Messen des Ausgangssignals zum Ventil ist hilfreich).
ENABLE ist aktiv, die READY LED blinkt.	Mit der blinkenden READY LED wird signalisiert, dass vom Modul ein Fehler erkannt wurde. Fehler können sein: • Kabelbruch oder fehlendes Signal am Eingang (PIN 13 oder PIN 14), wenn 4… 20 mA Signale parametriert sind. • kein SSI Sensorsignal • interner Datenfehler: Kommando/Button SAVE ausführen, um den Datenfehler zu löschen. System hat wieder die DEFAULT Daten geladen. Mit dem WPC-300 Bedienprogramm kann der Fehler über den Monitor direkt lokalisiert werden.
ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, das System fährt in eine Endlage.	Die Polarität des Regelkreises ist falsch. Durch das SIGNAL:U Kommando oder durch Vertauschen der beiden Anschlüsse PIN 15 und PIN 16 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 werden[14])? • 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.

[14] Das Stabilitätskriterium der hydraulischen Achse ist dabei zu berücksichtigen.

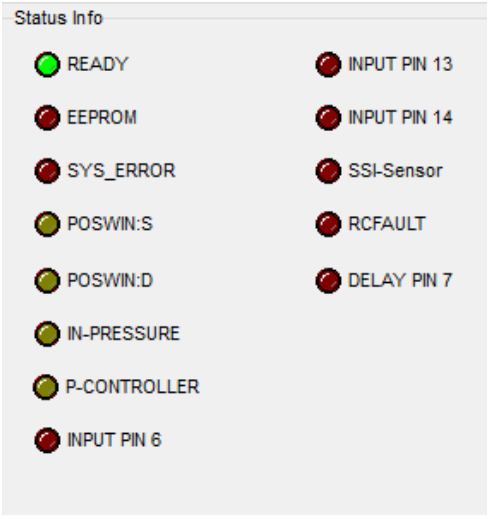
FEHLER	URSACHE / LÖSUNG
ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, System schwingt in der Position.	Das System arbeitet und steuert auch das Ventil an. Mögliche Probleme könnten sein: • Die Parametrierung (zu hohe Verstärkung) ist noch nicht auf das System abgestimmt. • Spannungsversorgung stark gestört. • sehr lange Leitungen des Sensors (> 40 m) und Störungen auf dem Sensorsignal. • Die MIN Einstellung zur Kompensation der Ventilüberdeckung ist zu hoch. Grundsätzlich ist die Parametrierung der Sensordaten und der Reglereinstellung als Erstes (vor dem Einschalten) vorzunehmen. Eine falsche Vorgabe entspricht einer falschen Systemauslegung, die dann zu einer fehlerhaften Funktion führt. Schwingt das System, so sollte als Erstes die Verstärkung reduziert werden (D:A und D:B längere Bremswege), und bei überdeckten Ventilen sollte auch der MIN Parameter verringert werden.

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 ± 100 % (± 10 V), so ist der Fehler in der Hydraulik zu suchen.
	• Ist das Ansteuerungssignal relativ gering, so sind folgende Punkte zu untersuchen:
	  • Begrenzt das interne/externe Geschwindigkeitssignal die Geschwindigkeit?
	  • Welche Einstellung ist für den Bremsweg im Verhältnis zum Hub (STROKE) eingestellt?

Geschwindigkeit zu hoch	Der Antrieb sollte einen Positioniervorgang ausführen. Der Antrieb fährt mit zu hoher Geschwindigkeit aus und ein, wodurch es zu einem unkontrollierten Verhalten kommt. Die Reduzierung der Geschwindigkeit (MAX oder VELO Parameter) hat keinen bzw. nur einen sehr geringen Einfluss. • Hydrauliksystem ist überdimensioniert. Die gesamte Parametrierung des Bewegungszyklus ist nicht reproduzierbar (Überdeckungseinstellung und Bremswegeinstellung).

6.3 *Statusinformationen*

Im Monitor des WPC Programms gibt es Statusinformationen für die Zustände von Eingängen, Ausgängen, der Regler und des Gerätes selber. Dabei sind aktive grüne Anzeigen positive Betriebsbereitschaftsmeldungen, bei gelben handelt es sich um erreichte definierbare Überwachungsgrenzen und die roten zeigen aufgetretene Fehler an. Bewegt man den Mauszeiger auf eine der Anzeigen, erscheint ein Hilfstext zur Bedeutung.



READY	Allgemeine Betriebsbereitschaft des Gerätes
EEPROM	Datenfehler, SAVE ausführen zum Speichern
SYS_ERROR	Systemfehler
POSWIN:S	Achse befindet sich im stationären Zielfenster
POSDWIN:D	Achse befindet sich im dynamischen Zielfenster
IN-PRESSURE	Der aktuelle Druck ist im Zielfenster
P-CONTROLLER	Die ablösende Druckregelung ist aktiv
INPUT PIN 6	Eingangssignalfehler bei 4… 20 mA Signal
INPUT PIN 13	Eingangssignalfehler bei 4… 20 mA Signal
INPUT PIN 14	Eingangssignalfehler bei 4… 20 mA Signal
SSI-SENSOR	Eingangssignalfehler der SSI Schnittstelle
RCFAULT	Trennung von WPC bei aktivem RC-Modus
DELAY PIN 7	HW-Startsignal im Gleichlauf ist verzögert

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) parametriert 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 (Herstellername und Code)
- Gerätename und -typ, 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 Twin-CAT.

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.
- 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	UHC-126-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	Poduct code	Produkt Code des EtherCAT slave	UINT32	RO	0x00000020
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 8 ms ausgelegt.

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 Zugriffskontrolle

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 Gerätebeschreibungsdatei (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 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.

Installation

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.

9.2 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 ist übers Internet erhältlich.

