

Technische Dokumentation

UHC-326-U-PFN

UHC-326-U-ETC

UHC-326-U-MTC

Universelle Achsregelbaugruppe (Positionsregelung und Druckregelung)
mit Feldbus Ankopplung und SSI-Sensorschnittstelle
Option zur flexiblen Funktionserweiterung (FlexiMOD)



*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	13
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 / Feldbus	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	25
5.2.1	MODE (Umschaltung der Parametergruppen).....	25
5.3	Systemparameter.....	25
5.3.1	LG (Sprachumschaltung).....	25
5.3.2	SENS (Fehlerüberwachung).....	25
5.3.3	EOUT (Ausgangssignal bei fehlender Bereitschaft)	26
5.3.4	PASSFB (Passwort Feldbus).....	26
5.3.5	HAND (Stellgröße im Handbetrieb)	27
5.3.6	MONTIME (Modbus Überwachungszeit)	27
5.3.7	POSWIN:S (In-Position Überwachungsbereich).....	28
5.3.8	POSWIN:D (Dynamische Positionsüberwachung)	28
5.3.9	PRESSWIN (Überwachungsfenster für den Druck).....	28
5.4	Ein- und Ausgangsparameter.....	29
5.4.1	DISP:IN (Parameteranzeige).....	29
5.4.2	SYS_RANGE (Arbeitshub)	29
5.4.3	SELECT:X (Sensor Typ definieren).....	29
5.4.4	SIGNAL:X (Eingangssignal bei analogem Sensor).....	29
5.4.5	N_RANGE:X (Nennlänge des Sensors)	30
5.4.6	OFFSET:X (Sensoroffset).....	30
5.4.7	Verwendung der Kommandos SYS_RANGE, N_RANGE:X, OFFSET:X	30
5.4.8	SSI:POL (Richtung des Signals).....	31
5.4.9	SSI:RES (Signalauflösung).....	31
5.4.10	SSI:BITS (Anzahl der Datenbits)	31
5.4.11	SSI:CODE (Signalkodierung)	31
5.4.12	SSI:ERRBIT (Position des Fehlerbits)	31
5.4.13	PS_RANGE (Nominaler Systemdruck).....	32

5.4.14	N_RANGE:X1/X2 (Nennwert der Drucksensoren)	32
5.4.15	SIGNAL X1/X2 (Signaleingangstyp der Drucksensoren)	32
5.4.16	SIGNAL:910 (Typ des freien Analogeingangs)	32
5.4.17	SIGNAL:U (Typ und Polarität des Ausgangssignals)	33
5.5	Positionsregler	34
5.5.1	VMODE (Positioniermethode)	34
5.5.2	Regelstruktur im SDD Modus	34
5.5.3	VRAMP (Rampenzeit der Geschwindigkeitsvorgabe)	35
5.5.4	A (Beschleunigungszeit im SDD Modus)	35
5.5.5	D (Bremswege im SDD Modus)	35
5.5.6	Regelstruktur im NC Modus	36
5.5.7	ACCEL (Beschleunigung im NC Modus)	36
5.5.8	VMAX (Maximale Geschwindigkeit im NC Modus)	36
5.5.9	V0:RES (Auflösung der Kreisverstärkungseingabe)	37
5.5.10	V0 (Kreisverstärkung)	37
5.5.11	D:S (Stopp - Nachlaufweg)	37
5.5.12	PT1 (Zeitverhalten des Reglers)	38
5.5.13	CTRL (Charakteristik der Bremsfunktion)	38
5.5.14	MIN (Kompensation der Überdeckung)	39
5.5.15	MAX (Ausgangsskalierung)	39
5.5.16	TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter)	39
5.5.17	OFFSET (Nullpunktkorrektur des Ausgangssignals)	40
5.6	Druckregler	40
5.6.1	Betriebsarten / Reglerstruktur	40
5.6.2	Wirkrichtung / Invertierung	42
5.6.3	Berechnung der Regelgröße XDP	42
5.6.4	RA (Rampenzeiten für den Drucksollwert)	43
5.6.5	P_OFFSET (Druckoffset)	43
5.6.6	DZ, DS1, DS2 (Durchmesser am Zylinder)	43
5.6.7	AR (Zylinderflächenverhältnis)	44
5.6.8	KF (Proportionalitätskonstante Kraft)	44
5.6.9	C1/C2 (PID Regelparameter)	44
5.7	Spezialfunktionen	46
5.7.1	FF (Vorsteuerung im NC Modus)	46
5.7.2	AFC:P (Verstärkung der Beschleunigungsrückführung)	46
5.7.3	AFC:T1 (Filterkonstante zur Berechnung der Beschleunigung)	46
5.7.4	AFC_V0:A/B (Kreisverstärkung mit aktiver Beschleunigungsrückführung)	47
5.7.5	Driftkompensation und Feinpositionierung	47
5.7.6	DC:AV (Feinpositionierung, äußere Schwelle)	48
5.7.7	DC:DV (Feinpositionierung, innere Schwelle)	48
5.7.8	DC:I (Feinpositionierung, Integrationszeit)	48
5.7.9	DC:CR (Feinpositionierung, Stellbereichsgrenze)	48
5.7.10	MR - Regler	49
5.7.11	SELPLUS (zusätzlich übertragene Bussignale)	49
5.7.12	Begrenzungen des Druckreglers	50
5.7.13	PROFSTOP (Stopp des Profilers)	50
5.7.14	PAR (freie Parameter)	51
5.7.15	MON (Definition der Monitorsignale)	51
5.7.16	CCSET (freie Linearisierung für das Skript)	51
5.7.17	Freier PI - Regler	52
5.7.18	PNVOL (Umfang des Datenaustauschs)	52
5.8	Sonderkommandos	53

5.8.1	MR (Aktivierung des MR-Reglers)	53
5.8.2	Remote Control Rechteckgenerator	53
5.8.3	DIAG (Abfrage der letzten Abschaltursachen).....	54
5.8.4	SSI:BITMASK	54
5.8.5	NEGW (Freigabe negativer Positionssollwerte).....	54
5.8.6	ST (Status der Feldbussignale)	55
5.8.7	DIAGTPS (Profinet – Diagnoseinfos).....	55
5.8.8	SETPFNAME (Setzen des Stationsnamens).....	55
5.8.9	MODIP (Kommunikationseinstellungen)	56
5.9	Angezeigte Prozessdaten	57
6	Allgemeine Funktionen	58
6.1	Überwachte Fehlerquellen	58
6.2	Fehlersuche.....	59
6.3	Statusinformationen	60
7	Profinet IO RT Schnittstelle	61
7.1	Profinet Funktionen	61
7.2	Profinet Installationshinweise	61
7.3	Profinet Zugriffskontrolle	61
7.4	Gerätebeschreibungsdatei (GSDML)	62
8	EtherCAT IO Schnittstelle	63
8.1	EtherCAT CoE.....	63
8.2	EtherCAT Installationshinweise.....	63
8.3	EtherCAT Zugriffshandling	63
8.4	EtherCAT Geräte Profile (ESI)	64
8.5	Standardobjekte in EtherCAT(ESI).....	65
9	Modbus/TCP Schnittstelle	66
9.1	Unterstützte Funktionscodes	66
9.2	Adressierung und Registernummern	67
9.3	Mindestumfang der übertragenen Daten	67
10	Prozessdaten	68
10.1	Vorgabedaten vom Feldbus	68
10.2	Datenübertragung zum Feldbus	71
11	Parametrierung über den Feldbus:.....	74
11.1	Funktionsweise.....	74
12	FlexiMod.....	75
12.1	Verwendungsmöglichkeiten.....	75
12.2	Skriptsprache	76
12.2.1	Grundkonzept	76
12.2.2	Befehlsübersicht.....	76
12.3	Schnittstelle zwischen Skript und Firmware	78
12.4	Standardskript.....	80
12.5	Programmiersoftware	80
12.5.1	Verbinden und Daten auslesen	80
12.5.2	Offline erstelltes Skript laden oder Skript mit verbundenem Modul eingeben.....	81
12.5.3	Beobachtungsmodus.....	81
13	Profinet Treiberbaustein für Simatic-Steuerungen.....	83
14	Notizen	87

1 Allgemeine Informationen

1.1 Bestellnummer

Universelle Achsregelbaugruppe (Positionsregelung und Druckregelung) mit analogem ± 10 V Differenz Ausgang oder 4... 20 mA Ausgang, SSI oder analoger Sensorschnittstelle

- UHC-326-U-PFN** - mit Profinet Schnittstelle
- UHC-326-U-ETC** - mit EtherCAT Schnittstelle
- UHC-326-U-MTC** - mit Modbus/TCP Schnittstelle

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

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

Datum: 10.09.2026

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 Differenz Ausgang 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.

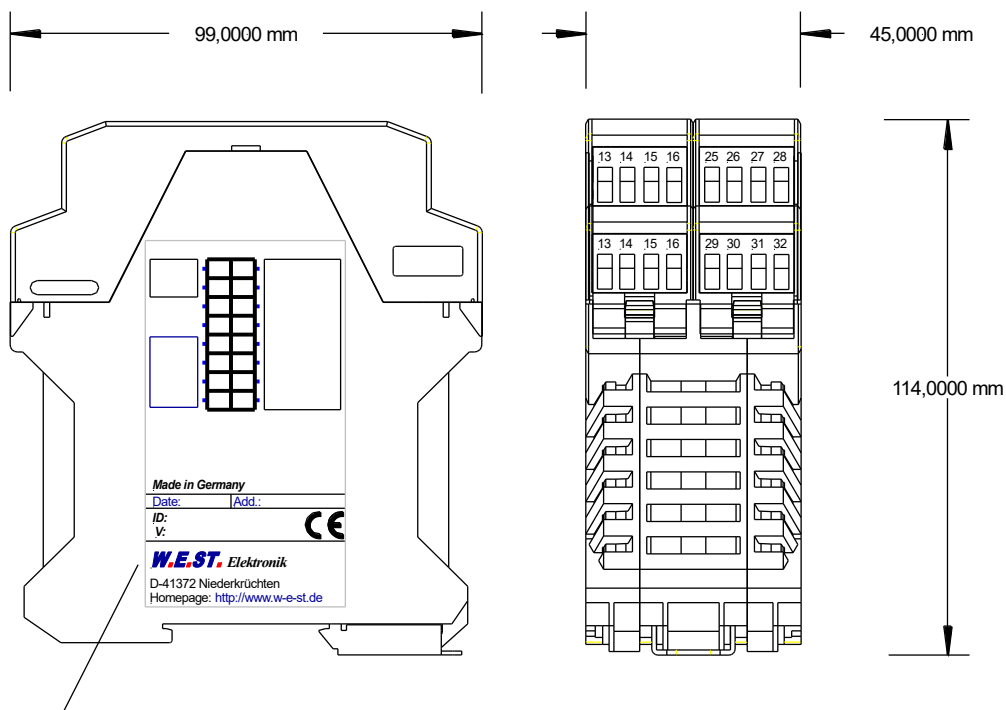
Die Parametrierung erfolgt über eine USB Schnittstelle und unser Bedienprogramm WPC-300 mit integrierter Oszilloskop-Funktion. Alternativ lassen sich definierte Parameter auch über die Busschnittstelle an ein geändertes Systemverhalten anpassen.

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

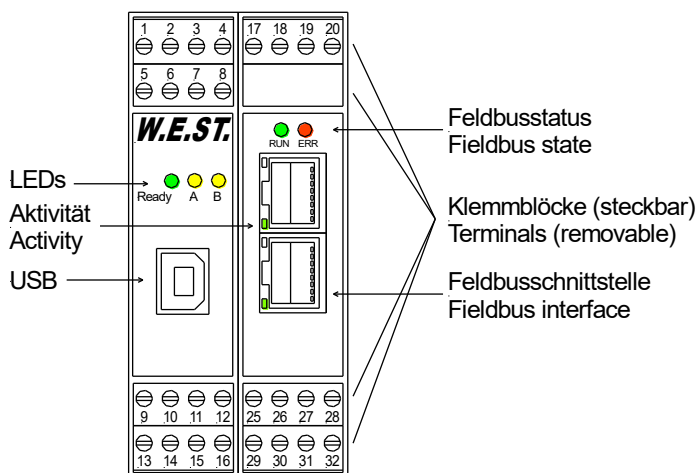
Merkmale

- 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)
- Funktion und Datenaustausch anpassbar über Skriptprogrammierung *FlexiMod*
- Geschwindigkeitsauflösung 0,005 mm/s
- Positioniermodus: wegabhängiges Bremsen oder NC Mode mit internem Profilgenerator
- 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



Typenschild und Anschlussbelegung
 Type plate and terminal pin assignment



3 Anwendung und Einsatz

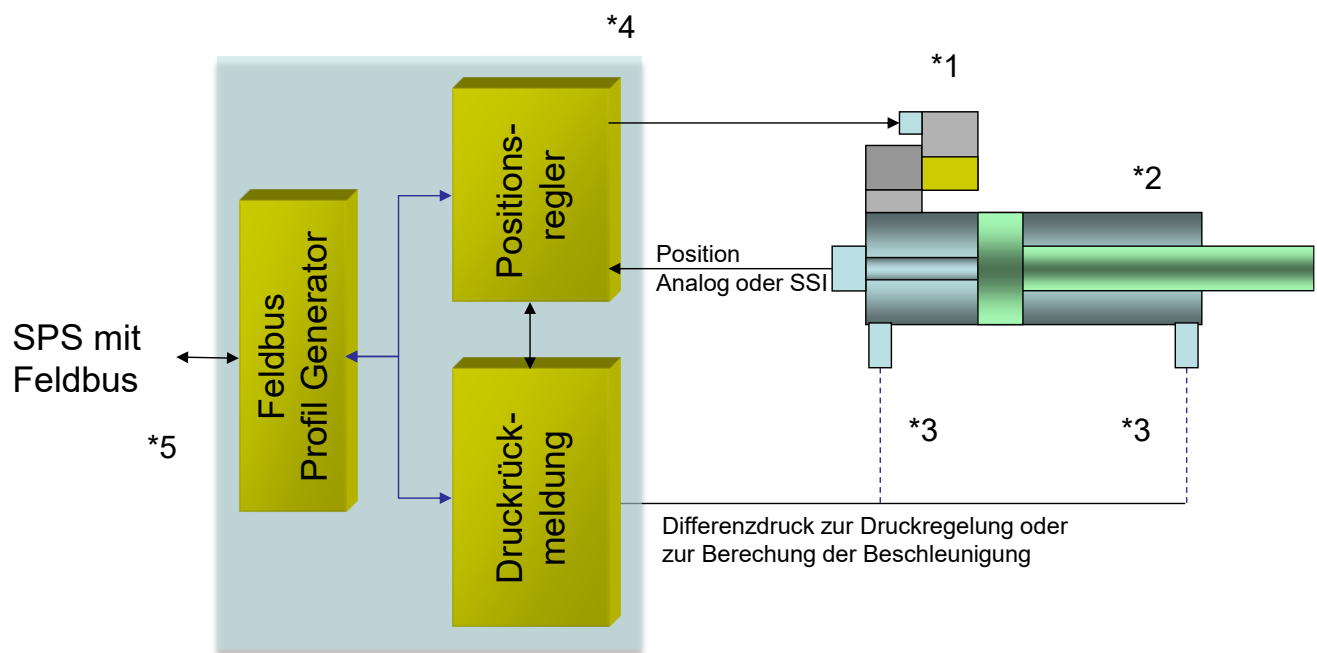
3.1 Einbauvorschrift

- Dieses Modul ist für den Einbau in einem geschirmten EMV-Gehäuse (Schaltschrank) vorgesehen. Alle nach außen führenden Leitungen sind abzuschirmen, wobei eine lückenlose Schirmung vorausgesetzt wird. Beim Einsatz unserer Steuer- und Regelmodule wird 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 Ventilsolenoiden) an der gleichen Spannungsversorgung sind immer mit einem entsprechenden Überspannungsschutz direkt an der Spule zu beschalten.

3.2 Typische Systemstruktur

Dieses minimale System besteht aus folgenden Komponenten:

- (*1) Proportionalventil mit integrierter Elektronik
- (*2) Antrieb (zum Beispiel Zylinderantrieb)
- (*3) Sensoren für Position (analog oder mit SSI-Schnittstelle) und Druck
- (*4) Regelbaugruppe UHC-326
- (*5) Feldbusschnittstelle zur SPS



3.3 Funktionsweise

Positionierung plus Druckregelung

Allgemein

Bei der Produktfamilie UHC-326-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. 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.

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 Hübten 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. Um dies zu unterstützen, benötigen wir als Basisinformationen folgende Kenn-
daten:

- 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 an-
treibende Lasten, Geschwindigkeitsvorgaben.

Druckregelung

Die Druckregelung ist als ablösende Druckbegrenzungsregelung, wie sie für typische Pressenanwendungen benötigt wird, ausgeführt. Das heißt, wenn der Sollruck überschritten wird, so wird die Geschwindigkeit solange reduziert, bis der Istdruck dem Sollruck 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 entsprechend dem Blockschaltbild. Achten Sie dabei auf die korrekte Verdrahtung und eine gute Abschirmung der Signale. Das Gerät muss in einem geschützten Gehäuse (Schaltschrank oder Ähnliches) installiert werden. Der Anschluss der Feldbusschnittstelle erfolgt mit einem passenden in der Regel vorkonfektionierten Kabel zur SPS.
Erstes Einschalten	Sorgen Sie dafür, dass es am Antrieb zu keinen ungewollten Bewegungen kommen kann (z. B. Abschalten der Hydraulik). Schließen Sie ein Strommessgerät an und überprüfen Sie die Stromaufnahme des Gerätes. Ist sie höher als angegeben, so liegen Verdrahtungsfehler vor. Schalten Sie das Gerät unmittelbar ab und überprüfen Sie die Verdrahtung.
Aufbau der Kommunikation	Ist die Stromaufnahme korrekt, so sollte der PC (das Notebook) über die serielle Schnittstelle angeschlossen werden. Den Aufbau der Kommunikation entnehmen Sie den Unterlagen des WPC-300 Programms. Die weitere Inbetriebnahme und Diagnose werden durch diese Bediensoftware unterstützt.
Vorparametrierung	Parametrieren Sie jetzt (anhand der Systemauslegung und der Schaltpläne) folgende Parameter: Den SYSTEM Daten, INPUT Daten (Sensoreinstellungen), das Stellsignal sowie die relevanten Regel- und OUTPUT-Parameter. Diese Vorparametrierung ist notwendig, um das Risiko einer unkontrollierten Bewegung zu minimieren. Reduzieren Sie die Geschwindigkeitsvorgabe auf einen für die Anwendung unkritischen Wert.
Feldbuskommunikation	Durch Auswahl der Gerätetreiber, der IP-Adresse des Gerätes und der Konfigurationsdatei kann nun die Kommunikation zum Gerät aufgebaut werden. An den entsprechenden Datenpositionen können nun Sollwerte und Steuerbits gesendet und Istwerte sowie Statusbits zurückgelesen werden. Die Beschreibung der Schnittstelle erfolgt in einem separaten Kapitel.
Fernbedienmodus	Falls bei der Inbetriebnahme noch keine Buskommunikation zur Verfügung steht kann die Achse über das WPC Programm verfahren werden. Im Monitor kann dazu der Remote Control Modus aktiviert werden. Es besteht dann die Möglichkeit die Geschwindigkeit vorzugeben und die Achse manuell mit den Hand Signalen zu bewegen, oder auch eine Sollposition einzustellen und mit Start einen Positioniervorgang durchzuführen. ACHTUNG! Das WPC übernimmt in diesem Moment die komplette Steuerung. Das Enable an PIN 8 und die Busschnittstelle sind in dem Fall funktionslos.
Stellsignal	Kontrollieren Sie das Stellsignal mit einem Spannungs- oder Strommessgerät. Spannung: Das Stellsignal ist ein Differenzsignal (PIN 15 minus PIN16) und liegt im Bereich von ± 10 V. Strom: PIN 15 ist als 4... 20 mA Ausgang mit 12 mA für die Mittelstellung konfiguriert. Ist ENABLE inaktiv so liegt das Ausgangssignal bei < 4 mA (typisch 0 mA). Ein alternatives Ausgangssignal (für den Fehlerfall (not READY)) ist mit dem Kommando EOUT definierbar.
Hydraulik einschalten	Jetzt kann die Hydraulik eingeschaltet werden. Da das Modul noch kein Signal generiert, sollte der Antrieb stehen oder leicht driften (mit langsamer Geschwindigkeit die Position verlassen).
ENABLE aktivieren	ACHTUNG! Das Stellsignal ist aktiv und der Antrieb kann jetzt seine Position verlassen und in eine Endlage fahren. Ergreifen Sie Sicherheitsmaßnahmen, um Personen- und Sachschäden zu verhindern. Verknüpfung aus Hardwarefreigabe und Softwarefreigabe über den Bus und Herstellung der generellen Betriebsbereitschaft. Die Fehlerverarbeitung und die Ausgänge des Gerätes sind aktiv. Rückmeldung erfolgt über READY. Übernahme der aktuellen Position der Achse als Sollposition. Die Achse bleibt so geregelt in der Position stehen. Sollte der Antrieb in eine Endlage fahren, so ist vermutlich die Polarität falsch.
Geschwindigkeitsvorgabe	Vorgabe über den Feldbus oder Fernsteuerung im WPC. Ohne ein Geschwindigkeitssignal ist das Fahren der Achse nicht möglich.