Adresse https://www.w-e-st.de/files/software/hms_1810.gsd Datei: **hms_1810.gsd**

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

10 Prozessdaten

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 Vorgabedaten vom Feldbus

Die Vorgabe der PDO des EtherCat Moduls ergibt sich aus folgender Tabelle, ein 32 Byte großes Datentelegramm wird verwendet:

Index Subi.-ETC	Name	Beschreibung
7000:1	Control_1	Steuerbits zur Freigabe, der Start und der Bewegungssteuerung der Achse.
7000:2	Control_2	Steuerbits überwiegend zu den verwendeten Reglern.
7000:3	Control_3	Steuerbits überwiegend zum Positionierverhalten (Driftkompensation, Feinpositionieren…).
7000:3	Control_4	Parameterfunktionen
7010:1	Position_1	Position, die nach „START“ angefahren wird. (Auflösung 1 µm).
7010:2	Speed_1	Gibt die maximal mögliche Geschwindigkeit der Achse vor. 3FFF erlauben 100%. Die Begrenzung gilt auch für den Handbetrieb. Ist die Begrenzung hier niederiger, wird auch die eingestellte Handgeschwindigkeit nicht erreicht.
7010:5	Pressure	Solldruck mit einer Auflösung 0,1 bar
7010:6	Lag	Anlaufverzögerung (Gleichlauf) in 0,01 mm
7030:1...n	R-Byte	Überhang-Bytes, nicht verwendet, bis zu Byte 27.
7040:1	PARA-VALUE	Neuer Wert eines über den Bus zu ändernden Parameters
7040:2	PARA-INDEX	Adresse des zu ändernden Parameters

Nr.	Byte	Funktion	Type	Bereich	Einheit
1	0	Control_1	UINT8		
2	1	Control_2	UINT8		
3	2	Control_3	UINT8		
4	3	Control_4	UINT8		
5	4	Sollposition 1 High (MSB)	UINT32	0… 10000000	0,001 mm
6	5	---			
7	6	---			
8	7	Sollposition 1 Low (LSB)			
9	8	Sollgeschwindigkeit 1 High	UINT16	0… 0x3fff (0… 100 %)	-
10	9	Sollgeschwindigkeit 1 Low			
11	10				
12	11				
13	12				
14	13				
15	14				
16	15				
17	16	Solldruck High	UINT16	0,1…10000	0,1 bar
18	17	Solldruck Low			
19	18	Anlaufverzögerung (Gleichlauf) High	UINT16	0…60000	0,01 mm
20	19	Anlaufverzögerung (Gleichlauf) Low			
21	20				
22	21				
23	22				
24	23				
25	24				
26	25				
27	26	Parameterwert High (MSB)	UINT32	Wertebereich des jeweiligen Parameters	Parameter-abhängig
28	27	---			
29	28	---			
30	29	Parameterwert Low (LSB)			
31	30	Parameteradresse High	UINT16		hex
32	31	Parameteradresse Low			

Beschreibung von Control_1

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Type	Default
1	0	Direct	direkte Sollwertübernahme und Verfahren bei START	BOOL	0
2	1	FF_Enable	Aktivierung der Vorsteuerung zur Reduzierung des Schleppabstands	BOOL	0
3	2	A_Enable	Aktivierung der Beschleunigungsrückführung	BOOL	0
4	3	---		BOOL	0
5	4	Hand_B	Manueller Betrieb. Die Achse wird gesteuert mit der unter dem gleichnamigem Parameter vorprogrammierten Geschwindigkeit gefahren. Die Funktion kann nur bei aktiviertem ENABLE und deaktiviertem START Signal verwendet werden.	BOOL	0
6	5	Hand_A	Manueller Betrieb, siehe HAND:B. Es gibt zwei dieser Parameter, damit z.B. für beide Richtungen eine unterschieliche Geschwindigkeit vorgegeben werden kann.	BOOL	0
7	6	Start	Startsignal für den Positioniervorgang. Der anliegende Sollwert wird übernommen und anhand der Parametrierung wird das Ausgangssignal generiert.	BOOL	0
8	7	Enable	Allgemeine Freigabe der Achse Fehlerüberwachung und Ausgangssignal werden aktiviert (in Verbindung mit der Hardwarefreigabe).	BOOL	0

Beschreibung von Control_2

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Type	Default
1	0	SYNC_halt	Solange dieses Steuerbit gesetzt ist, führt ein Verlust des „START“ nicht zum Zustanswechsel, lediglich der Profilgenerator wird gestoppt	BOOL	0
2	1	SYNC_tick	Synchronisier-Bit (wird zurückgegeben und signalisiert, dass der Positionssollwert übernommen wurde)	BOOL	0
3	2	SYNC_mode	Aktivieren des Gleichlaufmodus	BOOL	0
4	3	MR	Aktivierung des MR Reglers	BOOL	0
5	4	PQ_Only	Die Positionsregelung ist deaktiviert, die Geschwindigkeitsvorgabe erfolgt über die Sollgeschwindigkeit 1.	BOOL	0
6	5	PQ_Sel	Umschaltung zwischen Parametersatz 1 (Signal 0) und 2 (Signal 1).	BOOL	0
7	6	PQ_Inverse	Umkehrung der Wirkrichtung des Druckreglers (Signal 1)	BOOL	0
8	7	PQ_Active	Aktivieren des Druckreglers (Signal 1)	BOOL	0

Beschreibung von Control_3

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Type	Default
1	0	Livebit	Zum Anstoßen der Kommunikation und als Watchdog	BOOL	0
2	1	---		BOOL	0
3	2	---		BOOL	0
4	3	---		BOOL	0
5	4	---		BOOL	0
6	5	DC_Freeze	Speichern des Wertes der Driftkompensation als Offset für das Ausgangssignal.	BOOL	0
7	6	DC_Active	Driftkompensation (siehe Kapitel Driftkompensation).	BOOL	0
8	7	DC_F_Pos_1	Feinpositionierung (siehe Kapitel Driftkompensation).	BOOL	0

Beschreibung von Control_4

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Type	Default
1	0	---		BOOL	0
2	1	---		BOOL	0
3	2	---		BOOL	0
4	3	---		BOOL	0
5	4	---		BOOL	0
6	5	Para_Read	Auslesen eines Parameterwertes. Liest bei einer positiven Flanke den augenblicklichen Wert des durch Parameterindex bestimmten Parameters und gibt ihn bei Parameterwert aus. Bei ungültiger Adresse wird „0xffffffff“ zurückgegeben.	BOOL	0
7	6	Para_Valid	Parameterübernahme zur Parametrierung (steigende Signalflanke)	BOOL	0
8	7	Para_Mode	Aktivierung des Parametriermodus.	BOOL	0

Beschreibung des 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. Der Zustand des Bits wird kontinuierlich über **LIVEBIT OUT** zurück gemeldet.
Nach dem einmaligen Anstoßen dieses Steuerbits muss für eine kontinuierliche Bereitschaft der Baugruppe ein ständiger Wechsel erfolgen. Durch das Rücksetzen aller Software Enable Bits wird der Ausgangszustand wieder hergestellt, d.h. die Überwachung ist inaktiv.

10.2 Datenübertragung zum Feldbus

Die Belegung der Parameterdaten des PDO‘s des EtherCat Moduls ergeben sich aus folgender Tabelle.
Ein 32-Byte-Datenrahmen wird verwendet.

Index Subi.- ETC	Name	Beschreibung
6000:1	Status_1	Das Statusbitfeld zeigt Informationen über den Status der Achse.
6000:2	Status_2	Das Statusbitfeld zeigt Informationen über den Status des Druckreglers.
6000:3	Status_3	Das Statusbitfeld 3 zeigt Fehlerflags.
6000:4	Status_4	Livebit / Status der Parameterübertragung
6010:1	Feedback_Position	Istwert vom Positionssensor der Achse 1 in einer Auflösung von 1 µm.
6010:2	Internal_Position	Der im Modul generierte Positionssollwert 1 wird auf dieses PDO gelegt. Auflösung 1 µm.
6010:3	Control_Error	Regelabweichung der Position in einer Auflösung von 1 µm.
6010:4	Differential_Pressure	Differenzdruck beider Drucksensoren Druck (X1- X2) unter Berücksichtigung des Zylinderflächenverhältnisses.
6010:5	Feedback_Pressure_X1	Istwert des ersten Drucksensors X1 (Auflösung 0,1 bar).
6010:6	Feedback_Pressure_X2	Istwert des ersten Drucksensors X2 (Auflösung 0,1 bar).
6020:1	Additional_Value_1	Optionale Werteaufschaltung, Auswahl durch Kommando „SELPLUS:1 x“
6020:2	Additional_Value_2	Optionale Werteaufschaltung, Auswahl durch Kommando „SELPLUS:2 x“
6030:1...2	R-Byte	Überhang-Bytes, nicht verwendet, bis zu Byte 27.
6040:1	PARA-VALUE	Rückgelesener Wert des gewünschten Parameters

Nr.	Byte	Funktion	Typ	Bereich	Einheit
1	0	Status_1	UINT8		
2	1	Status_2	UINT8		
3	2	Status_3	UINT8		
4	3	Status_4	UINT8		
5	4	Istposition 1 High (MSB)	UINT32	0… 10000000	0,001 mm
6	5	---			
7	6	---			
8	7	Istposition 1 Low (LSB)			
9	8	Interne Sollposition 1 High (MSB)	UINT32	0… 10000000	0,001 mm
10	9	---			
11	10	---			
12	11	Interne Sollposition 1 Low (LSB)			
13	12	Regelabweichung Position High (MSB)	UINT32	0… 10000000	0,001 mm
14	13	---			
15	14	---			
16	15	Regelabweichung Position 2 Low (LSB)			
17	16	Differenzduck Drucksensoren High (MSB)	UINT16	+/- 10000	0,1 bar
18	17	Differenzduck Drucksensoren Low (LSB)			
19	18	Istwert Drucksensor X1 (MSB)	UINT16	0…10000	0,1 bar
20	19	Istwert Drucksensor X1 (LSB)			
21	20	Istwert Drucksensor X2 (MSB)	UINT16	0…10000	0,1 bar
22	21	Istwert Drucksensor X2 (LSB)			
23	22	Zusätzlicher Ausgangswert 1 (MSB)	INT16	Siehe Kommando Tabelle in 5.7.11	
24	23	Zusätzlicher Ausgangswert 1 (LSB)			
25	24	Zusätzlicher Ausgangswert 2 (MSB)	INT16	Siehe Kommando Tabelle in 5.7.11	
26	25	Zusätzlicher Ausgangswert 2 (LSB)			
27	26				
28	27				
29	28	Parameterwert High (MSB)	UINT32	Wertebereich des jeweiligen Parameters	Parameter-abhängig
30	29	---			
31	30	---			
32	31	Parameterwert Low (LSB)			

Beschreibung des Statusbyte_1

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Typ	Default
1	0	---		BOOL	0
2	1	---		BOOL	0
3	2	---		BOOL	0
4	3	---		BOOL	0
5	4	PROFIL_2	zweite Geschwindigkeit aktiv	BOOL	0
6	5	POSWIN:S	Statische Positionsüberwachung. Meldung, dass die Achse die Endposition mit der programmierten Genauigkeit erreich hat (SDD Modus).	BOOL	0
7	6	POSWIN:D	Dynamische Positionsüberwachung. Meldung, dass der Schleppabstand der Achse sich im NC Modus im programmierten Fenster befindet.	BOOL	0
8	7	READY	Allgemeine Betriebsbereitschaft der Achse. ENABLE - Signale liegen an und es wurde kein Fehler festgestellt.	BOOL	0

Beschreibung des Statusbyte_2

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	---		BOOL	0
7	6	PRESSWIN	Druckistwert innerhalb des Drucksollwertfensters. Das Überwachungsfenster kann durch einen Parameter festgelegt werden.	BOOL	0
8	7	PQ-ACTIVE	Druckregler ist aktiv und hat die Regelung übernommen	BOOL	0