Schritt	Tätigkeit
HAND Betrieb	Ist START deaktiviert, kann die Achse im Handbetrieb mit HAND+ oder HAND- gefahren werden. Nach dem Deaktivieren der HAND Signale bleibt die Achse geregelt an der aktuellen Position stehen. Die Achse kann auch bei fehlendem Sensorsignal über den Handbetrieb gesteuert gefahren werden.
START aktivieren	Mit dem Startsignal wird der Sollwert übernommen und die Achse fährt zur Zielposition. Wird START deaktiviert, so stoppt die Achse über den eingestellten Bremsweg D:S.
Regler optimieren	Optimieren Sie jetzt die Regelparameter entsprechend Ihrer Anwendung bzw. Ihren Anforderungen.

4 Technische Beschreibung

4.1 Eingangs- und Ausgangssignale

Anschluss	Versorgung
PIN 3	Spannungsversorgung (siehe technische Daten)
PIN 4	0 V (GND) Anschluss
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 9 (-) / /10 (+)	Differenzeingang, Signalbereich -10... 10 V oder 0... 20 mA, zur freien Nutzung im Skript
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 5, PIN 7	Schalteingänge zur freien Nutzung im Skript
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).
PIN 2	Schaltausgang zur freien Nutzung im Skript

4.2 LED Definitionen

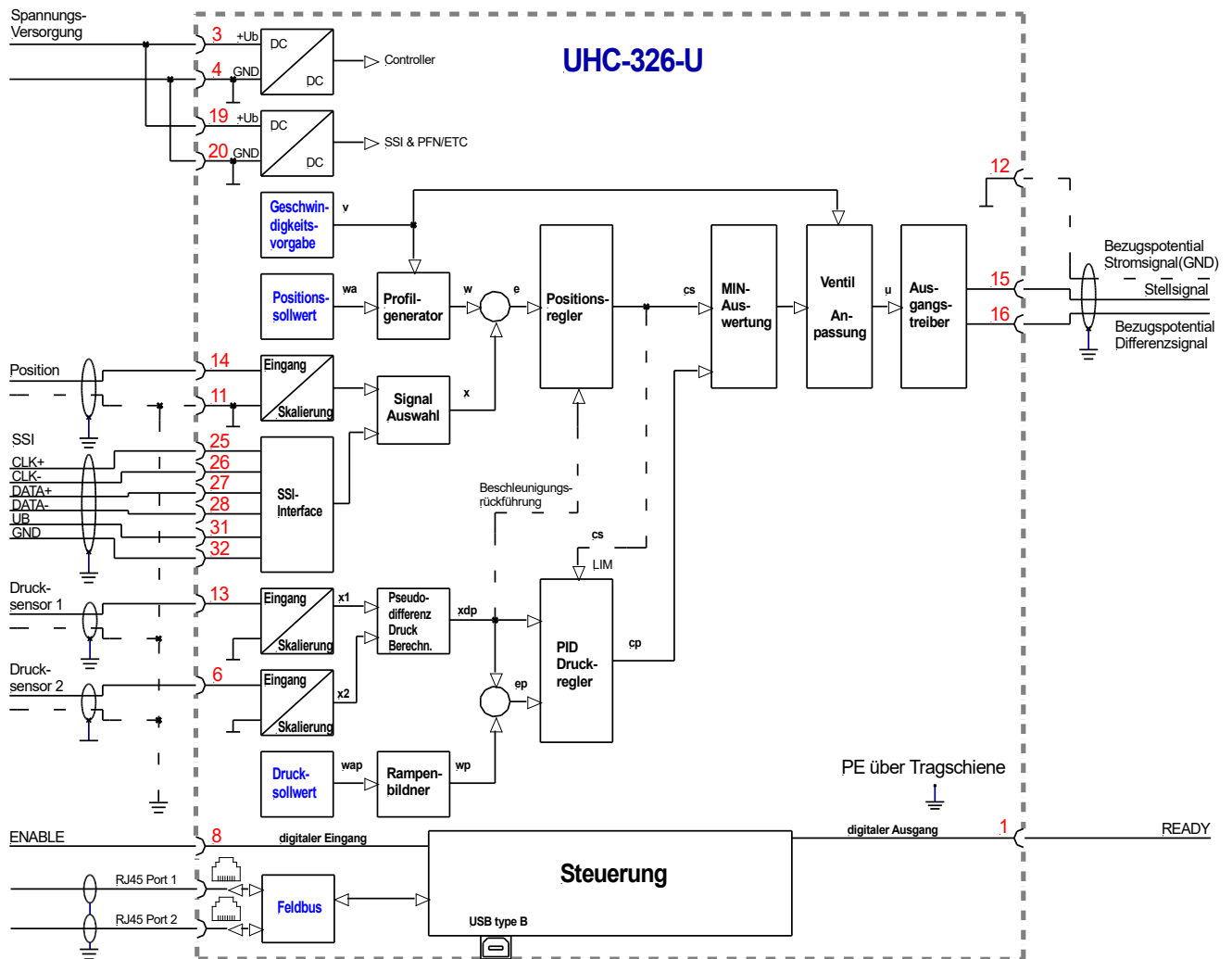
4.2.1 Ebene 1 USB

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	Identisch mit dem STATUS Ausgang. 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 / Feldbus

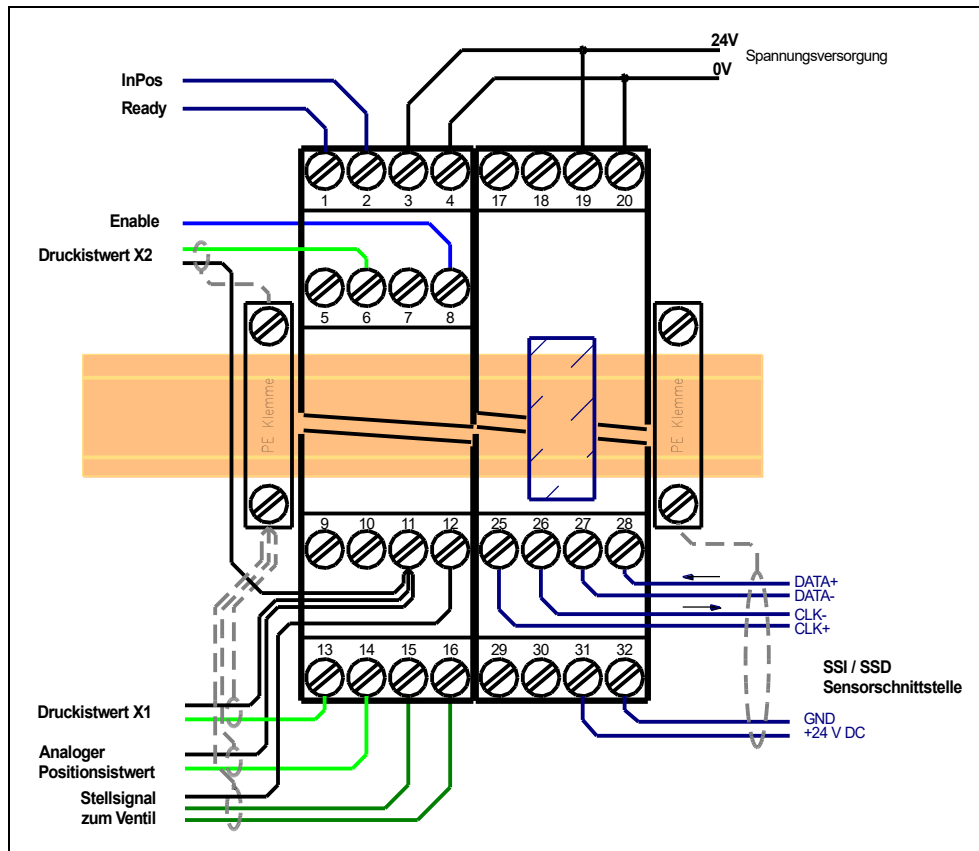
LEDs Ethernet	Beschreibung der LED Funktion
GRÜN an den Buchsen	Die grüne LED zeigt Datenzugriffe über das Datennetz an dem entsprechenden Port. AUS: Keine Verbindung vorhanden AN: Aktives Netzwerk angeschlossen Flackernd: Datenverkehr (EtherCAT) Blinkend: PROFINET Teilnehmer-Blinktest / Aktivität (Modbus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

4.3 Blockschaltbild

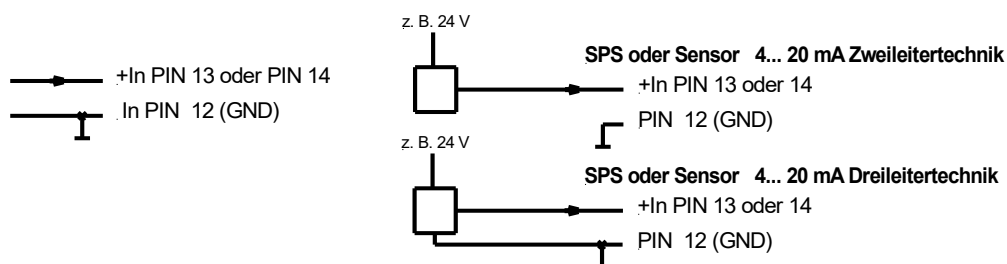


Das Blockschaltbild zeigt nur die Signale, die im Standardprogramm verarbeitet werden. Es sind zusätzliche, nur über das Skript nutzbare Ein- und Ausgänge vorhanden (siehe 4.1) und die Funktion der hier gezeigten Signale kann dort geändert werden.

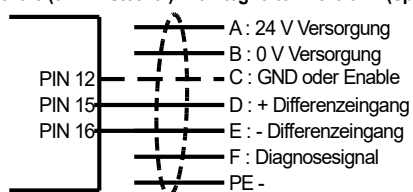
4.4 Typische Verdrahtung



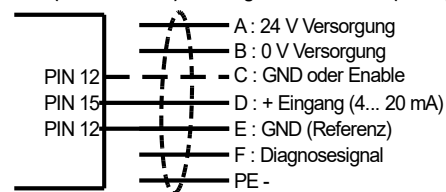
4.5 Anschlussbeispiele



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



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



4.6 Technische Daten

Versorgungsspannung (U _b) Leistungsaufnahme Externe Absicherung	[VDC] [W] [A]	24 (±10 %) max. 5,5 ohne Sensorversorgung 1 mittel träge
Digitale Eingänge OFF ON Eingangswiderstand	[V] [V] [kOhm]	< 2 > 10 25
Digitale Ausgänge OFF ON Maximaler Ausgangsstrom	[V] [V] [mA]	< 2 max. U _b 50
Analoge Eingänge Spannung Eingangswiderstand Signalauflösung Strom Bürde Signalauflösung	[V] [kOhm] [%] [mA] [Ohm] [%]	Unipolar 0... 10 min. 25 0,003 incl. Oversampling 4... 20 240 Ohm 0,006 incl. Oversampling
Analoge Ausgänge Spannung Maximale Last Strom Maximale Last Signalauflösung	[V] [mA] [mA] [Ohm] [%]	0... 10, +/- 10 differenziell 10 4... 20 390 0,007
SSI Schnittstelle Spezifikation Übertragungsrate	- [kbit/s]	RS-422 120
Regler Abtastzeit	[ms]	1
Serielle Schnittstelle Übertragungsrate	- [kBaud]	USB - Virtueller COM Port 9,6... 115,2
Profinet IO Datenrate Konformitätsklasse Redundanz (optional nutzbar)	[Mbit/s] - -	100 CC-B S2
EtherCat Übertragungsrate Standard Anschlüsse	[Mbit/s] [IEE] -	100 802.3 RJ45 in, RJ45 out
Modbus / TCP Datenrate Port Adressvergabe	[Mbit/s] - -	100 502 DHCP, feste IP
Gehäuse Material Brennbarkeitsklasse	- -	Snap-On Modul nach EN 50022 Polyamid PA 6.6 V0 (UL94)
Gewicht	[kg]	0,285

Schutzklasse		IP20
Temperaturbereich	[°C]	-20... 60
Lagertemperatur	[°C]	-20... 70
Luftfeuchtigkeit	[%]	< 95 (nicht kondensierend)
Anschlüsse	-	
Kommunikation		USB Typ B
Steckverbinder		7 x 4 pol. Schraubanschlüsse mit Zughülse
PE		über die DIN Tragschiene
Feldbus		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

Die in dieser Tabelle angegebenen Indizes können für die Parametrierung über den Bus genutzt oder im Skriptkommando „SPAR“ verwendet werden. Zu beachten: Die Zahlenwerte werden in älteren WPC – Versionen teilweise mit Kommaverschiebung eingegeben, Beispiel: 100,00 % -> Eingabe „10000“. Dies ist aus dem dort angezeigten Kommentartext ersichtlich, in diesem Fall z.B. [0,01 %].

Gruppe	Kommando	Lieferzu- stand	Ein- heit	Beschreibung	Index [hex.] / Faktor [dez.]
Basisparameter					
	MODE	STD	-	Parameteransicht	
Systemparameter (MODE = SYSTEM)					
	LG	EN	-	Sprachumschaltung	
	SENS	ON	-	Fehlerüberwachung	0x1500
	EOUT	0	%	Ausgangssignal bei fehlender Bereitschaft	0x1504 / 100
	PASSFB	0	-	Passwort für Feldbusparametrierung	
	HAND : A	33,3	%	Stellgröße im Handmodus	0x1502 / 100
	HAND : B	-33,3	%		0x1503 / 100
	MONTIME	100	ms	Modbus - Überwachungszeit	
	POSWIN : S	200	µm	In-Positions Überwachungen	0x2001
	POSWIN : D	200	µm		0x2002
	PRESSWIN	2000	mbar	Bereich für das Überwachungsfenster des Druckreglers	0x2003
Ein und Ausgangsparameter (MODE = IO_CONF)					
	DISP : IN	SEL	-	Alle Parameter oder nur selektierte zeigen	
<i>Positionssensor: Bereichsanpassung / Sensorskalierung</i>					
	SYS_RANGE	100	mm	Arbeitshub der Achse	0x1501
	SELECT : X	SSI	-	Umschaltung des Sensoreingangs	0x1520
	SIGNAL : X	U0-10		Typ des Eingangssignals (falls Analogeingang)	0x1532
	N_RANGE : X	100	bar	Messbereich des Sensors	0x1533
	OFFSET : X	0	µm	Offset des Sensors	0x2017
<i>SSI Anschluss</i>					
	SSI : POL	+	-	Sensorpolarität	0x1531
	SSI : RES	1,0	µm	Auflösung des Sensors	0x1521 / 100
	SSI : BITS	24	-	Anzahl der übertragenen Bits	0x1522
	SSI : CODE	GRAY	-	Übertragungskodierung	0x1523
	SSI : ERBIT	0	-	Position des Fehlerbits	0x1524
<i>Drucksensoren: Bereichsanpassung, Sensorskalierung</i>					
	PS_RANGE	100	bar	Vorgabe des Systemdrucks	0x1553
	SIGNAL : X1	U0-10	-	Typ des Eingangssignals	0x1554
	N_RANGE : X1	100	bar	Nennndruck des Sensors	0x1555
	SIGNAL : X2	U0-10	-	Typ des Eingangssignals	0x1556
	N_RANGE : X2	100	bar	Nennndruck des Sensors	0x1557

freier Eingang					
	SIGNAL: 910	U+-10	-	Typ des Analogeingangs	0x1552
Ausgang					
	SIGNAL: U	U+-10	-	Typ und Polarität des Ausgangssignals	0x1582
Positionsregler (MODE = POSITION)					
Allgemeine Einstellwerte					
	VMODE	SDD	-	Auswahl der Positioniermethode	0x1560
	VRAMP	200	ms	Rampenzeit für den externen Eingang	0x2006
Positionierung VMODE = NC					
	ACCEL	250	mm/s ²	Beschleunigung im NC Modus	0x2003
	VMAX	50	mm/s	Maximale Geschwindigkeit im NC Modus	0x1562
	V0: RES	1	-	Einstellung der Auflösung für die Kreisverstärkung	
	V0: A	8	1/s	Kreisverstärkung ohne Beschleunigungsrückführung	0x2004
	V0: B	8	1/s		0x2005
Positionierung VMODE = SDD					
	A: A	100	ms	Beschleunigungszeiten im SDD Modus	0x2007
	A: B	100	ms		0x2008
	D: A	25	mm	Bremswege im SDD Modus	0x2009
	D: B	25	mm		0x2010
Regler					
	D: S	10	mm	Stopp - Nachlaufweg	0x1561
	PT1	0	ms	Zeitkonstante (dämpfendes Verhalten) des Reglers	0x2011
	CTRL	SQRT1	-	Regelcharakteristik	0x2012
	MIN: A	0,0	%	Überdeckungskompensation bzw. Kennlinienlinearisierung	0x2013 / 100
	MIN: B	0,0	%		0x2014 / 100
	MAX: A	100,0	%	Ausgangssignalskalierung.	0x1580 / 100
	MAX: B	100,0	%		0x1581 / 100
	TRIGGER	2,0	%	Ansprechschwelle der Überdeckungskompensation	0x2015 / 100
	OFFSET	0,0	%	Offsetwert (wird zum Stellsignal addiert)	0x2016 / 100
Druckregler (MODE = PRESSURE)					
	RA: UP	100	ms	Rampenzeiten für den Drucksollwert	0x2041
	RA: DOWN	100	ms		0x2042
	P_OFFSET	0	mbar	Druckoffset, wird dem Istwert hinzugefügt	0x2040
	DZ	90,0	mm	Kolbendurchmesser des Zylinders	0x2043 / 100
	DS1	0,0	mm	Stangendurchmesser 1	0x2044 / 100
	DS2	40,0	mm	Stangendurchmesser 2	0x2045 / 100
	AR	1,246154	-	Flächenverhältnis (berechnet, nur Anzeige)	
Parametersatz 1					
	C1: P	0,5	-	P Verstärkung	0x2050 / 100
	C1: I	400,0	ms	I Anteil, Nachstellzeit	0x2051 / 10
	C1: D	0,0	ms	D Anteil, Vorhaltezeit	0x2052 / 10
	C1: D_T1	1,0	ms	D Anteil Filter	0x2053 / 10