Beschreibung des Statusbyte_3

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Typ	Default
1	0	-	-	BOOL	0
2	1	P_ERROR_2	Fehler am analogen Drucksensoreingang (keine 4…20 mA) **Achtung**: Invertiertes Signal, ein Fehler liegt vor, wenn das Bit **nicht** gesetzt ist.	BOOL	0
3	2	P_ERROR_1	Fehler am analogen Drucksensoreingang (keine 4…20 mA) **Achtung**: Invertiertes Signal, ein Fehler liegt vor, wenn das Bit **nicht** gesetzt ist.	BOOL	0
4	3	SSI_ERROR	Fehler am digitalen Wegmesssystem (SSI) **Achtung**: Invertiertes Signal, ein Fehler liegt vor, wenn das Bit **nicht** gesetzt ist.	BOOL	0
5	4	X_ERROR	Fehler am analogen Positionssensoreingang (keine 4…20 mA) **Achtung**: Invertiertes Signal, ein Fehler liegt vor, wenn das Bit **nicht** gesetzt ist.	BOOL	0
6	5	BUFF_OVF	BufferOverflow Datenüberlauf, nur ProfiNet **Achtung**: Invertiertes Signal, ein Fehler liegt vor, wenn das Bit **nicht** gesetzt ist.	BOOL	0
7	6	CHKERROR	Fehler in der Datenübertragung. **Achtung**: Invertiertes Signal, ein Fehler liegt vor, wenn das Bit **nicht** gesetzt ist.	BOOL	0
8	7	DERROR	Interner Datenfehler. **Achtung**: Invertiertes Signal, ein Fehler liegt vor, wenn das Bit **nicht** gesetzt ist.	BOOL	0

Beschreibung des Statusbyte_4

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Type	Default
1	0	LIVEBIT_OUT	Rückmeldung (= LIVEBIT), Überwachung der Kommunikation	BOOL	0
2	1	SYNC_tick	Rückgabe des SYNC-Bits, zeigt an, dass der Sollwert übernommen wurde	BOOL	0
3	2	DEV_OK	Regelabweichung kann zur externen Gleichlaufüberwachung verwendet werden	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

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 den Feldbus 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.

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 und deren Adressen an:

Parametertabelle			
Nr.	**Index**	**Parameter**	**Beschreibung**
1	0x2005	SYNCWIN	Gleichlaufüberwachungsbereich
2	0x2006	MR:T1	Zeitkonstante 1 des MR-Reglers
3	0x2007	MR:T2	Zeitkonstante 2 des MR-Reglers
5	0x2010	V0:A	Kreisverstärkung Richtung A
6	0x2011	V0:B	Kreisverstärkung Richtung B
7	0x2012	V0:A_R	Kreisverstärkung bei Druckrückführung Richtung A
8	0x2013	V0:B_R	Kreisverstärkung bei Druckrückführung Richtung B
9	0x2014	ACCEL	Sollbeschleunigung
10	0x2017	OFFSET:X	Sensoroffset
11	0x2018	SETZERO[15]	Nullpunktabgleich
12	0x2021	CTRL	Bremsverhalten Parameterwert 1 = LIN; 2 = SQRT1, 3 = SQRT2
13	0x2022	FF:A	Geschwindigkeitsaufschaltung Richtung A
14	0x2023	FF:B	Geschwindigkeitsaufschaltung Richtung A
15	0x2024	PT1	PT1 Filter für Positionsregler
16	0x2025	C:KPR	Verstärkung Druckrückführung
17	0x2026	C:PT1	PT1 Filter Druckrückführung
18	0x2040	F_OFFSET	Kraftoffset (Druckoffset)
19	0x2041	RA:UP	Drucksollwertrampe aufbauend
20	0x2042	RA:DOWN	Drucksollwertrampe abbauend
21	0x2050	C1:P	P-Anteil Druckregler, Satz 1
22	0x2051	C1:I	I-Anteil Druckregler, Satz 1
23	0x2052	C1:D	D-Anteil Druckregler, Satz 1
24	0x2053	C1:D_T1	Filter für den D-Anteil des Druckreglers, Satz 1
25	0x2054	C1:I_ACT	Aktivierungsschwelle in % vom Sollwert des Integratoranteils, Satz 1
26	0x2055	C2:P	P-Anteil Druckregler, Satz 2
27	0x2056	C2:I	I-Anteil Druckregler, Satz 2
28	0x2057	C2:D	D-Anteil Druckregler, Satz 2
29	0x2058	C2:D_T1	Filter für den D-Anteil des Druckreglers, Satz 2
30	0x2059	C2:I_ACT	Aktivierungsschwelle in % vom Sollwert des Integratoranteils, Satz 2
31	0x2070	MIN:A	Überdeckungskompensation Richtung A
32	0x2071	MIN:B	Überdeckungskompensation Richtung B
33	0x2074	TRIGGER	Einsatzschwelle der Überdeckungskompensation
34	0x2075	OFFSET	Ventilabgleich
35	0x2076	SELPLUS:1	Auswahl zusätzlicher Signale über den Feldbus:
36	0x2077	SELPLUS:2	leer = 1 | E_S = 2 | CS = 3 | WP = 4 | EP = 5 | CP = 6 | U = 7 | VACT = 8 | EMR = 9
37	0x2100	SAVE	Speichern des Datensatzes
38	0x2200	PW	Passwort für Parametrierung

[15] Schreiben auf diesen Wert auf mit dem Wert „1“ hat das zur Folge, dass der Wert OFFSET:X in diesem Moment so eingestellt wird, dass der neue Messwert „0 mm“ ist (Nullpunktabgleich).

12 Profinet Treiberbaustein für Simatic–Steuerungen

12.1 Einbau der Programmodule / Konfiguration des Systems

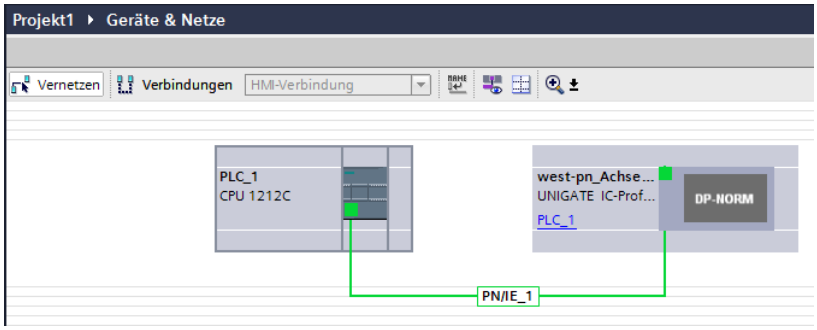
Für die Software „TIAP ortal“ stellen wir Treiberbausteine für den komfortablen Zugriff aus dem Anwenderprogramm zur Verfügung:

a) Den FB WEST_UHC_SYNC_AXIS als Kopplung zu den Achsreglern für Steuerungen der Serien S7-1200 und -1500
b) Den FB WEST_UHC_SYNC_AXIS_TIA_KLASSIK.scl als Kopplung zu den Achsreglern für Steuerungen der Serien S7-300 und -400
c) Den UHC_SYNC_MASTER zur übergeordneten Koordination
d) Einen Datentyp SYNC_SIGNALS, der den Austausch zwischen diesen FBs definiert