C1:I_ACT	1,0	%	Integrator Aktivierungsschwelle	0x2054 / 100
Parametersatz 2				
C2:P	0,5	–	P Verstärkung	0x2055 / 100
C2:I	400,0	ms	I Anteil, Nachstellzeit	0x2056 / 10
C2:D	0,0	ms	D Anteil, Vorhaltezeit	0x2057 / 10
C2:D_T1	1,0	ms	D Anteil Filter	0x2058 / 10
C2:I_ACT	1,0	%	Integrator Aktivierungsschwelle	0x2059 / 100
Spezialfunktionen (MODE = EXTRA)				
Feedforward				
FF:A	0,0	%	Skalierungsfaktor Geschwindigkeitsaufschaltung	0x2022 / 100
FF:B	0,0	%		0x2023 / 100
Beschleunigungsrückführung				
AFC:P	0,0	–	Beschleunigungsrückführung über den Differenzdruck	0x2025 / 100
AFC:PT1	10,0	ms	Verstärkungsfaktor und Filterzeitkonstante	0x2026
AFC_V0:A	8	1/s	Kreisverstärkung mit Beschleunigungsrückführung	0x2027
AFC_V0:B	8	1/s		0x2028
Feinpositionierung / Driftkompensation				
DC:AV	0,0	%	Aktivierungsschwelle	0x2029 / 100
DC:DV	0,0	%	Deaktivierungsschwelle	0x202A / 100
DC:I	2000	ms	Integrationszeitkonstante	0x202B
DC:CR	5,0	%	Stellbereichsbegrenzung	0x202C / 100
MR-Regler				
MR:T1	20,0	ms	Zeitkonstanten (dämpfendes Verhalten) des Reglers	0x202d
MR:T2	32,0	ms		0x202e
Zusätzlich übertragene Bussignale				
SELPLUS:1	–	–	Auswahl Bus - Zusatzsignal 1	0x2076
SELPLUS:2	–	–	Auswahl Bus - Zusatzsignal 2	0x2077
Integratorbegrenzung (Druckregler)				
CP:I_ULIM	100,0	%	obere Integratorbegrenzung (Druckregler)	0x205A
CP:I_LLIM	–100,0	%	untere Integratorbegrenzung (Druckregler)	0x205B
Verhalten des Profilgenerators bei aktivem Druckregler				
PROFSTOP	OFF	–	Profilgenerator anhalten	
Parameter des Skripts				
PAR1 ... PAR10	–	–	Freie Parameter zur Verwendung im Skript	0x15A1 / 100 ... 0x15AA
MON:A... MON:D	–	–	Zuordnung der Prozesswertanzeigen SC:A .. SC:D zu den M - Zeilen	
CCSET	X Y	– –	Freie Kennlinie, X – Koordinaten (aufsteigend), Y – Koordinaten	0x9040 ¹ - 0x9069 / 100
PI:KP	1,0	–	Freier Regler: Proportionalverstärkung	0x1600 / 100
PI:TN	1,0	s	Freier Regler: Nachstellzeit	0x1601 / 100
PI:YR	100,0	–	Freier Regler: Rückführfreibetrag	0x1602 / 100

¹ Die Indizes der Koordinaten sind in der Reihenfolge X-10/Y-10...X10/Y10 zugewiesen. X-10 und X10 sind nicht änderbar

Feldbus					
	PNVOL	-	NORMAL	Umfang des Datenaustauschs	
Sonderkommandos					
	SETZERO ²	-	-	Automatischer Offsetabgleich über den Feldbus	0x2018
	MR	OFF	-	Aktivierung des MR Reglers über ein Kommando	
	ACA: CYCLE	0	ms	Rechteckgenerator Zykluszeit	
	ACA: POS1	25	mm	untere Umschaltposition	
	ACA: POS2	75	mm	obere Umschaltposition	
	DIAG	-	-	Ausgabe der letzten Abschaltursachen	
	SSI: BITMASK	0	-	Ausmaskieren von Bits aus dem SSI - Telegramm	
	NEGW	OFF	-	Freigabe negativer Positionssollwerte	
	DIAGTPS	-	-	Abfrage von Diagnoseinfos zum Profinet	
	SETPFNAME	-	-	Setzen des Stationsnamens	

² 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). Der Parameter ist in der Tabelle nicht sichtbar, nur über Profinet nutzbar.

5.2 Basisparameter

Allgemeiner Hinweis:

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

5.2.1 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 (1) OFF (2) AUTO (3)	–	SYSTEM

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

ON:	Alle Funktionen werden überwacht. Die erkannten Fehler können durch Deaktivieren des ENABLE Eingangs gelöscht werden.
OFF:	Keine Überwachungsfunktion 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= -100,0... 100,0	%	SYSTEM

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

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



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 0,01 einzustellen³. Der hier definierte Ausgangswert wird permanent (unabhängig vom Parametersatz) gespeichert. Die Auswirkungen sind für jede Anwendung in Bezug auf die Sicherheit vom Anwender zu bewerten. Ist das EOUT Kommando aktiv, so sollte der Handbetrieb nicht verwendet werden. Nach dem Deaktivieren der Handgeschwindigkeit wird der Ausgang wieder auf den programmierten EOUT Wert gesetzt.

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.

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

5.3.5 HAND (Stellgröße im Handbetrieb)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
HAND:i x	i= A B x= -100,0... 100,0	%	SYSTEM

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

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

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



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.

5.3.6 MONTIME (Modbus Überwachungszeit)

Dieser Befehl ist nur bei Modbus/TCP - Geräten verfügbar.

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
MONTIME X	x= 0... 50000	ms	STD

Es sollten im Betrieb zyklisch Modbus/TCP Telegramme vom Master (Client) empfangen werden, damit dessen Funktion und das Bestehen der Kommunikationsverbindung überwachen zu können. Mit diesem Parameter kann die Zeitspanne gewählt werden, die zwischen dem Empfang der Nachrichten maximal liegen darf. Wird diese Zeit überschritten, setzt das Gerät intern den Empfangsdatenbereich zurück, so dass keine Freigabe mehr vorliegt und die Funktion beendet wird.

Die Überwachungsfunktion kann durch Wahl des Parameterwertes „0“ deaktiviert werden. Der kleinste sinnvolle Einstellwert ist etwa doppelt so hoch wie die normale Kommunikationszyklus im SPS Programm und sollte nicht kleiner als 20 ms eingestellt werden.

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 Mode⁴

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.

⁴ INPOS:D sollte immer größer als INPOS:S parametrieren werden. Alternativ können auch zwei Positionsfehlerfenster definiert werden.

5.4 Ein- und Ausgangsparameter

5.4.1 DISP:IN (Parameteranzeige)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
DISP:IN x	x= COMPLETE SEL	-	IO_CONFIG

Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit werden normalerweise die für die Gerätefunktion unwichtigen Parameter inaktiver Eingänge nicht angezeigt. Beispielsweise sind die SSI – Parameter ausgeblendet, wenn ein analoger Sensor für die Positionserfassung genutzt wird.

Dennoch ist es möglich, die Signale eines SSI – Sensors im Skript zu nutzen. Gleiches gilt für den Analogeingang an PIN9/10.

Wird SHOW:IN auf COMPLETE eingestellt, so werden alle Parameter der Eingangssignalverarbeitung in der Tabelle angezeigt, so dass man auch für die vermeintlich ungenutzten Kanäle Einstellungen vornehmen kann.

5.4.2 SYS_RANGE (Arbeitshub)

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

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

5.4.3 SELECT:X (Sensor Typ definieren)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SELECT:X x	x= ANA(1) SSI(0)	-	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.

5.4.4 SIGNAL:X (Eingangssignal bei analogem Sensor)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SIGNAL:X x	x= OFF(1) U0-10(2) I4-20(3) U10-0(4) I20-4(5)	-	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.

5.4.5 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.

5.4.6 OFFSET:X (Sensoroffset)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
OFFSET:X x	x= -1000000000... 1000000000	µm	IO_CONFIG

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

5.4.7 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)

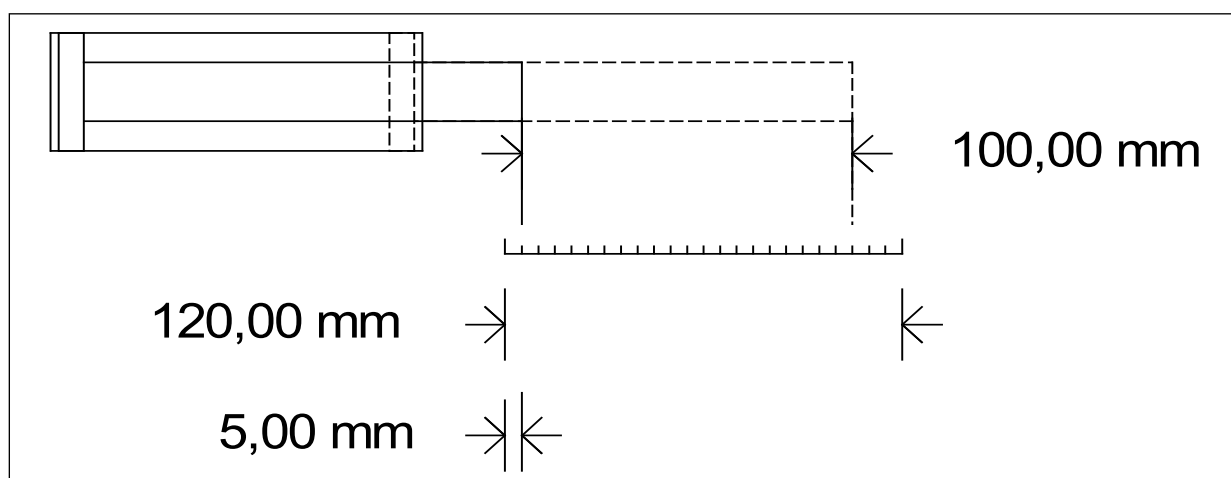


Abbildung 1 (Eingangsskalierung des Positionssensors)

5.4.8 SSI:POL (Richtung des Signals)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SSI:POL x	x= +(0) -(1)	-	IO_CONFIG

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

5.4.9 SSI:RES (Signalauflösung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SSI:RES x	x= 0,1... 100,0	µm	IO_CONFIG

Über diesen Parameter wird die Signalauflösung des Sensors definiert.
Die entsprechenden Daten entnehmen Sie dem Datenblatt des Sensors.

5.4.10 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.

5.4.11 SSI:CODE (Signalkodierung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SSI:CODE x	x= GRAY(1) BIN(0)	-	IO_CONFIG

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

5.4.12 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.

5.4.13 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.

5.4.14 N_RANGE:X1/X2 (Nennwert der Drucksensoren)

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

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.

5.4.15 SIGNAL X1/X2 (Signaleingangstyp der Drucksensoren)

Siehe: Beschreibung SIGNAL:X

5.4.16 SIGNAL:910 (Typ des freien Analogeingangs)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SIGNAL:910 x	x= OFF (1) U0-10 (2) I4-20 (3) I0-20 (4) U+-10 (5)	–	IO_CONFIG & SHOW:IN = ALL

Über dieses Kommando wird der Typ des Eingangssignals (Strom oder Spannung) am freien Analogeingang PIN9 / PIN10 festgelegt. Es handelt sich dabei um einen bipolaren Differenzeingang, so dass auch negative Spannungen erfasst werden können. Hierfür ist Einstellmöglichkeit U+-10 (bipolarer Spannungseingang) vorgesehen.

Eine Invertierung des Signals kann im Skript geschehen, aus diesem Grund besteht diese Möglichkeit hier nicht.

Stromsignale:

Eine Fehlererkennung bei Bereichsunter- oder Überschreitung wird nur bei der Signalart I4-20 durchgeführt. Möchte man diese für ein Stromsignal nicht nutzen oder im Skript realisieren, ist der Eingang auf I0-20 (mA) zu setzen und eine Umskalierung im Skript vorzunehmen.

5.4.17 SIGNAL:U (Typ und Polarität des Ausgangssignals)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SIGNAL:U x	x= U+-10 (1) I4-12-20 (2) U-+10 (3) I20-12-4 (4)	-	IO_CONFIG

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

Differenzausgang $\pm 100\%$ entspricht $\pm 10\text{ V}$ (0... 10 V an PIN 15 und PIN 16).

Stromausgang: $\pm 100\%$ 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 $< 4\text{ mA}$ signalisiert, dass ein Fehler vorliegt bzw. das Modul keine Freigabe hat. Es ist darauf zu achten, dass das Ventil bei $< 4\text{ mA}$ abschaltet (falls dies nicht der Fall ist, sollte das EOUT Kommando verwendet werden, um ein definiertes Ausgangssignal zu generieren).

5.5 Positionsregler

5.5.1 VMODE (Positioniermethode)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
VMODE	x	x= SDD (1) NC (0)	POSITION

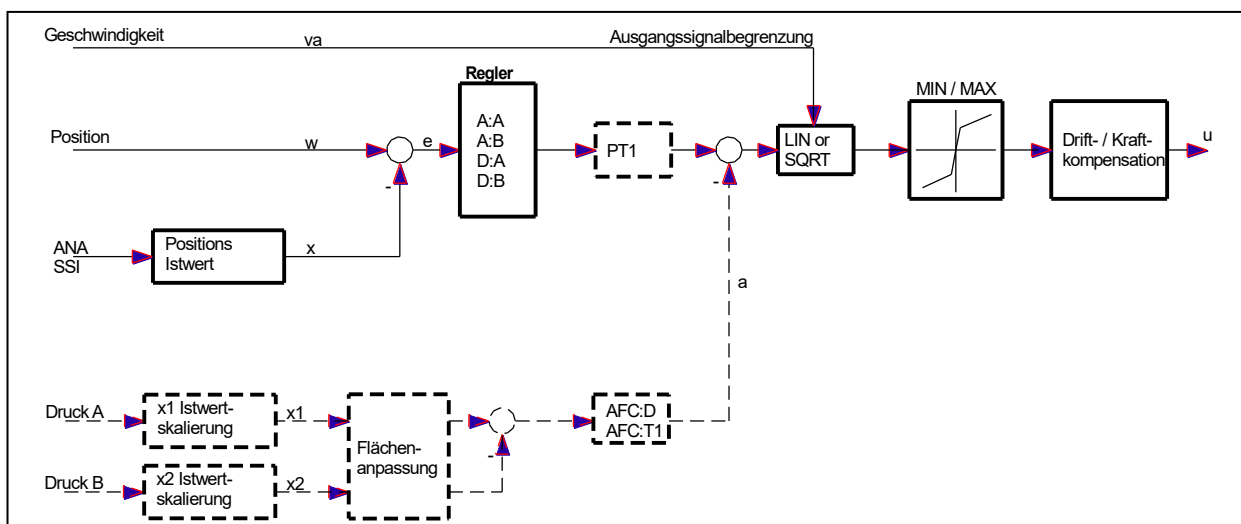
Mit diesem Parameter kann die grundsätzliche Regelstruktur umgeschaltet werden.

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

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

5.5.2 Regelstruktur im SDD Modus

Die Regelstruktur im SDD Modus ist für ein robustes und problemloses Positionieren ausgelegt. Die Blöcke mit gestrichelten Linien sind optional vorhanden, der Einsatz sollte aber nur bei erweiterten Kenntnissen in der Regelungstechnik erfolgen.



5.5.3 VRAMP (Rampenzeit der Geschwindigkeitsvorgabe)

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

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

5.5.4 A (Beschleunigungszeit im SDD Modus)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
A:i x	i= A B x= 1... 5000	ms	POSITION / SDD

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

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

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

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

5.5.5 D (Bremswege im SDD Modus)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
D:i x	i= A B x= 1... 10000	mm	POSITION / SDD

Dieser Parameter wird in mm vorgegeben⁵.

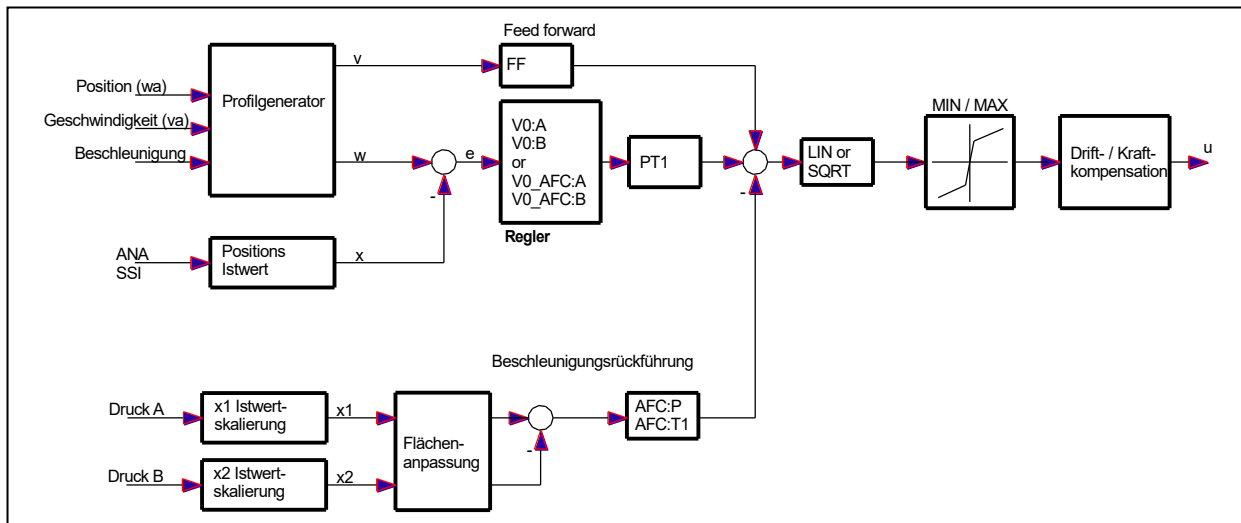
Der Verzögerungsweg wird für jede Bewegungsrichtung (A oder B) eingestellt. Die Regelverstärkung wird abhängig vom Bremsweg intern berechnet. Je kürzer der Bremsweg, desto höher die Verstärkung. Im Fall von Instabilitäten sollte ein längerer Bremsweg vorgegeben werden.

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

⁵ **ACHTUNG!** Bei älteren Modulen wurde dieser Parameter in % vom maximalen Hub vorgegeben. Da bei diesem Modul die Datenvorgabe auf mm umgestellt wurde, ist das Verhältnis zwischen dem Hub (SYS_RANGE Kommando) und diesen Parametern zu berücksichtigen.

5.5.6 Regelstruktur im NC Modus

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



5.5.7 ACCEL (Beschleunigung im NC Modus)

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

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

5.5.8 VMAX (Maximale Geschwindigkeit im NC Modus)

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

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 parametrisiert wurde. Bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten des Antriebs zwischen Ein- und Ausfahren muss die niedrigere Geschwindigkeit eingestellt werden.

5.5.9 V0:RES (Auflösung der Kreisverstärkungseingabe)

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

V0:RES = 1 Die Kreisverstärkung wird in der Einheit s⁻¹ (1/s) vorgegeben.

V0:RES = 1/100 Die Kreisverstärkung wird in der Einheit 0,01 s⁻¹ vorgegeben⁶.



Die erhöhte Auflösung 1/100 sollte nur bei sehr kleinen Werten (V₀ < 4) gewählt werden.

5.5.10 V₀ (Kreisverstärkung)

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

Dieser Parameter wird in s⁻¹ (1/s) richtungsabhängig (i=A|B) vorgegeben.

Im NC Modus wird normalerweise nicht der Bremsweg vorgegeben sondern die Kreisverstärkung⁷.

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

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

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

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.

5.5.11 D:S (Stopp - Nachlaufweg)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
D:S x	x= 1... 10000	mm	POSITION

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

⁶ 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.

⁷ 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.

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

5.5.12 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.

5.5.13 CTRL (Charakteristik der Bremsfunktion)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CTRL x	x= LIN (1) SQRT1 (2) SQRT2 (3)	-	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 SQRT⁸ 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.

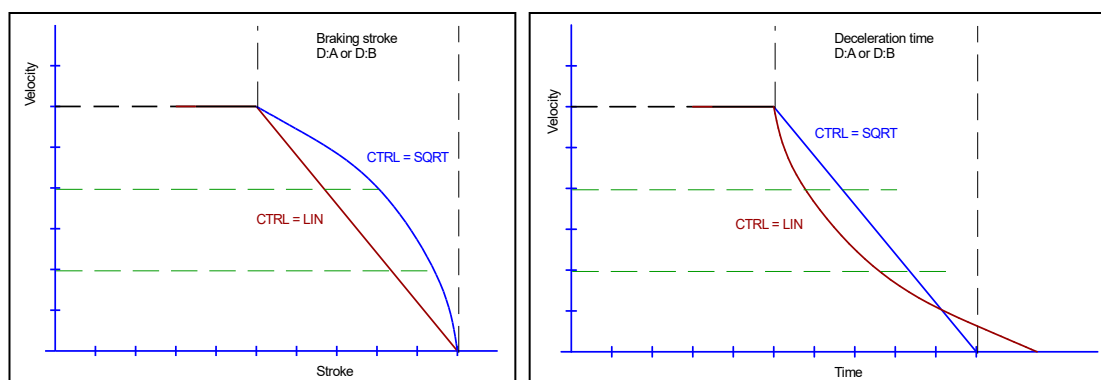


Abbildung 2 (Gegenüberstellung des Bremsverhaltens über den Hub oder über die Zeit)

⁸ Die SQRT Funktion generiert eine konstante Verzögerung und erreicht somit schneller die Zielposition. Dies wird erreicht, indem die Verstärkung während des Bremsvorgangs erhöht wird.

5.5.14 MIN (Kompensation der Überdeckung)

5.5.15 MAX (Ausgangsskalierung)

5.5.16 TRIGGER (Ansprechschwelle für den MIN Parameter)

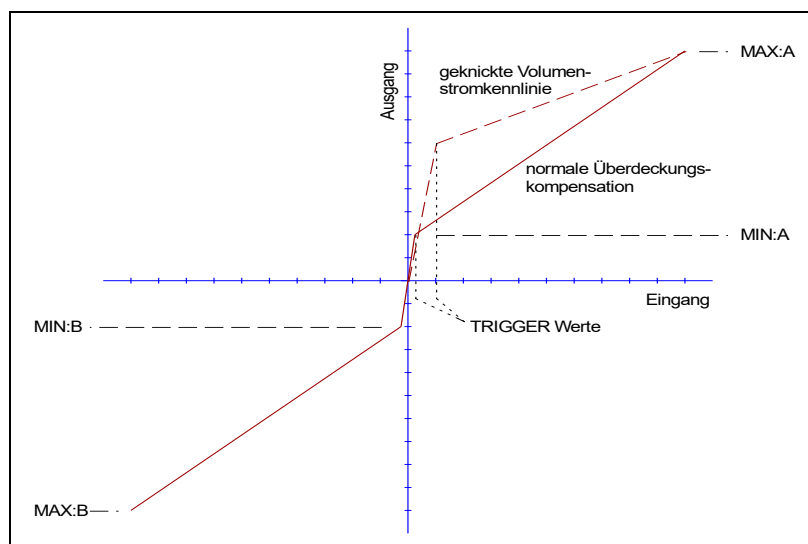
Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
MIN:i	x	–	POSITION
MAX:i	x	%	
TRIGGER	x	%	

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 Volumenstromkennlinien⁹ 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.



⁹ 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.

5.5.17 OFFSET (Nullpunktkorrektur des Ausgangssignals)

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

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.



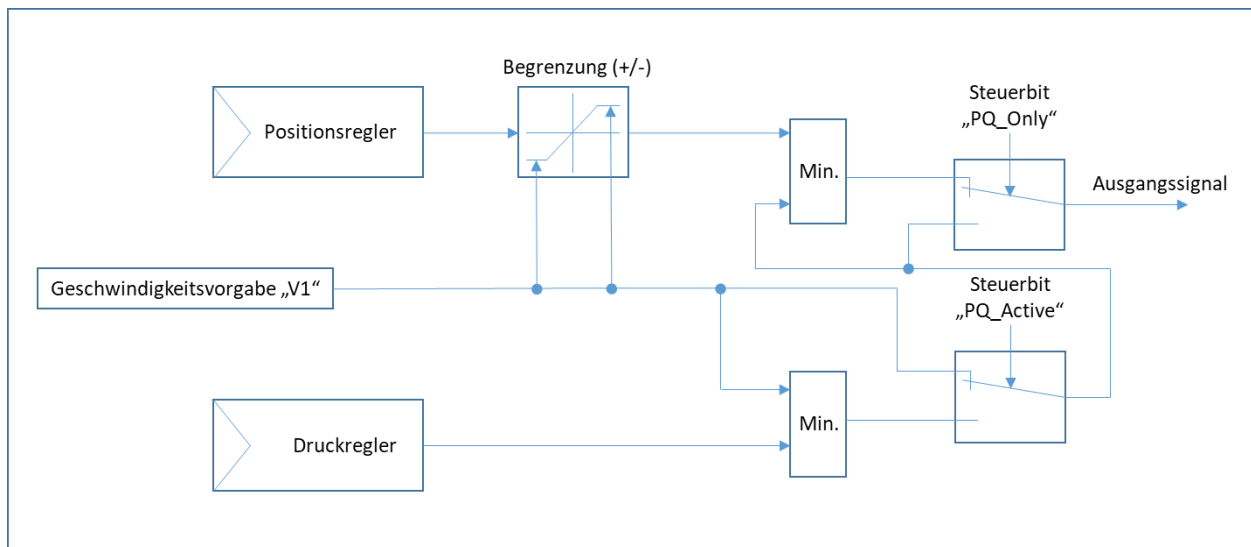
ACHTUNG: Vermeiden Sie unnötige Umschaltungen durch die übergeordnete Steuerung.
Beispiel: Wird eine Hubbewegung gegen einen Anschlag oder ein Werkstück vorgenommen und es ist klar, dass zunächst ein Positioniervorgang im NC-Modus mit vorgegebener Geschwindigkeit und später ein Übergang in die Druckregelung 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:

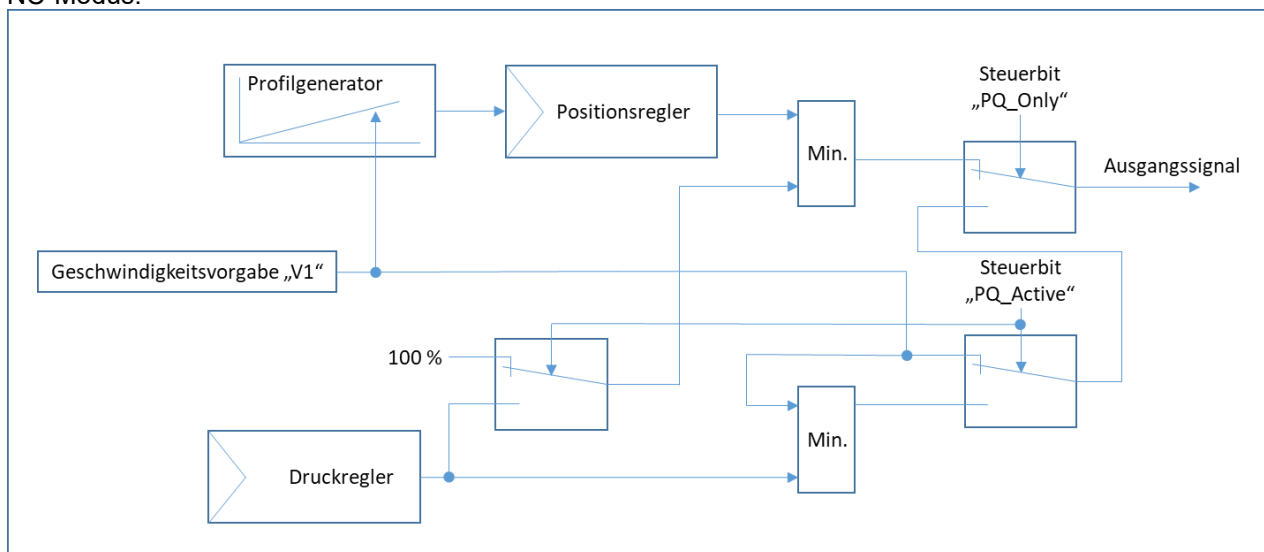
Betriebsart	Bit „PQ_Active“	Bit „PQ_only“
reine Positionierfunktion	FALSE	FALSE
PQ-Modus, keine Positionierung	TRUE	TRUE
Ablösende Regelung	TRUE	FALSE
direkte Steuerung des Ausgangs	FALSE	TRUE

Regelschemata:

SDD-Modus

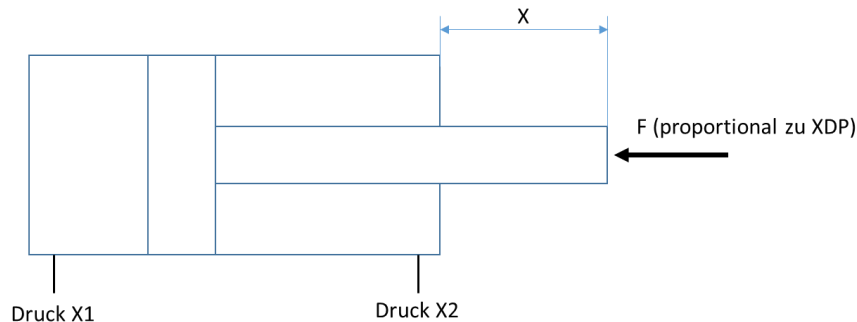


NC-Modus:



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 invertiert, ist es erforderlich die Anschlüsse der Drucksensoren am Modul zu vertauschen.

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 Berechnung der Regelgröße XDP

Die Druckregelung dient in den meisten Fällen dazu, eine hydraulische Kraft zu begrenzen oder auf einen definierten Wert einzustellen. In Verbindung mit diesem Gerät werden oft Nullschnitt-Regelventile sowie Differenzialzylinder eingesetzt. Bei dieser Kombination reicht es nicht aus, einen einzelnen Druck zur Ermittlung der Kraft heranzuziehen, da im relevanten Regelbereich auf beiden Seiten des Zylinders ein Druck ansteht. Auch ist eine einfache Differenzdruckbestimmung nicht adäquat, weil die wirksamen Flächen des Zylinders nicht gleich sind.

Aus diesem Grund bildet die UHC als Regelgröße einen sogenannten Pseudodifferenzdruck. Dieser Wert ist proportional zur hydraulischen Kraft des Zylinders (unter Vernachlässigung der Reibung).

Zur Berechnung dieses Pseudodifferenzdrucks werden die Durchmesser des Kolbens und der Stange(n) des Hydraulikzylinders verwendet, die man als Parameter eingibt. Dieser Druck wird so berechnet, dass er 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.

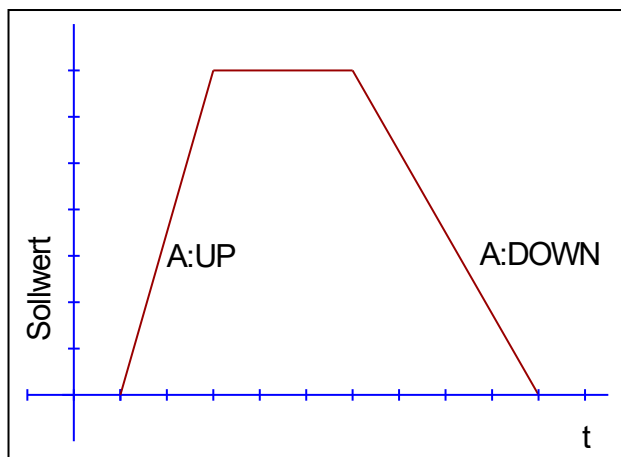
Da XDP proportional zur Kraft des Zylinders ist, lässt sich eine Proportionalitätskonstante berechnen, die das Gerät als Parameter KF ausgibt. Dieser Wert ist nicht verstellbar, da er aus den Durchmessern berechnet wird.

$$F_{\text{hyd}} [\text{kN}] = \text{KF} * \text{XDP} [\text{bar}].$$

5.6.4 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.



5.6.5 P_OFFSET (Druckoffset)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
P_OFFSET x	x= -500000... 500000	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.

5.6.6 DZ, DS1, DS2 (Durchmesser am Zylinder)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
DZ x	x= 0,1 ... 1000,0	mm	PRESSURE
DS1	x= 0,0 ... 1000,0		
DS2	x= 0,0 ... 1000,0		

Durchmesser:

DZ = Kolbendurchmesser, DS1 = Stangendurchmesser Seite 1, DS2 = Stangendurchmesser Seite 2

Die Seiten 1 und 2 sind in Übereinstimmung mit den Druckmessstellen definiert, siehe 5.6.2.

Ist an der entsprechenden Seite keine Stange vorhanden, wird der Wert 0 eingetragen.

5.6.7 AR (Zylinderflächenverhältnis)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
AR	Nur Anzeige!	-	PRESSURE

Dieser Parameter wird aus den Eingaben zur Geometrie berechnet und kann nicht verstellt werden.
Eine Anzeige erfolgt nur bei plausiblen Eingaben, ansonsten wird ersatzweise der Wert 1,0 verwendet.

Mit Hilfe des Parameters AR wird die Prozessgröße XDP berechnet:

$XDP = X1 - X2 * AR$, wenn $AR \geq 1,0$ ist und

$XDP = X1 * AR - X2$, wenn $ARATIO < 1,0$ ist.

5.6.8 KF (Proportionalitätskonstante Kraft)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
KF	Nur Anzeige!	kN/bar	PRESSURE

Dieser Parameter wird aus den Eingaben zur Geometrie berechnet und kann nicht verstellt werden.
Eine Anzeige erfolgt nur bei plausiblen Eingaben, ansonsten wird ersatzweise der Wert 0,0 angezeigt.

Mit Hilfe des Parameters KF wird die Prozessgröße F berechnet, die theoretische hydraulische Kraft:

$F = XDP * KF$

Möchte man in einem übergeordneten System ebenfalls eine Anzeige der Kraft vorsehen, kann der übermittelte Pseudo – Differenzdruck XDP dort mit diesem Wert KF multipliziert zur Anzeige gebracht werden.

5.6.9 C1/C2 (PID Regelparameter)

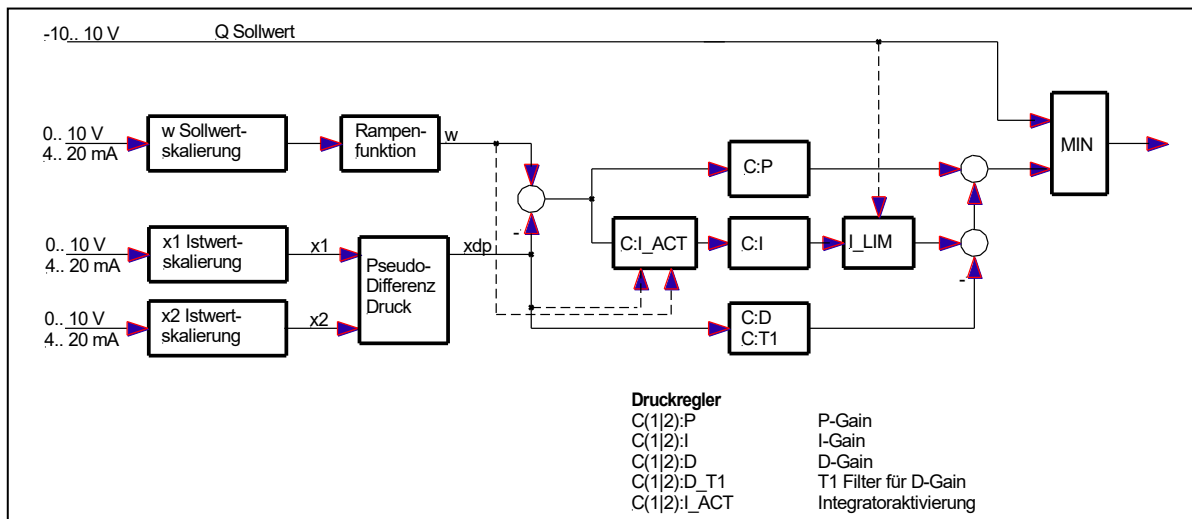
Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
Cx:i	$x = 1 2$ (Parametersatz) $i = P I D D_T1 I_ACT$:P $x = 0,0... 100,0$:I $x = 0,0... 3000,0$:D $x = 0,0... 120,0$:D_T1 $x = 1,0... 100,0$:I_ACT $x = 0,0... 100,0$	- ms ms ms %	PRESSURE

Über diese Kommandos wird der Regler parametrisiert. 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 inem 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 im NC Modus)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
FF:i X	I= A B x= 0,0... 150,0	%	EXTRA

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

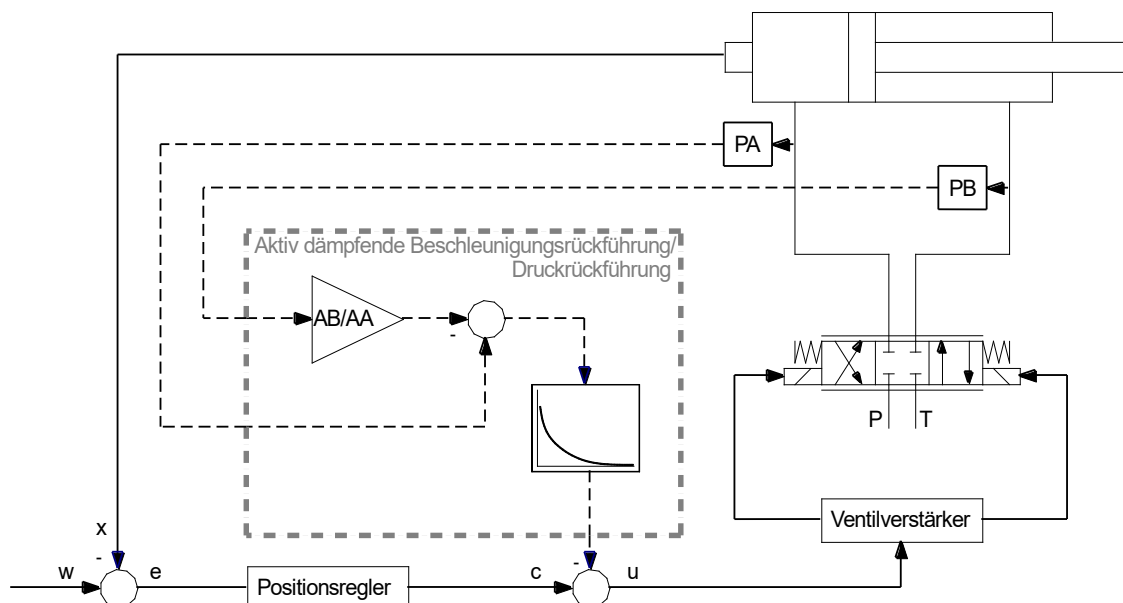
5.7.2 AFC:P (Verstärkung der Beschleunigungsrückführung)

5.7.3 AFC:T1 (Filterkonstante zur Berechnung der Beschleunigung)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
AFC:i x	i= P T1 P x= 0,0... 100,0 T1 x= 1... 1000	- ms	EXTRA

Über dieses Kommando wird die aktiv dämpfende Druckrückführung (als Beschleunigungsrückführung) im „VMODE = NC“ parametrierbar.