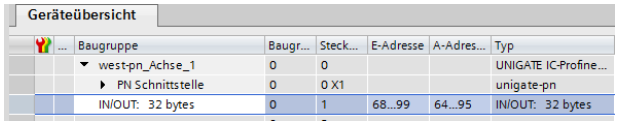
Durch den Import der Quelle „UHC_SYNC.scl“ werden diese Elemente als externe Quelle in Ihr Projekt eingefügt, anschließend sind hieraus die Bausteine zu generieren (Kontextmenü beim Rechtsklick auf die Quelle). Je nach Zielsystem kann anschließend a) oder b) aus dem Ordner „Programmbausteine“ gelöscht werden.

Die weitere Vorgehensweise:

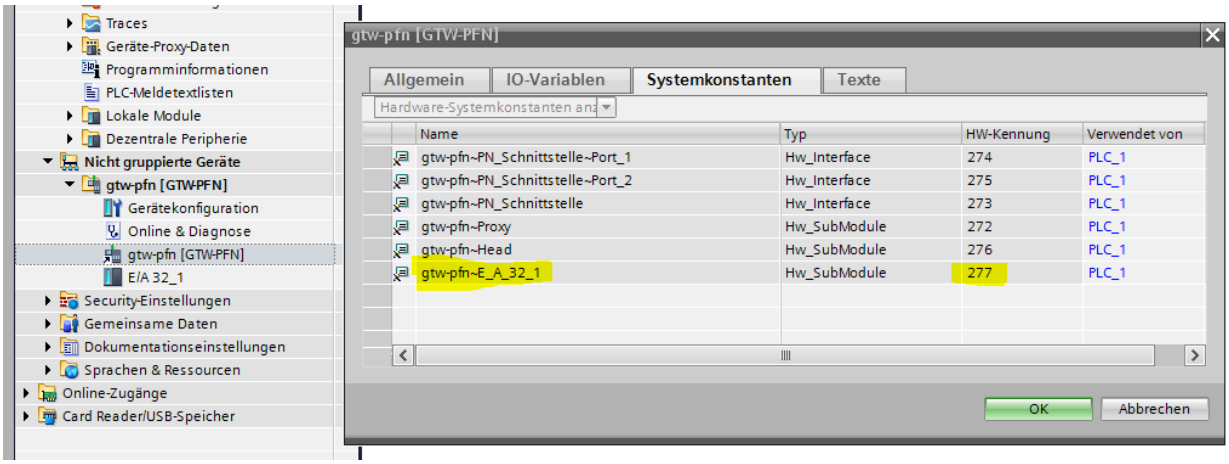
1.) GSDMLDatei importieren
2.) Verbindung der Steuerung mit den Reglern über ProfiNet projektieren:



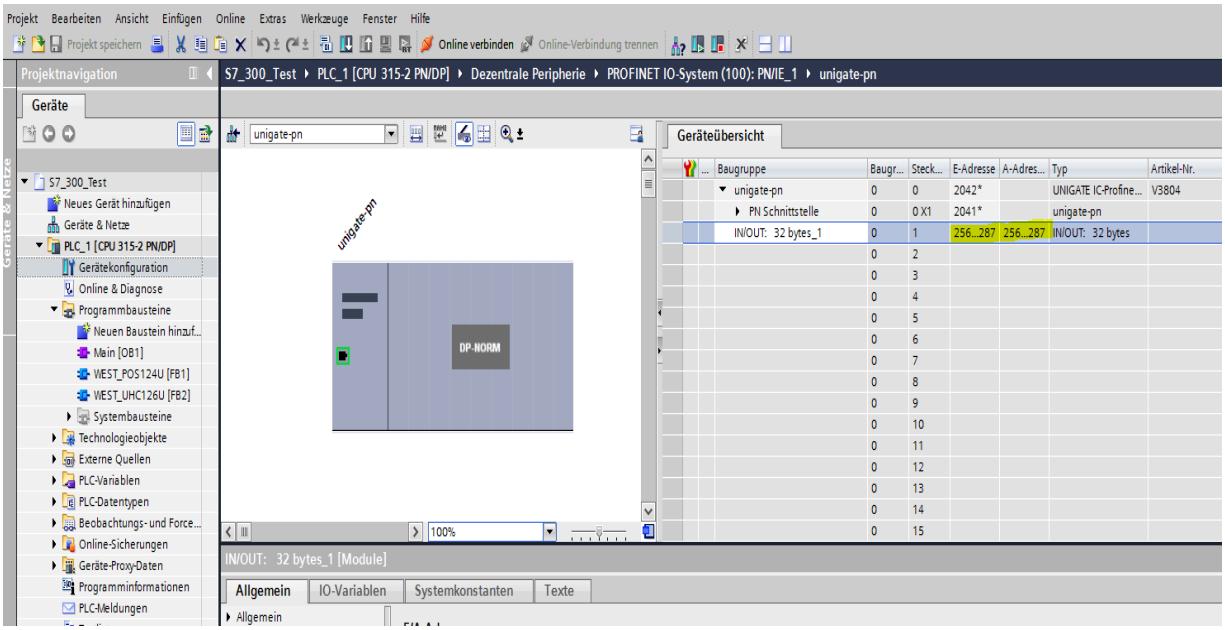
3.) In den Geräten befindet sich nun bereits ein Modul „IN/OUT 32 bytes“:



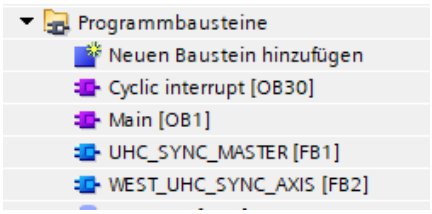
Die Adressen werden automatisch vergeben. Wichtig für die Verbindung des Programmbausteins bei Verwendung der S7-1200 / -1500 ist die ebenfalls automatisch vergebene *HW-Kennung*. Diese ermitteln Sie durch Rechtsklick auf das Gerät im Projektbaum und Wahl des Punktes *Eigenschaften*. Die HW-Kennung wird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



Kommt eine S7-300 / -400 zum Einsatz, werden die Ein- und Ausgangsadressen des IN/OUT-Moduls benötigt:

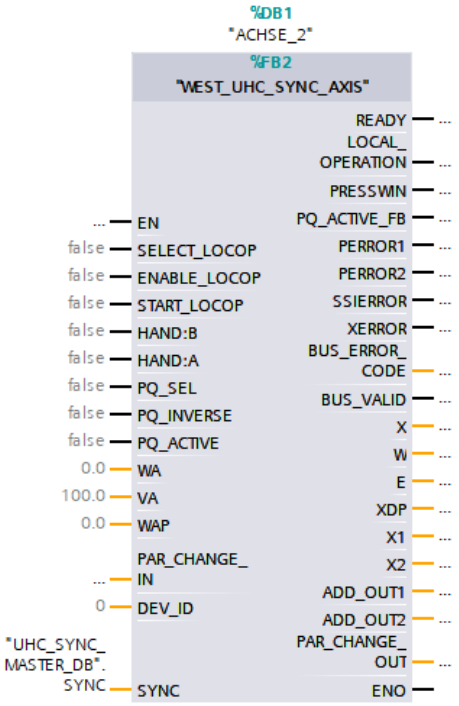


12.2 Beschreibung der Bausteine

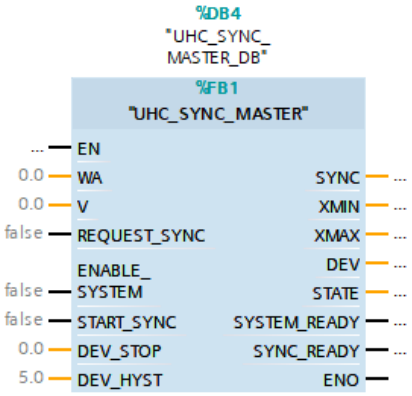


Die importierten FBs können nun im Anwenderprogramm aufgerufen werden. Dies sollte in einem Weckalarm-OB mit einer Zykluszeit >= 8 ms geschehen.
Pro Achse wird dort eine Instanz des Achsenbausteins aufgerufen und zudem übergeordnet eine Instanz des Masterbausteins. Die Bezeichnung „Masterbaustein“ hat nichts mit der Funktion einer Achse als Geber des Startsignals (PIN2) zu tun. Die entsprechende Achse erhält hier wie die anderen auch einen Achsenbaustein.
Der Datenaustausch zwischen den Bausteinen erfolgt über die E/A-Parameter SYNC der Achsenbausteine, die mit dem Element „SYNC“ im Instanzdatenbaustein des Masters-FB verbunden werden:

Ansicht eines Achsenbausteins im FUP:



Der Masterbaustein:



Der Achsenbaustein kann über den Eingang „SELSECT_LOCOP“ in eine örtliche Betriebsweise ohne Synchronisation geschaltet werden, z.B. für den Einrichtbetrieb oder die Inbetriebnahme.

Nur in dieser Situation, die über den Ausgang „LOCAL_OPERATION“ zurückgemeldet wird, sind gewisse Eingangssignale wirksam, wie z.B. ENABLE, START, die Handbefehle und die Vorgaben für V und WA. Die Steuerbits für den Druckregler sowie dessen Sollwert werden hingegen immer von den Eingängen der Achsbausteine an den Regler gesandt, unabhängig von der Betriebsart.

Zur Beschreibung der Parameter beachten Sie bitte die Tabellen auf den nächsten Seiten.

WEST_UHC_SYNC_AXIS		
Parameter	**Typ**	**Beschreibung**
SELECT_LOCOP	IN / BOOL	Auswahl Einzelbetrieb. Dieser wird ggf. durch den Master blockiert. Siehe auch Ausgang „LOCAL_OPERATION“.
ENABLE_LOCOP	IN / BOOL	Freigabesignal „ENABLE“ an das Achsmodul, wenn der Einzelbetrieb aktiviert ist. Ansonsten wird das ENABLE Signal des Bausteins UHC_SYNC_MASTER an die Baugruppe weitergegeben.
START_LOCOP	IN / BOOL	Startsignal an das Achsmodul, wenn der Einzelbetrieb aktiviert ist. Ansonsten wird das START Signal des Bausteins UHC_SYNC_MASTER an die Baugruppe weitergegeben.
HAND:B HAND:A	IN / BOOL	Handbefehle an das Modul. Werden nur im Einzelbetrieb weitergegeben.
PQ_SEL PQ_INVERSE PQ_ACTIVE	IN / BOOL	Steuerbits für den Druckregler des Moduls. Weitergabe unabhängig vom Modus Einzel / Synchronbetrieb
WA	IN / REAL	Sollposition für den Positioniervorgang im Einzelbetrieb [mm].
V	IN / REAL	Sollgeschwindigkeit für den Einzelbetrieb [%].
WAP	IN / REAL	Sollwert für den Druckregler [bar]
PAR_CHANGE_IN	IN / STRUCT	Steuerbits und Begleitwerte für die Parametrierung über den Feldbus, der Übersichtlichkeit halber zu einer Struktur zusammengefasst
DEV_ID *oder*	IN / INT	HW-Kennung des E_A_32 Bereichs in der Gerätekonfiguration für das entsprechende Achsmodul
ADR_IN ADR_OUT („TIA_KLASSIK“)	IN / INT	Startadressen des Ein- und Ausgangsbereichs in der Gerätekonfiguration.
SYNC	INOUT / STRUCT	Schnittstelle zur Gesamtkoordination, anzubinden an den Eintrag SYNC im Instanzdatenbaustein des FBs UHC_SYNC_MASTER
READY	OUT / BOOL	Betriebsbereitschaft der Achse
LOCAL_OPERATION	OUT / BOOL	Rückmeldung, dass sich die betreffende Achse nun im angeforderten Einzelbetrieb befindet. Hiermit ist der Synchronbetrieb des gesamten Systems blockiert.
PRESSWIN	OUT / BOOL	Druckistwert innerhalb des Drucksollwertfensters
PQ_ACTIVE_FB	OUT / BOOL	Druckregler dieser Achse ist aktiv, hat Regelung übernommen
PERROR1	OUT / BOOL	Fehler Drucksensor 1
PERROR2	OUT / BOOL	Fehler Drucksensor 2
SSIERROR	OUT / BOOL	Fehler Wegmesssystem (SSI)
XERROR	OUT / BOOL	Fehler Wegmesssystem (analog)
BUS_ERROR_CODE	OUT / INT	Fehlercode zur Diagnose (s.u.)
BUS_VALID	OUT / BOOL	Buskopplung liefert gültige Werte
X	OUT / REAL	Istposition dieser Achse [mm]
W	OUT / REAL	Interner Sollwert dieser Achse [mm]
E	OUT / REAL	Regelabweichung Position [mm]
XDP	OUT / REAL	Pseudo-Differenzdruck [bar]
X1 / 2	OUT / REAL	Druck X1 / 2 [bar]
ADD_OUT1 / 2	OUT / REAL	Zusätzliche Bussignale entsprechend der Parametrierung
PAR_CHANGE_OUT	OUT / STRUCT	Statusbits und gelesener Parameterwert der Funktion zur Parametrierung über den Feldbus, der Übersichtlichkeit halber zu einer Struktur zusammengefasst