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 im „VMODE = NC“ parametrier.



Bei Ausfall eines Drucksensors kann über den Feldbus auf die Kreisverstärkung V0 (normalerweise ist hier eine geringere Verstärkung parametrier) 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“¹⁰ kommen kann.

Welche Positionsfehler können im System auftreten, die durch diese Funktion kompensiert werden können?¹¹

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.

¹⁰ 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.

¹¹ Dies betrifft in erster Linie Nullschnitt Regelventile und Servoventile.

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 Feinpositionierung¹².

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.

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... 20000	ms
DC:AV	x	x= 0,0... 20,0	%
DC:DV	x	x= 0,0... 10,0	%
DC:CR	x	x= 0,0... 100,0	%

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“.

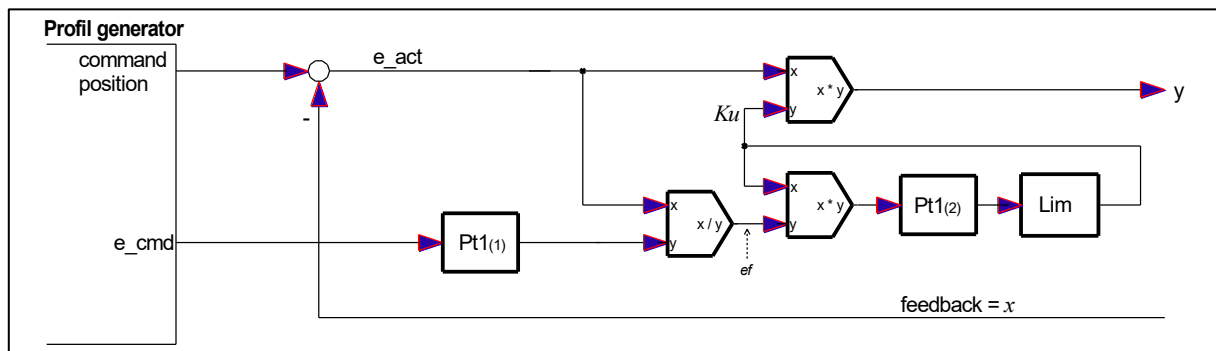
DC:AV Mit diesem Parameter (AV = activation value) wird bestimmt, ab welchem Arbeitspunkt die Feinpositionierung aktiviert ist.

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.

¹² 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.

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
MR:T1 x	x= 0... 10000	ms	EXTRA
MR:T2 x			



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.

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

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

5.7.12 Begrenzungen des Druckreglers

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CP:I_ULIM X	x= 0,0... 100,0	%	EXTRA
CP:I_LLIM X	x= -100,0... 0,0	%	

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 < 100,0 % 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 „0,0“ ist dies komplett unterbunden.

5.7.13 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, wird das Profil selbsttätig wieder freigegeben.

5.7.14 PAR (freie Parameter)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PAR:i x	i= 1... 10	-	EXTRA

Die hier eingegebenen Parameter stehen zur freien Verwendung im Skript zur Verfügung. Die Einstellung kann sowohl durch das WPC als auch das Programm WestScript geschehen.

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

5.7.15 MON (Definition der Monitorsignale)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
MON:i x	i= A, B, C, D x= 0... 60	-	EXTRA

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

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

5.7.16 CCSET (freie Linearisierung für das Skript)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
CCSET:I X Y	i= -10... 10 x= -10000... 10000 y= -10000... 10000	- 0,01 % 0,01 %	EXTRA

An dieser Stelle kann eine Kennlinie, basierend auf 21 Wertepaaren, definiert werden.

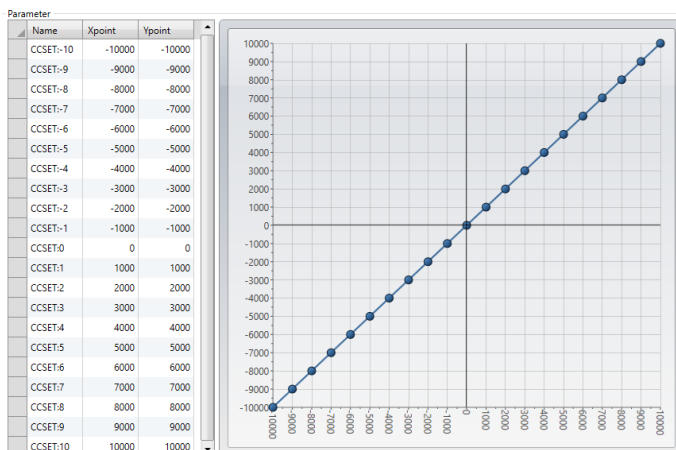
Diese kann im Skript über die Funktion „CC“ verwendet werden.

Die X-Achse entspricht dabei dem Eingangssignal, die Y-Achse dem Ausgangssignal.

Einschränkungen bei der Werteeingabe:

- Die X-Koordinaten müssen monoton steigen
- Die X-Koordinate der ersten Stützstelle beträgt -10000, entsprechend -100.0 [%]
- Die X-Koordinate der letzten Stützstelle beträgt 10000, entsprechend 100.0 [%]

Die Grundeinstellung sieht eine vollkommen lineare Zuordnung mit äquidistanten Stützpunkten vor:



Der Ausgang des Kurvengebers wird mit Hilfe der linearen Interpolation berechnet:

$$y=(x-x_1)*(y_1-y_0)/(x_1-x_0)+y_1.$$

Das Eingangssignal der Funktion wird vor der Verarbeitung im Kurvengeber intern auf den Bereich von -100,0 [%] ... 100,0 [%] begrenzt, so dass keine Extrapolation stattfindet.

Die Auswirkungen der Linearisierung können über die Prozessdaten im Monitor oder im Oszilloskop beurteilt werden.

5.7.17 Freier PI - Regler

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PI:KP x	x= +/- 1000,0	-	EXTRA
PI:TN x	x= 0... 1000,0	s	
PI:YR x	x >= 0	-	

Mit diesen Parametern lässt sich ein universeller, in weiten Grenzen einstellbarer PI-Regler mit optionaler externer Rückführung parametrieren. Dieser Regler kann im Skriptprogramm für verschieden

TN = 0 schaltet den I-Anteil ab.

Mit YR wird ein sogenannter Rückführfreibetrag bestimmt: Das Ausgangssignal des Reglers und der enthaltene Integrator werden so begrenzt, dass sie innerhalb eines Bandes +/- YR um den Rückführwert liegen.

In älteren WPC – Versionen erfolgt die Eingabe mit Kommaverschiebung in den Einheiten 0,01 bzw. 0,01s.

Wenn man den Rückführwert fest auf 50% legt und YR auf „50,0“ einstellt, ergibt dies eine Begrenzung des Ausgangssignals auf 0...100%.

Wenn man den Rückführwert auf 0% legt und YR auf „100,0“ einstellt, ergibt dies eine Begrenzung des Ausgangssignals auf +/- 100%.

Bei weiterer Signalbeeinflussung des Ausgangs bzw. externer Begrenzungen sollte das entsprechend angepasste Signal zurückgeführt werden.

5.7.18 PNVOL (Umfang des Datenaustauschs)

Dieser Parameter ist nur bei Profinet – Geräten verfügbar. EtherCAT Geräte übertragen standardmäßig 64 Byte.

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
PNVOL X	x= NORMAL EXTEND	-	EXTRA

Dieser Parameter erlaubt eine Umstellung der übermittelten Feldbuswerte auf 64 Byte (bidirektional).

Dies entspricht der Einstellung EXTEND. Die über 32 Byte hinausgehenden Werte sind in der Skriptprogrammierung nutzbar.

Beachten Sie, dass auch die Konfiguration der SPS entsprechend vorgenommen werden muss (siehe Kapitel 7.4 und 12).

5.8 Sonderkommandos

5.8.1 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“ parametrierung 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.

5.8.2 Remote Control Rechteckgenerator

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

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.

5.8.3 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
>
```

5.8.4 SSI:BITMASK

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

Einige SSI-Sensoren stellen mehrere Bits mit Diagnoseinformationen bereit. Über 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.

5.8.5 NEGW (Freigabe negativer Positionssollwerte)

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

Die Vorgabe negativer Positionssollwerte kann dann sinnvoll sein, wenn man einen negativen Sensoroffset eingestellt hat, so dass die Istposition der Achse 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.

5.8.6 ST (Status der Feldbussignale)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
ST	–	–	TERMINAL

Dieses Kommando erlaubt es, sämtliche Eingangssignale der Feldbusschnittstelle im Terminalfenster abzufragen. Zusätzlich wird der Zustand der Kommunikation angezeigt. PN AR wird bei Profinet – Geräten ausgegeben und bedeutet „address relation“, also bestehende Verbindung zu einem Master. Im redundanten Fall (S2) wird 1 / 1 ausgegeben, wenn beide Master Zugriff haben. Im Normalbetrieb mit einem Master ist die Anzeige 1 / 0. Die übrigen Ausgaben sind im Klartext kommentiert und selbsterklärend.

5.8.7 DIAGTPS (Profinet – Diagnoseinfos)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
DIAGTPS	–	–	TERMINAL

Dieses Kommando ist nur bei Profinet – Geräten verfügbar und liefert Informationen zum Status der Profinet-Schnittstelle. Es dient der Expertenanalyse und kann im Fehlerfall die Diagnose erleichtern. Zusätzlich wird der eingestellte Profinet-Gerätename ausgegeben.

5.8.8 SETPFNAME (Setzen des Stationsnamens)

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
SETPFNAME	x x x x	–	TERMINAL

Dieses Kommando ist nur bei Profinet – Geräten verfügbar.

Hiermit kann der Profinet – Gerätename eingestellt werden. Siehe auch Abschnitt 7.3.

Sollte der Name länger als 18 Zeichen sein, ist er in Blöcke von jeweils maximal 18 Zeichen aufzuteilen, die getrennt von Leerzeichen eingegeben werden (das sollen die „x“ in der obigen Tabelle verdeutlichen).

Beachten Sie, dass WPC grundsätzlich im Terminal eingegebene Kleinbuchstaben als Großbuchstaben anzeigt. Da der Gerätename gemäß der Konvention keine Großbuchstaben enthalten darf, werden diese beim Empfang durch das Modul wieder in Kleinbuchstaben gewandelt. Es ist also egal, ob man bei der Eingabe Klein- oder Großschreibung verwendet.

Der Befehl SETPFNAME -RESET setzt das Gerät auf Werkseinstellungen zurück, d.h. ein eingestellter Name wird wieder gelöscht.

5.8.9 MODIP (Kommunikationseinstellungen)

Dieser Befehl ist nur bei Modbus/TCP Geräten verfügbar.

Kommando	Parameter	Einheit	Gruppe
MODIP	A B C	–	TERMINAL

Über dieses Kommando können Einstellungen zur Ethernet – Schnittstelle für Modbus/TCP vorgenommen werden.

Wird der Befehl ohne Parameter eingegeben, erfolgt die Ausgabe der aktuellen Einstellung: Entweder DHCP oder die Information zur festen IP Adresse, Netzmaske und Gateway.

Zum Ändern der Einstellung gibt man entweder als Parameter DHCP oder eine IP – Adresse an (erster Parameter). Die Netzmaske ist optional, falls nichts angegeben wird, verwendet das Gerät die 255.255.255.0

Ebenso ist die Angabe eines Gateway optional, die Einstellung 0.0.0.0 bedeutet, dass kein solches verwendet wird.

Anwendungsbeispiele:

MODIP 192.168.2.15

MODIP 192.168.2.15 255.255.240.0

MODIP 192.168.2.15 255.255.240.0 192.168.2.100

MODIP DHCP

Die über diesen Parameter eingestellte Adressierung wird erst nach einem Geräteneustart über Spannungswiederkehr wirksam.



Zu beachten ist, dass nach Eingabe von Kommunikationseinstellungen über diesen Befehl automatisch ein Speichern der gesamten Parametrierung ausgelöst wird.

5.9 Angezeigte Prozessdaten

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 ¹³	mm
EMR	Regelabweichung MR – Regler (Sonderfunktion)	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	bar
F	hydraulische Kraft	kN
EP	Differenz Drucksollwert zu Druckistwert	bar
CP	Stellsignal des Druckreglers	%
U	Ausgangssignal des Moduls	%
VACT	Gemessene Geschwindigkeit	mm/s
PIN910	Eingangssignal an PIN9/10	%
DT	Abarbeitungszeit der Regelung inkl. Skript	µs

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

¹³ Der Soll-Schleppabstand wird im NC-Modus 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.

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“ freigege- ben ist. Im reinen Positioniermo- dus erfolgt keine Reaktion.
Positionssensor PIN 14, 4... 20 mA	Nicht im gültigen Bereich bzw. Kabelbruch	Der Ausgang wird deaktiviert.
Sensorsignal an PIN9/10, eingestellter Messbereich 4-20 mA	Nicht im gültigen Bereich bzw. Kabelbruch	Der Ausgang wird deaktiviert. Ist diese Reaktion nicht gewollt, sollte das Signal auf 0-20 mA eingestellt werden.
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 – Ste- ckers.	Der Ausgang wird deaktiviert.
SCERR1 / 2	Fehler, erzeugt im Skript: Der Anwender kann im Skript ei- gene Überwachungen program- mieren, die über diese vordefi- nierten Fehlermeldungen wirk- sam werden	Der Ausgang wird deaktiviert.



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 parametrierbar 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 werden¹⁴)? • Handelt es sich um ein Nullschnitt Regelventil oder um ein Standard Proportionalventil? Im Fall des Proportionalventils ist die möglicherweise vorhandene Ventilüberdeckung mit den MIN Parametern zu kompensieren. Die typischen Werte sind dem Datenblatt der Ventile zu entnehmen.
ENABLE ist aktiv, die READY LED leuchtet, System schwingt in der Position.	Das System arbeitet und steuert auch das Ventil an. Mögliche Probleme könnten sein: • Die Parametrierung (zu hohe Verstärkung) ist 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.

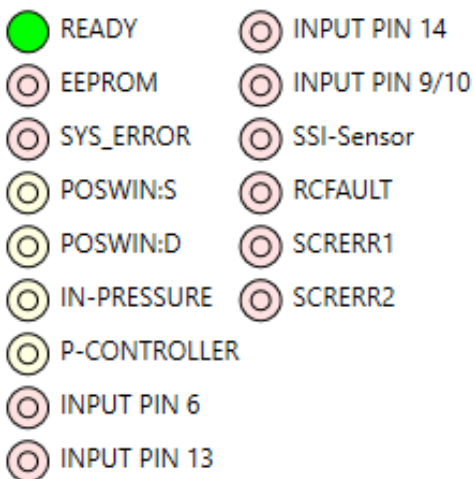
¹⁴ Das Stabilitätskriterium der hydraulischen Achse ist dabei zu berücksichtigen.

FEHLER	URSACHE / LÖSUNG
Geschwindigkeit zu gering	Der Antrieb sollte einen Positioniervorgang ausführen können, nur die Geschwindigkeit ist zu gering. - Ansteuersignal zum Ventil kontrollieren: - über das integrierte Oszilloskop (U Variable) - mit einem externen Oszilloskop/ Spannungsmessgerät das Signal zum Ventil messen - Ist die Ansteuerung im Bereich von $\pm 100\%$ ($\pm 10\text{ V}$), so ist der Fehler in der Hydraulik zu suchen. - Ist das Ansteuerungssignal relativ gering, 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.

Status Informationen



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
INPUT PIN 9/10	Eingangssignalfehler bei 4... 20 mA Signal
SSI-SENSOR	Eingangssignalfehler der SSI Schnittstelle
RCFAULT	Trennung von WPC bei aktivem RC – Modus
SCRERR1/2	Fehlerauslösungen durch das Skriptprogramm

7 Profinet IO RT Schnittstelle

7.1 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 4 ms ausgelegt.

7.2 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.

7.3 Profinet Zugriffskontrolle

Alle Profinet 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 automatisch zugeordnet, sie muss weder am Gerät eingestellt noch aktiv vom Benutzer dem Gerät zugewiesen 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.

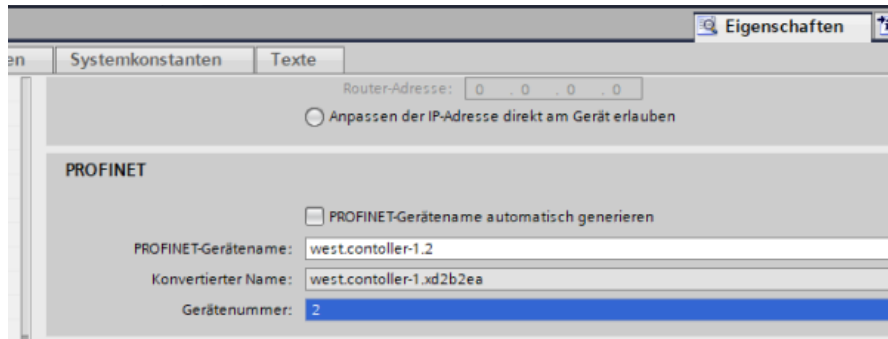
Alternativ ist es möglich, dem Gerät einen Namen über das Terminalkommando SETPFNAME zuzuweisen. Siehe Abschnitt 5.9.6.

Für die Gerätenamen gibt es einige Bedingungen:

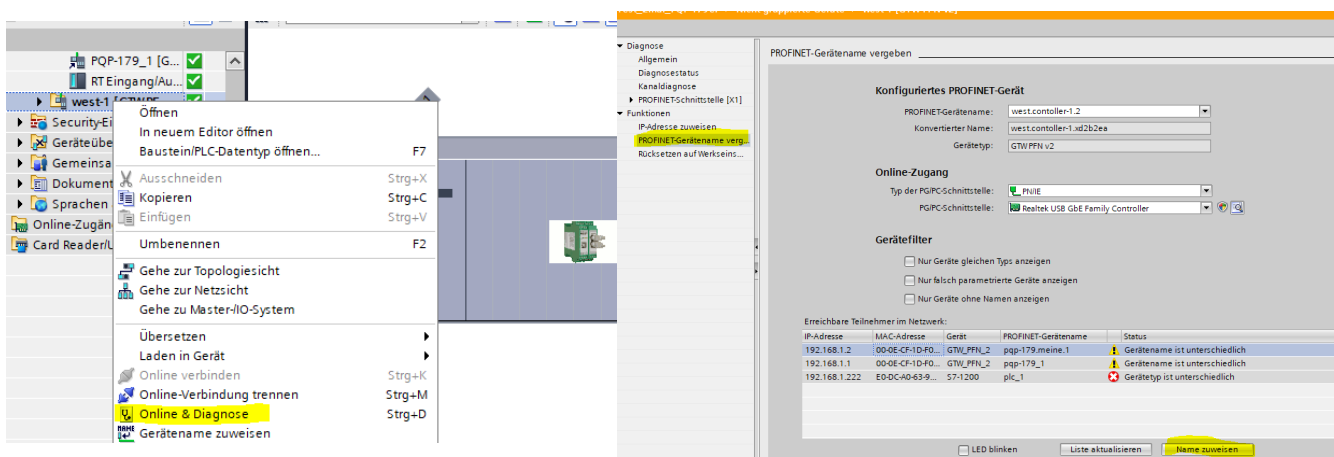
- Der Name besteht aus einem oder mehreren Namensbestandteilen, die durch einen Punkt [.] getrennt sein können.
- Beschränkung auf 240 Zeichen insgesamt (Kleinbuchstaben, Ziffern, Bindestrich oder Punkt)
Soll der Name mittels WPC zugewiesen werden, sind maximal 72 Zeichen möglich.
- Ein Namensbestandteil innerhalb des Gerätenamens, d. h. eine Zeichenkette zwischen zwei Punkten, darf maximal 63 Zeichen lang sein.
- Ein Namensbestandteil besteht aus den Zeichen [a-z, 0-9].
- Der Gerätename darf nicht mit dem Zeichen "-" beginnen und auch nicht mit diesem Zeichen enden.
- Der Gerätename darf nicht mit Ziffern beginnen.
- Der Gerätename darf nicht die Form n.n.n.n haben (n = 0, ... 999).
- Der Gerätename darf nicht mit der Zeichenfolge "port-xyz" oder "port-xyz-abcde" beginnen (a, b, c, d, e, x, y, z = 0, ... 9).

Beachten Sie, dass einige Mastersysteme wie zum Beispiel TIA – Portal nicht den dort angegebenen Gerätenamen direkt dem Gerät zuweisen, sondern mit einem sogenannten konvertierten Namen arbeiten. Diese Konvertierung geschieht nicht nach offensichtlichen Regeln.

Allerdings werden die konvertierten Namen dort auch angezeigt:



Der bevorzugte Weg der Namenszuweisung ist über die entsprechende Funktion des Engineeringssystems. Dies geschieht im TIA – Portal beispielsweise an dieser Stelle:



7.4 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.

8 EtherCAT IO Schnittstelle

8.1 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.

8.2 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.

8.3 EtherCAT Zugriffshandling

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

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

Objektliste:

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

8.4 EtherCAT Geräte Profile (ESI)

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

- Beschreibung der Datei (Name, Version, Erstellungsdatum usw.)
- Allgemeine Geräteinformationen (Herstellernamen und Code)
- Gerätenamen und -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 TwinCAT.

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

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

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

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

8.5 Standardobjekte in EtherCAT(ESI)

Index Subi.	Name	Description	Type	Flags	Default
1000	Device Type	Gerätetyp des EtherCAT-Slaves	UINT32	RO	0x00000000
1008	Manufacturer Device Name	Gerätename des EtherCAT-Slaves	STRING	RO	POS-324-U-ETC
1009	Hardware version	Hardware Version des EtherCAT slave	UINT16	RO	0x0014
100A	Software version	Software Version des EtherCAT slave	UINT16	RO	0x001e
1018:0	Identity	Information zum Identify des EtherCAT slave	UINT8	RO	0x04
1018:1	Vendor ID	Hersteller ID des EtherCAT slave	UINT32	RO	0x000005ae
1018:2	Product code	Produkt Code des EtherCAT slave	UINT32	RO	0x00000010
1018:3	Revision number	Revisionsnummer des EtherCAT slave	UINT32	RO	0x00000001
1019:4	Serial number	Seriennummer des EtherCAT slave	UINT32	RO	0x00000000

8.6 Reserveobjekte

Das Gerät bietet über EtherCAT einen Datenaustausch von insgesamt 64 Byte, bidirektional. Die oberen 32 Byte sind jeweils für benutzerdefinierbare Funktionen nutzbar.

Es besteht die Möglichkeit, über ein Skript Werte in Richtung der Steuerung zu senden und andere Werte zu empfangen. Der Aufbau dieser beiden Bereiche ist identisch, es handelt sich jedoch um unterschiedliche Objekte mit verschiedenen Adressen.

Die folgende Tabelle stellt diese beiden Bereiche in kombinierter Form dar:

Index ETC (SPS Eingang)	Index ETC (SPS Ausgang)	Start Byte	Name	Typ
6050:1	7050:1	32	REAL_1	REAL
6050:2	7050:2	36	REAL_2	REAL
6050:3	7050:3	40	DWORD_1	DINT
6050:4	7050:4	44	DWORD_2	DINT
6050:5	7050:5	48	WORD_1	INT
6050:6	7050:6	50	WORD_2	INT
6050:7	7050:7	52	WORD_3	INT
6050:8	7050:8	54	WORD_4	INT
6050:9	7050:9	56	WORD_5	INT
6050:10	7050:10	58	WORD_6	INT
6050:11	7050:11	60	WORD_7	INT
6050:12	7050:12	62	WORD_8	INT

9 Modbus/TCP Schnittstelle

Modbus/TCP ist ein Protokoll, das von den meisten heutigen Steuerungen verarbeitet werden kann.

Im Gegensatz zu Profinet oder anderen Feldbussen erfolgt der Datenaustausch azyklisch, dass heißt der Master (als Client bezeichnet) sendet Anfragen, die der Slave (als Server bezeichnet) beantwortet oder mit denen Werte geschrieben werden. Das Anwenderprogramm des Masters bestimmt also die Häufigkeit der Telegramme und den Zeitablauf.

Ein weiterer Unterschied besteht in der Adressierung der Slaves, diese werden lediglich anhand Ihrer IP – Adresse identifiziert.

Das Einstellen der IP – Adresse kann bei diesem Gerät über DHCP erfolgen, oder es kann eine feste Adresse eingestellt werden. Siehe Kapitel 5.8.9.

Als Port nutzt Modbus/TCP fest die Nummer 502.

9.1 Unterstützte Funktionscodes

Folgende Funktionscodes können sinnvoll für den Datenaustausch verwendet werden:

Code [hex]	Funktion	Zugriff auf	Bemerkung
0x02	Read Discrete Inputs	Statusbits	Zugriff auch wortweise (0x04)
0x04	Read Input Registers	Rückmeldungen	Zahlenwerte und Statusworte
0x05	Write Single Coil	Steuerbits	Zugriff auch wortweise (0x06/0x10)
0x0F	Write Multiple Coils	Steuerbits	
0x06	Write Single Register	Sollwerte, Steuerworte	
0x10	Write Multiple Registers	Sollwerte, Steuerworte	

Eingangswerte für das Regelmodul werden also stets auf „Holding Register“ oder „Coils“ geschrieben (überlappender Bereich).

Rückmeldungen können aus „Input Registern“ oder „Discrete Inputs“ abgerufen werden. Die Verwendung von Funktionscodes, die „Holding Register“ oder „Coils“ lesen, ist möglich, bringt aber keinen Nutzen.

Durch die Überlappung der Datenbereiche steht es dem Anwender frei, die Steuerbits einzeln über „Coils“ zu übertragen oder diese in seinem System in 16 – Bit Blöcke zu packen und über den wortweisen Zugriff registerweise zu übertragen. Bei größeren Datenmengen ist dies die effektivere Variante, da über einen einzelnen Zugriff über den Funktionscode 0x10 der gesamte Eingangsbereich übertragen werden kann. Sinngemäß gilt dies auch für die Rückmeldungen.

Die Adressen finden Sie in den Tabellen der folgenden Kapitel.

9.2 Adressierung und Registernummern

Die Zuordnung der Adressen (die im Telegramm übertragen werden) zu den sogenannten Registernummern ist bei Modbus historisch bedingt und verwirrend. In dieser Beschreibung werden sowohl die sogenannten Registernummern als auch die Adressen angegeben. Letztere sind die tatsächlich in den Telegrammen verwendeten Nummern. Zu beachten ist ferner, dass einige Programme mit einem zusätzlichen Offset arbeiten. So ist beispielsweise im Programm *MODPOLL* standardmäßig der hier als Adresse angegebene Wert +1 zu verwenden. Beispiel: Zugriff auf den Istwert des Drucksensors X1 erfolgt über den Befehl `modpoll -t3 -r 10 xxx.xxx.xxx.xxx` (xxx = IP Adresse).