Sollte trotz korrekt konfigurierter Feldbusanbindung kein „BUS_VALID“ signalisiert werden, kann eine detaillierte Fehlerinformation dem Ausgang „BUS_ERROR_CODE“ entnommen werden:

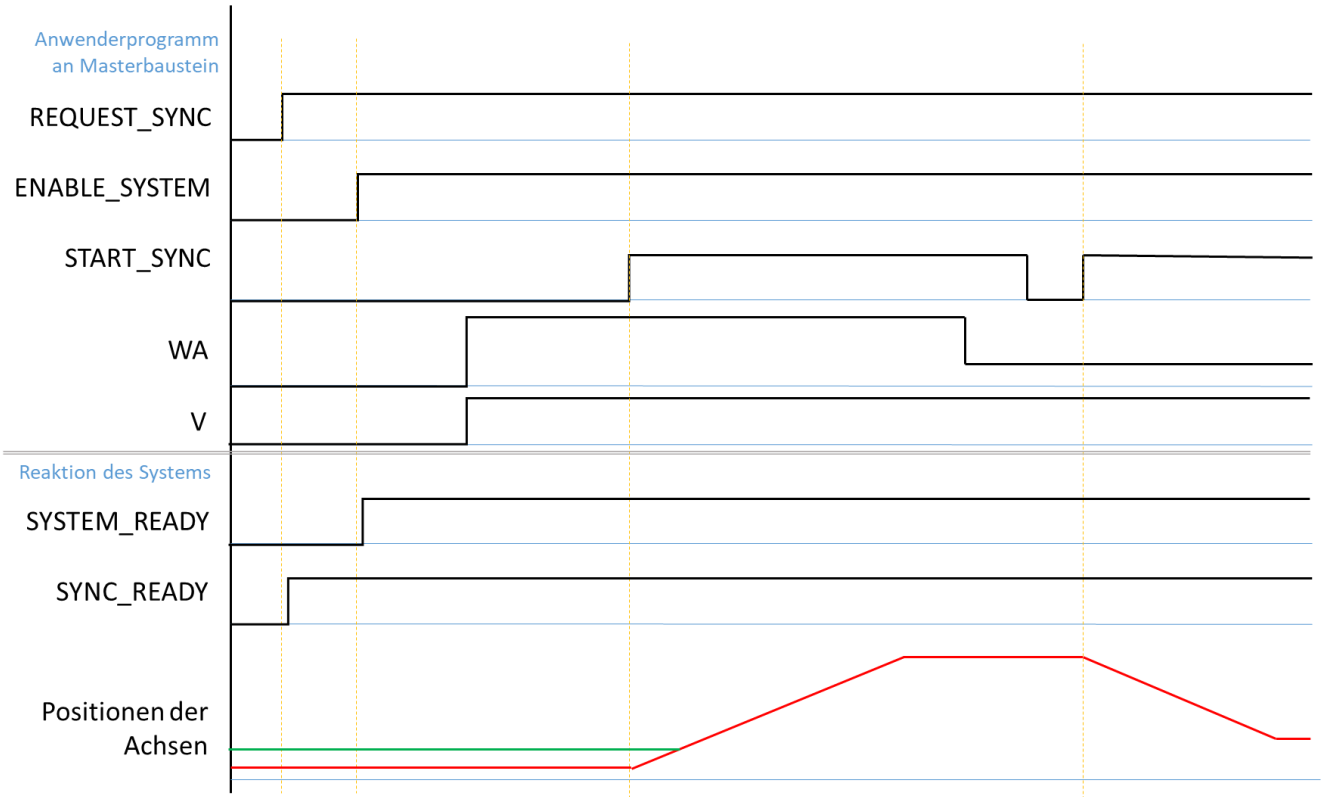
BUS ERROR CODE		
Nr.	**Bit**	**Funktion**
1	0	Interner Datenfehler (DERROR)
2	1	Checksummenfehler ProfiNet (CHKERROR)
3	2	Datenüberlauf ProfiNet (BUFFEROV)
4	3	Empfangsfehler (Zugriff auf die Eingangsadressen, Modul -> SPS)
5	4	Sendefehler (Zugriff auf die Ausgangsadressen, SPS -> Modul)
6	5	Keine Datenübertragung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

Masterbaustein:

UHC_SYNC_MASTER		
Parameter	**Typ**	**Beschreibung**
WA	IN / REAL	Sollposition [mm].
V	IN / REAL	Sollgeschwindigkeit [%]
REQUEST_SYNC	IN / BOOL	Anfordern des Synchronbetriebs. Einzelbetrieb wird gesperrt.
ENABLE_SYSTEM	IN / BOOL	Freigabesignal an alle Achsmodule
START_SYNC	IN / BOOL	Start eines Positioniervorgangs im Gleichlauf (durch ansteigende Flanke)
DEV_STOP	IN / REAL	Abweichung, die zum Anhalten der Profilgeneratoren führt (Stoppfunktion, s. 12.4)
DEV_HYST	IN / REAL	Hysterese der Stoppfunktion [mm]
SYNC	OUT / STRUCT	Zur Kopplung der Achs-FBs. Nicht für direkte Verschaltung vorgesehen.
XMIN	OUT / REAL	Geringster Positionswert der verbundenen Achsmodule [mm]
XMAX	OUT / REAL	Größter Positionswert der verbundenen Achsmodule [mm]
DEV	OUT / REAL	Abweichung zwischen größtem und kleinsten Schleppabstand zur Überwachung des Gleichlaufs [mm]
STATE	OUT / INT	Aktueller Zustand der internen ZM (Diagnoseinformation)
SYSTEM_READY	OUT / BOOL	Alle Module im System sind betriebsbereit, eine Bewegung kann gestartet werden
SYNC_READY	OUT / BOOL	Gleichlaufmodus ist aktiv

12.3 Typischer Ablauf eines Positioniervorgangs im Synchronbetrieb

Dieses Diagramm zeigt einen typischen Signalverlauf (Vorgabe und Systemrektion):



WA und V können schon zu Beginn auf die Sollwerte der ersten Bewegung gesetzt werden. Die Übernahme erfolgt bei steigender Flanke an „START_SYNC“.

12.4 Verhalten bei großer Nacheilung einzelner Achsen

Es gibt Situationen, in denen einzelne Achsen nicht mehr die vorgegebene Geschwindigkeit realisieren können. Dies passiert z.B., wenn einer der Druckregler eingreift oder eine Achse so stark belastet ist, dass auch die volle Ventilöffnung nicht ausreicht, um die vom Profil geforderte Geschwindigkeit zu erreichen.

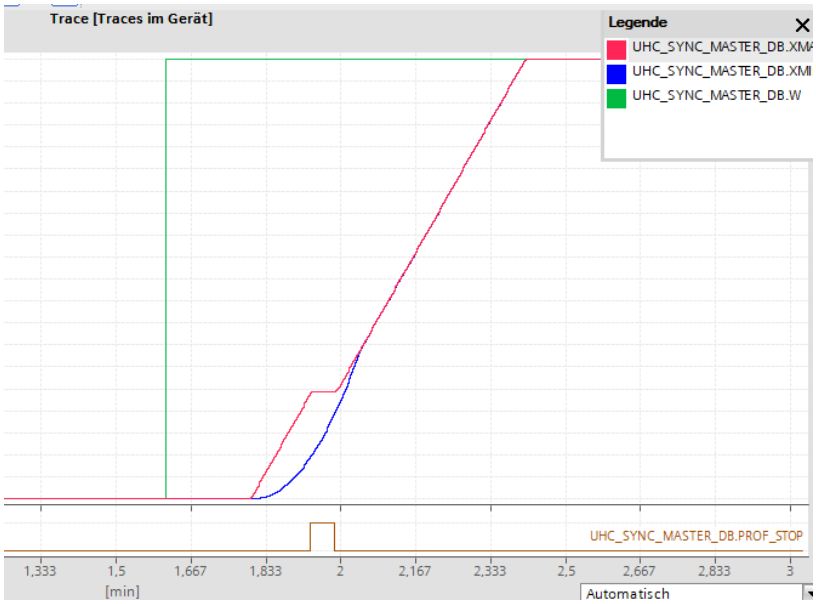
Ohne weitere Maßnahmen werden die Profilgeneratoren der anderen Achsen weiterlaufen und sich somit eine stetig vergrößernde Gleichlaufabweichung bilden. Es gibt Systeme, bei denen in einem solchen Fall eine Abschaltung durch die Gleichlaufüberwachung die richtige Reaktion ist. Bei anderen Anwendungen möchte man, dass der Regler die maximale Abweichung aktiv begrenzt und nach dem Wegfall der Blockade bzw. Änderung der Lastsituation oder des Drucksollwertes die Bewegung im Gleichlauf fortgesetzt wird.

Um das zu erreichen, kann man über den Parameter „DEV_STOP“ einen maximal erlaubten Schleppabstand vorgeben. Wird dieser Wert überschritten, halten alle Profilgeneratoren des Systems gleichzeitig an, so dass auch die Gleichlaufabweichung begrenzt wird.

Der Parameter DEV_STOP ist so anzugeben, dass er größer ist als der maximale Soll-Schleppabstand E_S im Betrieb mit der maximalen Geschwindigkeit.

DEV_STOP wirkt zusammen mit DEV_HYST, einer Schalthysterese für die Stoppfunktion. Ein Stopp wird eingeleitet, wenn der größte Betrag der Regelabweichungen |E|,max > DEV_STOP + DEV_HYST wird und wieder zurückgenommen, sobald |E|,max < DEV_STOP-DEV_HYST.

DEV_HYST sollte so eingestellt werden, dass es nicht zu einem „FLATTERN“ des Stoppzustandes kommt, was man daran bemerkt, dass der Sollwert „W“ der Achsen mit einer reduzierten Geschwindigkeit scheinbar kontinuierlich steigt. Das richtige Verhalten ist, wenn man deutliche Stufen erkennt. Diese folgende Darstellung zeigt eine Intervention der Funktion, bis wieder ein regulärer Gleichlauf möglich wird:



Rot / blau = Achspositionen

Grün = Sollwertvorgabe WA

Braun = interner Zustand „Profile gestoppt“

Man erkennt, dass die „rote“ Achse zu Beginn schnell anläuft, während die „blaue“ Achse durch eine sehr geringe Regelabweichung ihres Druckreglers deutlich eingebremst wird. Hierdurch baut sich eine Abweichung auf. Mit Überschreiten des Schwellwertes wird die „rote“ Achse so lange angehalten, bis die andere Achse aufgeholt hat und dann die Bewegung gemeinsam fortgesetzt werden kann.

13 Notizen