Die folgende Tabelle veranschaulicht die Zusammenhänge in den hier verwendeten Bereichen:

Telegramm Adressen	Registernummern	Daten
0...31	1...32	Coils (Steuerbits)
0...15	40001...40016	Holding Register (Sollwerte)
0...31	10001...10032	Discrete Inputs (Statusbits)
0...15	30001...30016	Input Register (Rückmeldungen)

9.3 Mindestumfang der übertragenen Daten

Für die Funktion des Gerätes unbedingt erforderlich ist die Ansteuerung der „ENABLE“ und „START“ Steuerbits, die Vorgabe einer Sollgeschwindigkeit und einer Sollposition (Ausnahme: reine Druckregelung).

Mindestens ist „Coil“ 15 und 14 für den Start zu setzen und Sollwerte auf die Register Adresse 2, 3 und 4 / Nummer 40003, 40004, 40005 zu schreiben.

Zusätzliche Empfehlungen:

- Führen Sie zyklische Schreibvorgänge aus, selbst wenn die Werte unverändert bleiben. Das Gerät wird nach einmaliger Übertragung der Werte arbeiten, aber eine zyklische Übertragung macht es erst möglich, die Kommunikation zu überwachen
- Verwenden Sie den Parameter „MONTIME“, um im Gerät eine Lebensüberwachung zu realisieren
- Nutzen Sie die LIVEBIT Funktionalität, um in Ihrer Steuerung das Bestehen der Kommunikation zu überwachen. Die einfachste Variante hierfür ist, kontinuierlich das Statusbit an LIVEBIT_OUT negiert in das Steuerbit LIVEBIT_IN zu schreiben. Dies bewirkt einen permanenten Wechsel, den man beobachten kann und in einer Logik zur Überwachung der Kommunikation nutzen kann.
- Lesen Sie zumindest das Statusbit READY ein, um die Betriebsbereitschaft des Gerätes zu überwachen

10 Prozessdaten

Die folgende Beschreibung des Datenaustauschs gilt, wenn im Skriptprogramm keine Veränderung daran vorgenommen wurde.

10.1 Vorgabedaten vom Feldbus

Index ETC	Nr.	Byte	Funktion	Type	Bereich	Einheit	Modbus Holding Register / Adresse
7000:1	1	0	Control_1	UINT8			40001 / 0
7000:2	2	1	Control_2	UINT8			
7000:3	3	2	Control_3	UINT8			40002 / 1
7000:4	4	3	Control_4	UINT8			
7010:1	5	4	Sollposition High (MSB)	INT32	0... 10000000	0,001 mm	40003 / 2
	6	5	---				40004 / 3
	7	6	---				
	8	7	Sollposition Low (LSB)				
7010:2	9	8	Sollgeschwindigkeit High	UINT16	0... 0x3fff (0... 100 %)	-	40005 / 4
	10	9	Sollgeschwindigkeit Low				
7010:5	11	10	Solldruck High	UINT16	0,1...10000	0,1 bar	40006 / 5
	12	11	Solldruck Low				
	13	12	Reserve RI1_W16			Reserve RI1_DW32 INT32 ¹⁵	40007 / 6
	14	13					40008 / 7
	15	14	Reserve RI2_W16				
	16	15					
	17	16	Reserve RI3_W16			Reserve RI2_DW32 INT32 ¹⁵	40009 / 8
	18	17					40010 / 9
	19	18	Reserve RI4_W16				
	20	19					
	21	20	Reserve RI5_W16			Reserve RI3_DW32 INT32 ¹⁵	40011 / 10
	22	21					40012 / 11
	23	22	Reserve RI6_W16				
	24	23					
	25	24	Reserve RI7_W16				40013 / 12
	26	25					
7040:1	27	26	Parameterwert High (MSB)	INT32	Werte- bereich des jeweiligen Parameters	Parameter- abhängig	40014 / 13
	28	27	---				40015 / 14
	29	28	---				
	30	29	Parameterwert Low (LSB)				
7040:2	31	30	Parameteradresse High	UINT16		hex	40016 / 15
	32	31	Parameteradresse Low				

¹⁵ Doppelbelegung zu den 16-Bit Werten. Es ist jeweils nur einer der beiden Datentypen verwendbar.

Die Vorgabe der Sollwerte geschieht bei der UHC-326-U-MTC über die Funktionscodes 06 (0x06) = einzelnes Register schreiben oder 16 (0x10) mehrere Register schreiben.

Steuerbits können alternativ registerweise als Steuerworte über diese Codes oder alternativ als einzelne Bits (Coils) über die Funktionscodes 05 (0x05) einzeln oder 15 (0x0f) als mehrere aufeinanderfolgende Bits übertragen werden. Die Coil – Adressen entnehmen Sie folgenden Tabellen.

Beschreibung von Control_1

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Type	Modbus Coil / Adresse
1	0	Direct	direkte Sollwertübernahme und Verfahren bei START	BOOL	9 / 8
2	1	FF_Enable	Aktivierung der Vorsteuerung zur Reduzierung des Schleppabstands	BOOL	10 / 9
3	2	A_Enable	Aktivierung der Beschleunigungsrückführung	BOOL	11 / 10
4	3	---		BOOL	12 / 11
5	4	Hand_B	Manueller Betrieb. Die Achse wird gesteuert mit der unter dem gleichnamigen Parameter vorprogrammierten Geschwindigkeit gefahren. Die Funktion kann nur bei aktiviertem ENABLE und deaktiviertem START Signal verwendet werden.	BOOL	13 / 12
6	5	Hand_A	Manueller Betrieb, siehe HAND:B. Es gibt zwei dieser Parameter, damit z.B. für beide Richtungen eine unterschiedliche Geschwindigkeit vorgegeben werden kann.	BOOL	14 / 13
7	6	Start	Startsignal für den Positioniervorgang. Der anliegende Sollwert wird übernommen und anhand der Parametrierung wird das Ausgangssignal generiert.	BOOL	15 / 14
8	7	Enable	Allgemeine Freigabe der Achse Fehlerüberwachung und Ausgangssignal werden aktiviert (in Verbindung mit der Hardwarefreigabe).	BOOL	16 / 15

Beschreibung von Control_2

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Type	Modbus Coil / Adresse
1	0			BOOL	1 / 0
2	1			BOOL	2 / 1
3	2			BOOL	3 / 2
4	3	MR	Aktivierung des MR Reglers	BOOL	4 / 3
5	4	PQ_Only	Die Positionsregelung ist deaktiviert, die Geschwindigkeitsvorgabe erfolgt über die Sollgeschwindigkeit 1.	BOOL	5 / 4
6	5	PQ_Sel	Umschaltung zwischen Parametersatz 1 (Signal 0) und 2 (Signal 1).	BOOL	6 / 5
7	6	PQ_Inverse	Umkehrung der Wirkrichtung des Druckreglers (Signal 1)	BOOL	7 / 6
8	7	PQ_Active	Aktivieren des Druckreglers (Signal 1)	BOOL	8 / 7

Beschreibung von Control_3

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Type	Modbus Coil / Adresse
1	0	Livebit	Zum Anstoßen der Kommunikation und als Watchdog	BOOL	25 / 24
2	1	---		BOOL	26 / 25
3	2	---		BOOL	27 / 26
4	3	---		BOOL	28 / 27
5	4	---		BOOL	29 / 28
6	5	DC_Freeze	Speichern des Wertes der Driftkompensation als Offset für das Ausgangssignal.	BOOL	30 / 29
7	6	DC_Active	Driftkompensation (siehe Kapitel Driftkompensation).	BOOL	31 / 30
8	7	DC_F_Pos_1	Feinpositionierung (siehe Kapitel Driftkompensation).	BOOL	32 / 31

Beschreibung von Control_4

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Type	Modbus Coil / Adresse
1	0	---		BOOL	17 / 16
2	1	---		BOOL	18 / 17
3	2	---		BOOL	19 / 18
4	3	---		BOOL	20 / 19
5	4	---		BOOL	21 / 20
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	22 / 21
7	6	Para_Valid	Parameterübernahme zur Parametrierung (steigende Signalfanke)	BOOL	23 / 22
8	7	Para_Mode	Aktivierung des Parametriermodus.	BOOL	24 / 23

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

10.2 Datenübertragung zum Feldbus

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

Index ETC	Nr.	Byte	Funktion	Typ	Bereich	Einheit	Modbus Input Register / Adresse
6000:1	1	0	Status_1	UINT8			30001
6000:2	2	1	Status_2	UINT8			/ 0
6000:3	3	2	Status_3	UINT8			30002
6000:4	4	3	Status_4	UINT8			/ 1
6010:1	5	4	Istposition High (MSB)	UINT32	0... 10000000	0,001 mm	30003
	6	5	---				/ 2
	7	6	---				30004
	8	7	Istposition Low (LSB)				/ 3
6010:2	9	8	Interne Sollposition High (MSB)	UINT32	0... 10000000	0,001 mm	30005
	10	9	---				/ 4
	11	10	---				30006
	12	11	Interne Sollposition Low (LSB)				/ 5
6010:3	13	12	Regelabweichung Position High (MSB)	INT32	0... 10000000	0,001 mm	30007
	14	13	---				/ 6
	15	14	---				30008
	16	15	Regelabweichung Position 2 Low (LSB)				/ 7
6010:4	17	16	Pseudo Differenzdruck XDP High (MSB)	INT16	+/- 10000	0,1 bar	30009
	18	17	Pseudo Differenzdruck XDP Low (LSB)				/ 8
6010:5	19	18	Istwert Drucksensor X1 (MSB)	UINT16	0...10000	0,1 bar	30010
	20	19	Istwert Drucksensor X1 (LSB)				/ 9
6010:6	21	20	Istwert Drucksensor X2 (MSB)	UINT16	0...10000	0,1 bar	30011
	22	21	Istwert Drucksensor X2 (LSB)				/ 10
6020:1	23	22	Zusätzlicher Ausgangswert 1 (MSB)	INT16			30012
	24	23	Zusätzlicher Ausgangswert 1 (LSB)				/ 11
6020:2	25	24	Zusätzlicher Ausgangswert 2 (MSB)	INT16			30013
	26	25	Zusätzlicher Ausgangswert 2 (LSB)				/ 12
6030:1	27	26	Reserve RO1_W16	INT16			30014
	28	27					/ 13
6040:1	29	28	Parameterwert High (MSB)	INT32	Werte- bereich des jeweiligen Parameters	Parameter- abhängig	30015
	30	29	---				/ 14
	31	30	---				30016
	32	31	Parameterwert Low (LSB)				/ 15

Beschreibung des Statusbyte_1

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Typ	Modbus Discrete Input / Adresse
1	0	---		BOOL	10009 / 8
2	1	---		BOOL	10010 / 9
3	2	---		BOOL	10011 / 10
4	3	---		BOOL	10012 / 11
5	4	---		BOOL	10013 / 12
6	5	POSWIN:S	Statische Positionsüberwachung. Meldung, dass die Achse die Endposition mit der programmierten Genauigkeit erreicht hat (SDD Modus).	BOOL	10014 / 13
7	6	POSWIN:D	Dynamische Positionsüberwachung. Meldung, dass der Schleppabstand der Achse sich im NC Modus im programmierten Fenster befindet.	BOOL	10015 / 14
8	7	READY	Allgemeine Betriebsbereitschaft der Achse. ENABLE -Signale liegen an und es wurde kein Fehler festgestellt.	BOOL	10016 / 15

Beschreibung des Statusbyte_2

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Typ	Modbus Discrete Input / Adresse
1	0	---		BOOL	10001 / 0
2	1	---		BOOL	10002 / 1
3	2	---		BOOL	10003 / 2
4	3	---		BOOL	10004 / 3
5	4	---		BOOL	10005 / 4
6	5	---		BOOL	10006 / 5
7	6	PRESSWIN	Druckistwert innerhalb des Drucksollwertfensters. Das Überwachungsfenster kann durch einen Parameter festgelegt werden.	BOOL	10007 / 6
8	7	P-CONTROL	Druckregler ist aktiv und hat die Regelung übernommen	BOOL	10008 / 7

Beschreibung des Statusbyte_3

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Typ	Modbus Coil / Adresse
1	0	PIN910_ERROR	Fehler am freien Eingang (keine 4...20 mA)	BOOL	10025 / 24
2	1	P_ERROR_2	Fehler am analogen Drucksensoreingang (keine 4...20 mA)	BOOL	10026 / 25
3	2	P_ERROR_1	Fehler am analogen Drucksensoreingang (keine 4...20 mA)	BOOL	10027 / 26
4	3	SSI_ERROR	Fehler am digitalen Wegmesssystem (SSI)	BOOL	10028 / 27
5	4	X_ERROR	Fehler am analogen Positionssensoreingang (keine 4...20 mA)	BOOL	10029 / 28
6	5	-	-	BOOL	10030 / 29
7	6	CHKERROR	Fehler in der Datenübertragung.	BOOL	10031 / 30
8	7	DERROR	Interner Datenfehler.	BOOL	10032 / 31

Achtung: Alle Fehlerbits sind invertiert, d.h. ein Fehler liegt vor, wenn das entsprechende Bit **nicht** gesetzt ist.

Beschreibung des Statusbyte_4

Nr.	Bit	Name	Beschreibung	Type	Modbus Coil / Adresse
1	0	LIVEBIT_OUT	Rückmeldung (= LIVEBIT), Überwachung der Kommunikation	BOOL	10017 / 16
2	1	-		BOOL	10018 / 17
3	2	-		BOOL	10019 / 18
4	3	-		BOOL	10020 / 19
5	4	-		BOOL	10021 / 20
6	5	-		BOOL	10022 / 21
7	6	PARAM_READY	Ein Parameterwert wurde korrekt übernommen	BOOL	10023 / 22
8	7	PARAM_ACTIVE	Der Parametriermodus ist aktiv.	BOOL	10024 / 23

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.

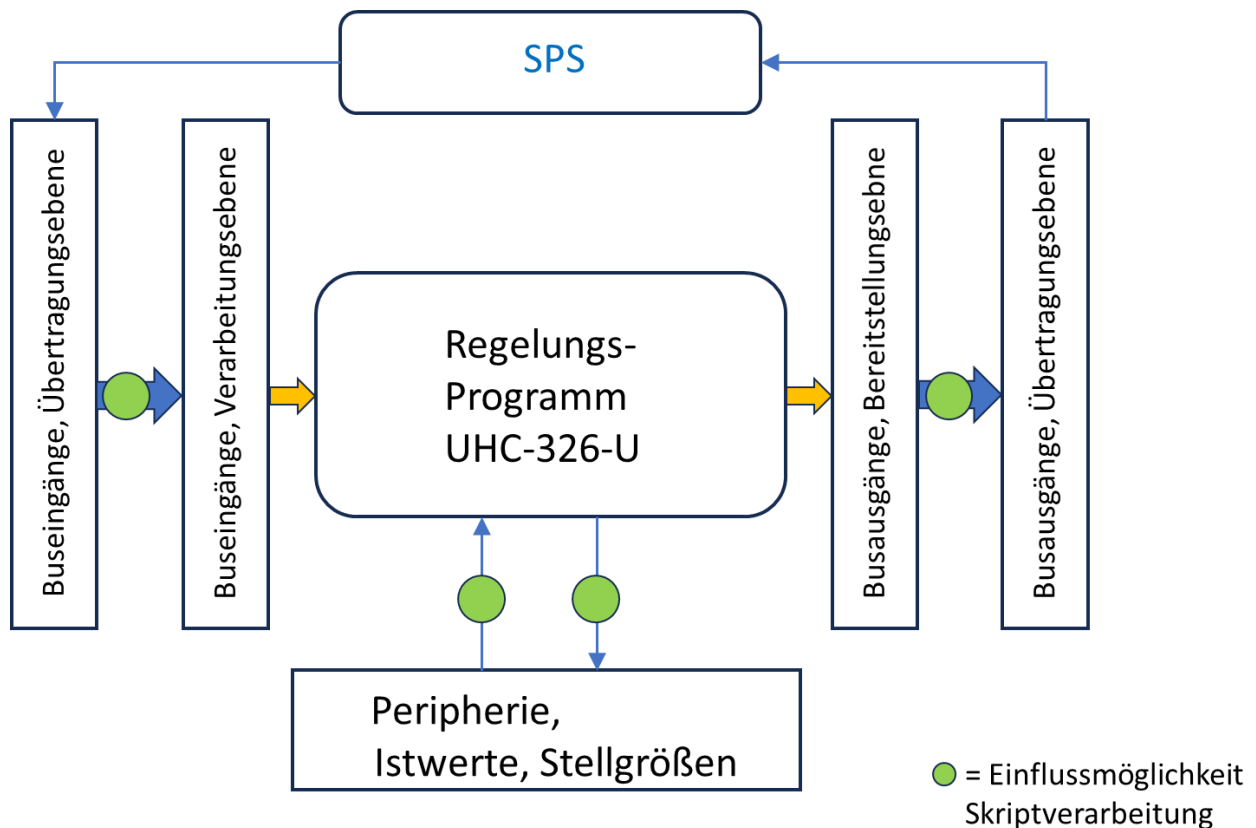


Es ist zu beachten, dass eine Speicherung der Parametrierung über den Profinet nur mit begrenzter Anzahl von Schreibzyklen möglich ist. Somit sollte dies nur bei Bedarf geschehen.

12 FlexiMod

12.1 Verwendungsmöglichkeiten

Soll die Funktion des Gerätes in einem weiteren Rahmen angepasst werden, als es über die bloße Parametrierung möglich ist, kommt die Skriptprogrammierung zum Einsatz.



Dieses Schema zeigt die Einflussmöglichkeiten. Es können also sowohl die Signale der Feldbuskopplung wie auch die prozessbezogenen Signale in sehr weiten Grenzen verändert werden.

Für die Buskopplung dienen dabei Zwischenebenen. Die in den vorausgehenden Abschnitten beschriebenen Zuordnungen beziehen sich auf eine Zwischenebene, die auf der Eingangsseite als Verarbeitungsebene und auf der Ausgangsseite als Bereitstellungsebene bezeichnet wird. Standardmäßig werden dieser Ebenen unverändert aus der Übertragungsebene übernommen (Eingänge) bzw. in diese transferiert (Ausgänge). Über die Skriptprogrammierung besteht nun die Möglichkeit, hierauf Einfluss zu nehmen und die Übertragung beliebig zu verändern. Im Extremfall werden die Buseingänge komplett durch physikalische Eingänge ersetzt und das Gerät kann ohne Feldbus betrieben werden.

Auch die mit der physikalischen Peripherie ausgetauschten Signale lassen sich anderweitig nutzen und umverknüpfen. Schließlich können auch die Parameter des Regelungsprogramms aus dem Skript heraus gelesen und beschrieben werden.

12.2 Skriptsprache

12.2.1 Grundkonzept

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

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

Es gibt verschiedene Arten von Zellen, nämlich frei verwendbare (M1 ... Mxx) und fest mit Ausgängen verbundene Zellen. Der Inhalt Letzterer wird entweder direkt an physikalische Ausgänge des Gerätes weitergegeben oder dient als Eingangssignal in eine fest definierte interne Funktion, beispielsweise als Sollwert eines Reglers. Des Weiteren gibt es einen Bereich mit MAP – Kommandos. Hier werden keine Werte berechnet, sondern Daten transferiert.

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

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

Ein Beispiel:

Betrachten wir das folgende Skript:

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

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

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

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

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

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

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

Im Rahmen dieser Anleitung wird nur eine Grundübersicht der Skriptbefehle gegeben. Eine ausführlichere Erläuterung finden Sie in der Online – Hilfe des Programms (WPC/Extrax/Skript/Hilfe).

12.2.2 Befehlsübersicht

Befehl:	Bedeutung:	Operand 1:	Operand 2:	Operand 3:
Mathematik				
DIR	direkte Zuweisung	Quelle	-	-
ADD	Addition	Summand 1	Summand 2	Summand 3 (optional)
SUB	Subtraktion	Minuend	Subtrahend	-
MUL	Multiplikation	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3 (optional)
DMUL	Multiplikation + Division	Faktor 1	Faktor 2	Divisor
LIM	Begrenzung	Eingangswert	Untere Grenze	Obere Grenze
SQRT	Wurzelfunktion	Eingangswert	-	-
SIN	Sinusfunktion	Eingangswert	-	-

Befehl:	Bedeutung:	Operand 1:	Operand 2:	Operand 3:
ABS	Absolutwert	Eingangswert	-	-
NORM(L)	Normierung auf einen Bereich	Eingangswert	Stützpunkt X1	Stützpunkt X2
UNORM	Skalierung	Normierter Wert (u)	Stützpunkt Y1 (u=0)	Stützpunkt Y2 (u=1)
INTEG	Integrator	Eingangswert	Rücksetzen	Rücksetzwert (optional)
PT1	Tiefpass 1. Ordnung	Eingangswert	Zeitkonstante	Rücksetzen
MIN	Minimalwertauswahl	Wert 1	Wert 2	Wert 3 (optional)
MAX	Maximalwertauswahl	Wert 1	Wert 2	Wert 3 (optional)
Logik				
SEL	Umschaltung	Schalteingang (OP1)	Wert bei OP1 < 1	Wert bei OP1 >=1
GT	Vergleich: OP1 > OP2	Wert 1 (OP1)	Wert 2 (OP2)	-
LT	Vergleich: OP1 < OP2	Wert 1	Wert 2	-
GE	Vergleich: OP1 >= OP2	Wert 1	Wert 2	-
LE	Vergleich: OP1 <= OP2	Wert 1	Wert 2	-
AND	logisches "Und"	Wert 1	Wert 2	Wert 3 (optional)
OR	logisches "Oder"	Wert 1	Wert 2	Wert 3 (optional)
NOT	logische Negation	Eingangswert	-	-
RS	RS-Flipflop	Setzeingang	Rücksetzeingang	-
Zeitfunktionen				
RAMP	1 - Quadrantenrampe	Eingangswert	Rampenzeit	Rücksetzen
TE	Einschaltverzögerung	Eingangswert	Zeit	-
TA	Ausschaltverzögerung	Eingangswert	Zeit	Rücksetzen
FP	Flankenerkennung (steigt)	Eingangswert	-	-
FN	Flankenerkennung (fällt)	Eingangswert	-	-
FUR	Rechteckgenerator	Frequenz	Amplitude	Rücksetzen
FUS	Sinusgenerator	Frequenz	Amplitude	Rücksetzen
FUT	Dreieckgenerator	Frequenz	Amplitude	Rücksetzen
Sonstiges / Komplexfunktionen				
PI	universeller Regler	Regelabweichung	Rückführwert	Tracking
CC	Kennliniengeber	Eingangswert	-	-
BUSRD	Busdaten lesen	Bytenummer	Datentyp	Bitnummer oder Skalierung
FUN2	Zweitfunktionswert	-	-	-
SPAR	Parameter lesen / schreiben	Funktion auslösen	Index	Schreibwert (- für Lesen)
MAP – Kommandos (Busdaten)				
MAPC	Steuerbits kopieren	Ziel Byte/Bit	Quelle Byte/Bit	
MAPS	Statusbits kopieren	Ziel Byte/Bit	Quelle Byte/Bit	
MAPMC	M-Wert in Steuerbit schreiben	Ziel Byte/Bit	M-Zeile (Quelle)	
MAPMS	M-Wert in Statusbit schreiben	Ziel Byte/Bit	M-Zeile (Quelle)	
RNGC	Bereich Empfangsdaten kopieren	Ziel Start/Ende	Quelle Start/Ende	
RNGS	Bereich Sendedaten kopieren	Ziel Start/Ende	Quelle Start/Ende	
VALM16	M-Wert in Sendedaten (int)	Ziel Byte (Start)	M-Zeile (Quelle)	
VALMU16	M-Wert in Sendedaten (uint)	Ziel Byte (Start)	M – Zeile (Quelle)	
VALM32	M-Wert in Sendedaten (long)	Ziel Byte (Start)	M – Zeile (Quelle)	

Die MAP – Kommandos können nur in eigenen Zeilen am Ende der Skripttabelle verarbeitet werden (MAP1...60). Im Standardfall werden die Bereiche komplett 1:1 kopiert: RNGC 0/31 0/31 und RNGS 0/31 0/31

12.3 Schnittstelle zwischen Skript und Firmware

Es gibt Signale...

- 1.) ...die von der Hardware kommen (Eingänge) und die an das Skript weitergegeben werden.
- 2.) ...die aus der Standard – Firmware kommen (z.B. Betriebszustand „READY“)
- 3.) ...die vom Skript an die Positionier - Firmware übergeben werden (z.B Sollwerte)
- 4.) ...die aus dem Skript an die Hardwareausgänge gehen

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

Die Übertragung von einzelnen Bits in Richtung Firmware geschieht bei diesem Gerät durch ein Überschreiben der Feldbusvorgabe. Falls beispielsweise das ENABLE Signal der Achse nicht vom Bus, sondern aus dem Skriptprogramm kommen soll, wird über das entsprechende MAP – Kommando (MAPMC) dieses Bit in den Verarbeitungsbereich der Bus - Eingangssignale geschrieben.

Eine Ausnahme bildet eine mögliche Generierung von Fehlerzuständen im Skript, bei der die Ergebnisse der Zeilen SCERR1 und SCERR2 von der Fehlerverarbeitung in der Modulfirmware übernommen werden.

Analoge Größen, also z.B. der Positions- und Geschwindigkeitssollwert werden aus dafür vorgesehenen Skriptzeilen genommen, wenn dort etwas eingetragen ist. Sind die entsprechenden Zeilen leer, wird die normale Verarbeitung durchgeführt.

Dasselbe gilt auch für die Hardware Ausgänge und die LEDs, ohne Eintrag in der zugehörigen Skriptzeile haben sie die Standardfunktion.

Eingangssignal Skript	Bedeutung	Wertebereich oder Einheit
PIN6	Analogeingang an PIN 6, 0...10V oder 0... 20 mA	0 ... 100,0 %
PIN910	Analoger Differenzeingang an PIN 9/10 (-10...) 0...10V, 4...20 mA oder 0... 20 mA	-100,0 ...0,0 ... 100,0 %
PIN13	Analogeingang an PIN 13, 0...10V oder 0... 20 mA	0... 100 %
PIN14	Analogeingang an PIN 14, 0...10V oder 0... 20 mA	0... 100 %
PIN7	Schalteingang an PIN 7	0,0 oder 1,0
PIN8	Schalteingang an PIN 8	0,0 oder 1,0
PIN5	Schalteingang an PIN 5	0,0 oder 1,0
SSI	Eingangswert des SSI – Sensors	mm, skaliert ohne Offset
READY	Betriebsbereitschaft (Ausgang Fehlerverarbeitung)	0,0 oder 1,0
U	Stellsignal	+/- 100,0 %
XSC	Skalierter Istwert Position	mm
P1SC	Skalierter Druck Messung 1 (PIN13)	bar
P2SC	Skalierter Druck Messung 2 (PIN6)	bar

Skalierung der Analogsignale an PIN6, PIN13, PIN14: Diese Eingänge können über den zugeordneten SIGNAL Parameter auf unterschiedliche Signalarten eingestellt werden. Für die Verwendung im Skript ist dabei nur die Unterscheidung zwischen Spannungs- oder Stromsignal ausschlaggebend. Eine Invertierung oder Umskalierung auf 4-20 mA muss ggf. im Skriptprogramm vorgenommen werden.

Für den Analogeingang PIN910, der nur im Skript verwendet wird, gilt dies nicht. Hier wird der eingestellte Signalbereich auf 0-100% bzw. -100 – 100% abgebildet und darauf skaliert an das Skript übergeben.

Werden weitere Prozessgrößen benötigt, kann man diese über die Funktion BUSRD aus der Bereitstellungsebene der Feldbusdaten lesen. Ggf. verwendet man dafür die zusätzlichen Ausgangssignale, denen mit „SELPLUS“ Prozessgrößen zugeordnet werden können.

Ausgangssignal Skript (alle optional!)	Bedeutung	Wertebereich oder Einheit
WA	Positionssollwert	mm
VA	Vorgabe Geschwindigkeitssollwert	%
X	Aktueller Istwert Position	mm
WAP	Drucksollwert	bar
XDP	Pseudo - Differenzdruck	bar
PIN15	Analogausgang an PIN 15, 0...10V oder 4... 20 mA	0,0 ... 100,0
PIN16	Analogausgang an PIN 16, 0...10V oder 4... 20 mA	0,0 ... 100,0
PIN1	Schaltausgang an PIN 1	Ein: Wert $\geq$ 1,0
PIN2	Schaltausgang an PIN 2	Ein: Wert $\geq$ 1,0
LED_GN	Grüne LED auf der Modulvorderseite	Ein: Wert $\geq$ 1,0
LED_YM	Mittlere gelbe LED auf der Modulvorderseite	Ein: Wert $\geq$ 1,0
LED_YR	Rechte gelbe LED auf der Modulvorderseite	Ein: Wert $\geq$ 1,0
SCERR1 / 2	Fehlerabschaltungen aus dem Skript	Fehler: Wert $\geq$ 1,0
SNAP	Momentaufnahme der Skriptvariablen bei Flanke	Ein: Wert $\geq$ 1,0

Erzeugung einer Fehlerabschaltung aus dem Skriptprogramm:

Falls man aus dem Skriptprogramm heraus eine Abschaltung des Moduls erzeugen möchte, die wie einer der sonstigen überwachten Fehlerquellen verarbeitet werden soll, können dafür die Signale „SCERR(1/2)“ benutzt werden. Sollte der Inhalt dieser Zeile einen Wert $\geq$ 1,0 annehmen, wird der Fehler SCERR generiert, der zum Wegfall der READY – Meldung führt um dies in Allgemeinen auch zu einem Absteuern des Ausgangs. Das Rücksetzen des Fehlerzustandes geschieht über die Funktion der Fehlerverarbeitung, wie sie über den Parameter SENS eingestellt ist. Somit bleibt der Fehlerzustand ggf. weiter erhalten, auch wenn die Zeile SCERR wieder zurückgesetzt ist.

Sonderbehandlung: Möchte man den Fehlerzustand dieses Einzelfehlers direkt aus dem Skript zurücksetzen, kann dies mit einem Wert von $<$ - 1,0 geschehen. Auf diese Weise verschwindet das Fehlerbit dann unabhängig von einer steigenden Flanke bei ENABLE. Dennoch benötigt die Fehlerverarbeitung je nach Einstellung des SENS Parameters dieses Rücksetzen des allgemeinen Fehlerzustandes.

Ablaufreihenfolge:

Um eine verzögerungsfreie Signalverarbeitung zu gewährleisten, ist es zu empfehlen, dass die Teile des Skriptes, die wiederum als Eingangsgrößen für den Regler dienen, vor dessen Bearbeitung ausgewertet werden und die Ausgangsgrößen danach. Deshalb werden die Zeilen oberhalb der Trennlinie in einem ersten Durchlauf bearbeitet (inkl. der M – Zeilen 51-60), der Rest danach. Alle Manipulationen der Istwerte sollten bevorzugt in diesem Bereich stattfinden. Die Sollwertvorgabe und andere Funktionen (Logik o.Ä. sind weniger kritisch und können beliebig aufgeteilt werden.

12.4 Standardskript

Im Auslieferungszustand, oder wenn man das Modul über „DEFAULT“ oder „SC:CLEAR“ in diesen zurückversetzt, wird das Skript auf die Standardfunktion der UHC-326-U zurückgesetzt. Das bedeutet, dass alle Zeilen leer sind bis auf das komplette Kopieren des Übertragungsbereichs der Bus-Eingänge in den Verarbeitungsbereich und aus dem Bereitstellungsbereich in den Übertragungsbereich der Bus-Ausgänge:

MAP1	RNGC	0 / 31	0 / 31
MAP2	RNGS	0 / 31	0 / 31

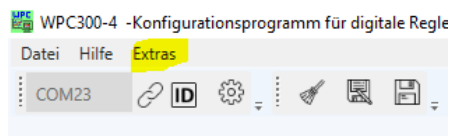
12.5 Programmiersoftware

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

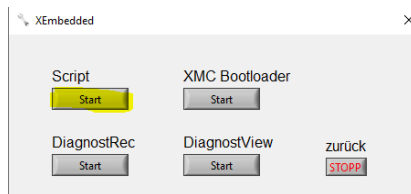
Weitere Informationen können der Programmdokumentation entnommen werden, s.u.

12.5.1 Verbinden und Daten auslesen

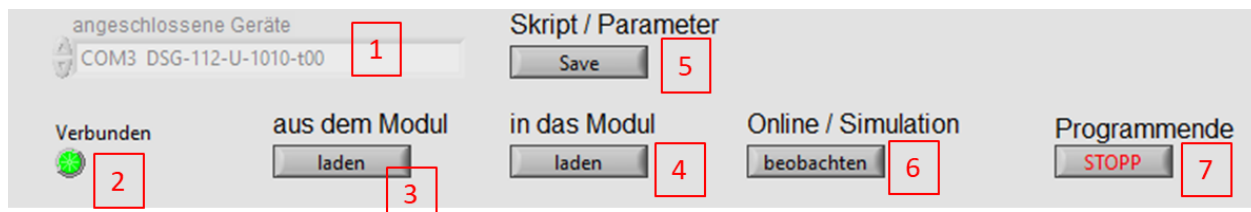
Verbinden Sie das Modul im WPC und wählen Sie dann den Menüpunkt „Extras“:



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

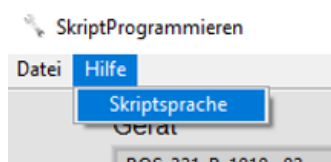


Es erscheint ein Fenster mit diesen Bedienelementen:



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

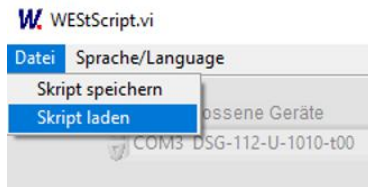
In der Menüleiste können Sie außerdem eine umfangreiche Beschreibung der Skriptsprache aufrufen:



12.5.2 Offline erstelltes Skript laden oder Skript mit verbundenem Modul eingeben

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

1. Skript aus der Datei in den Editor laden:



Speichern: Sichert die angezeigte Skripttabelle in einer Datei

Laden: Holt das Skript aus einer Datei in die Tabelle

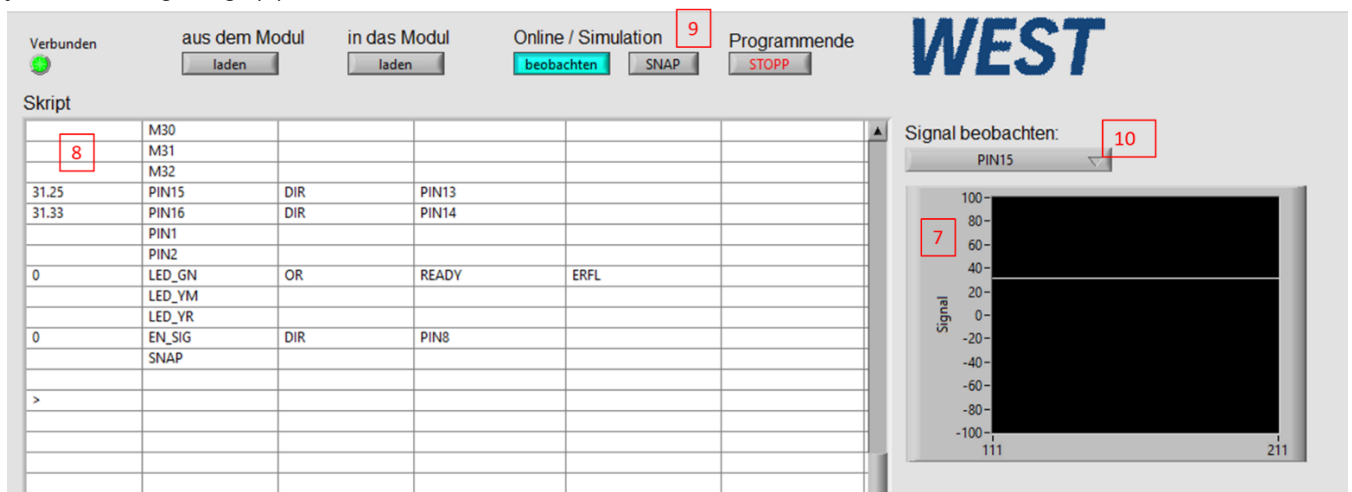
2. Mittels der Schaltfläche 4 (s.o.) übertragen Sie den Inhalt der Tabelle auf das Gerät. Sollten fehlerhafte Kommandos existieren, bricht die Übertragung an dieser Stelle ab.
3. Nach erfolgreicher Übertragung ist das geänderte Skript sofort aktiv. Sie können nun zunächst weitere Einstellungen (z.B.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

Direktes Editieren eines Skriptes im Online – Modus:

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

12.5.3 Beobachtungsmodus

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



The screenshot shows the WEST interface with the 'Online / Simulation' mode selected. A table displays script data with columns for time, pin numbers, and status. A red box labeled '8' highlights the 'Online' column. Another red box labeled '9' highlights the 'beobachten' button. A third red box labeled '10' highlights the 'Signal beobachten:' dropdown menu. A fourth red box labeled '7' highlights the 'Signal' plot area.

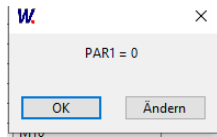
Skript	M30	M31	M32	PIN15	DIR	PIN13	PIN14	PIN1	PIN2	LED_GN	OR	READY	ERFL	LED_YM	LED_YR	EN_SIG	DIR	PIN8	SNAP
31.25																			
31.33																			
0																			
0																			
>																			

Nochmaliges Betätigen der Taste 6 deaktiviert den Beobachtungsmodus.

Besondere Funktion, die im Beobachtungsmodus möglich sind:

- Parameteranzeige und Änderung

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



- **Signalschreiber**

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

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

- **Schnappschuss**

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

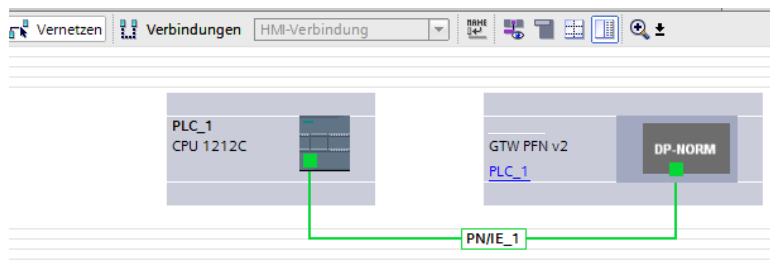
13 Profinet Treiberbaustein für Simatic-Steuerungen

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

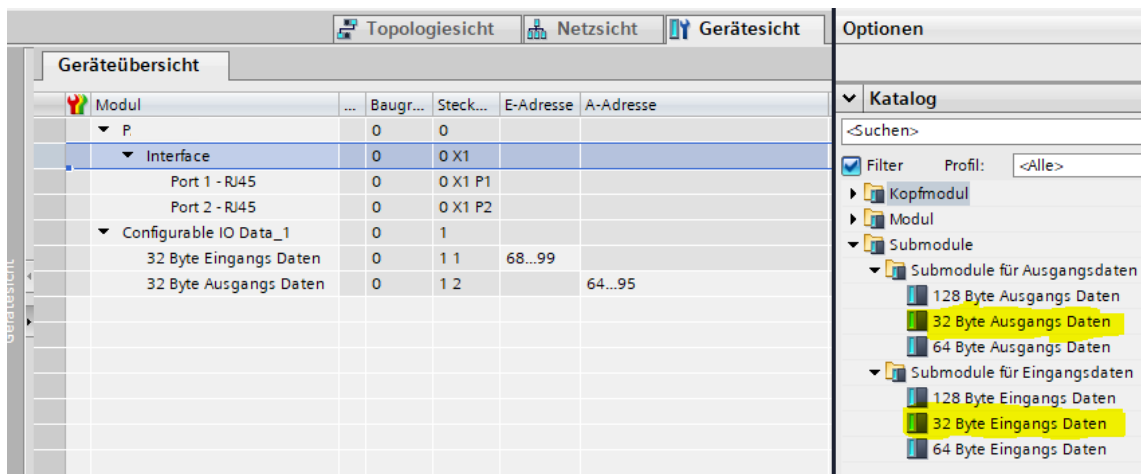
- Die Quelle WEST_UHC326U_PFN.scl für Steuerungen der Serien S7-1200 und -1500
- Die Quelle WEST_UHC326U_PFN_TIA_KLASSIK.scl für Steuerungen der Serien S7-300 und -400

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

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



- In das Gerät ein Modul Submodule einbauen:
32 Byte Ausgangsdaten
32 Byte Eingangsdaten



Das Screenshot zeigt die 'Geräteübersicht' in der 'Gerätesicht'. Die Tabelle listet die Module und ihre Adressen auf:

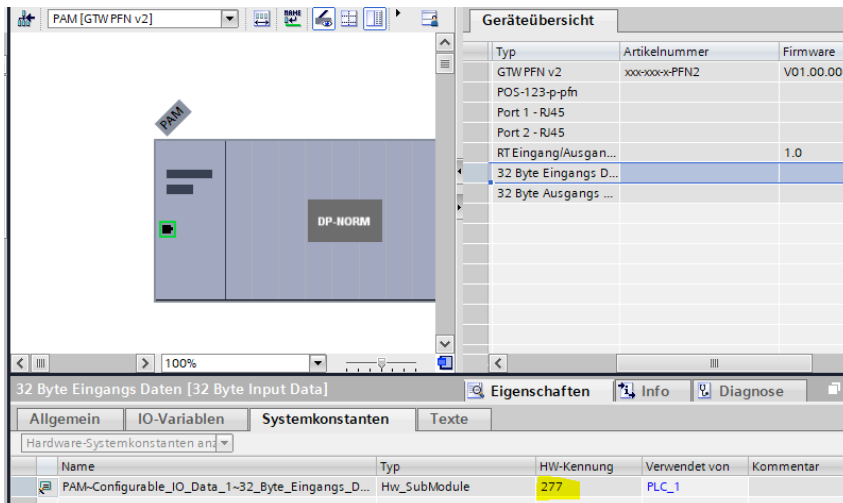
Modul	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adresse
P	0	0		
Interface	0	0 X1		
Port 1 - RJ45	0	0 X1 P1		
Port 2 - RJ45	0	0 X1 P2		
Configurable IO Data_1	0	1		
32 Byte Eingangs Daten	0	1 1	68...99	
32 Byte Ausgangs Daten	0	1 2		64...95

Rechts daneben ist das 'Katalog' Fenster geöffnet, das die Auswahl der Submodule zeigt. Unter 'Submodule für Ausgangsdaten' ist '32 Byte Ausgangs Daten' ausgewählt. Unter 'Submodule für Eingangsdaten' ist '32 Byte Eingangs Daten' ausgewählt.

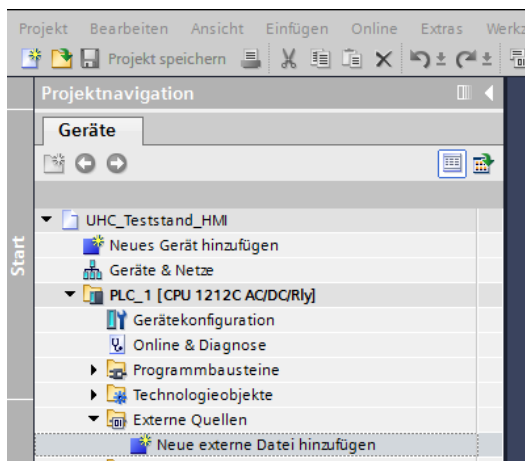
Die Adressen werden automatisch vergeben. Wichtig für die Verbindung des Programmbausteins bei Verwendung der S7-1200 / -1500 ist die ebenfalls automatisch vergebene *HW-Kennung*. Diese ermitteln Sie durch Rechtsklick auf das Gerät im Projektbaum und Wahl des Punktes *Eigenschaften*. Die HW-Kennung wird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

Diese Nummern sind unterschiedlich und müssen für die Ein- und Ausgangsdaten separat notiert werden.

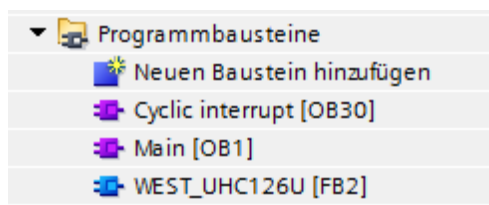
Kommt eine S7-300 / -400 zum Einsatz, werden die Ein- und Ausgangsadressen des IN/OUT-Moduls benötigt.



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

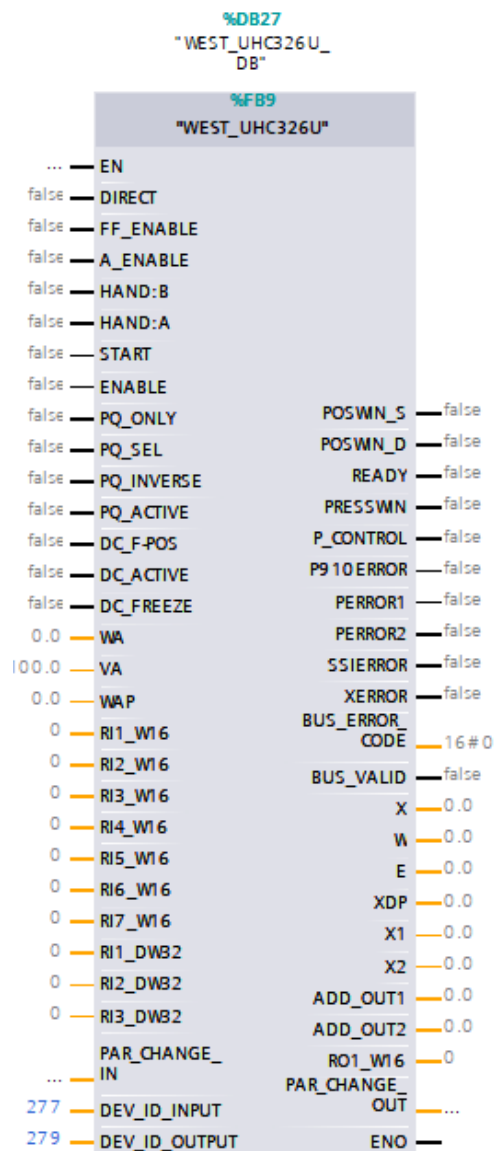


- 5.) Anschließend auf die importierte Datei mit der rechten Maustaste klicken und die Option „Bausteine aus Quelle generieren“ wählen. Nach der Übersetzung steht der Treiberbaustein im Bausteinordner zur Verfügung. Die Nummer kann ggf. auch abweichen.



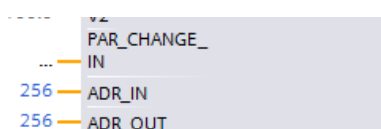
Dieser FB kann nun im Anwenderprogramm aufgerufen werden. Dies sollte in einem Weckalarm-OB mit einer Zykluszeit ≥ 4 ms geschehen. Falls der Baustein schneller, oder im freien Zyklus (OB1) aufgerufen wird, funktioniert die zeitabhängige Livebit – Überwachung nicht zuverlässig, und es kann fälschlicherweise ein Fehler ausgegeben werden.

Ansicht des Bausteins im FUP ohne Verschaltung:



Hier sieht man unten die Angabe der zuvor ausgelesenen HW – Kennungen. Diese sind entsprechend anzupassen.

Adressangabe für S7-300 / -400:



Hier werden nicht die Hardwarekennungen, sondern die Startadressen der Ein- und Ausgangsdaten angegeben.

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

- Vorgabe der Sollpositionen im Format „Real“ und in der Einheit [mm]
- Vorgabe der Sollgeschwindigkeiten im Format „Real“ und in der Einheit [%], dies bezogen auf die parametrisierten Werte
- Die Signale zum Ändern von Parametern sind in Strukturen zusammengefasst (Verwendung optional)
- Die Ausgänge „P910ERROR, PERROR1/2“, SSIERROR, XERROR sind nicht invertiert, d.h. sie zeigen den Fehler durch „TRUE“ an.
- Es gibt ein Sammelbit, das die Funktion der Busübertragung signalisiert (BUS_VALID).
- Rückmeldung der Istpositionen und der internen Sollwerte im Format „Real“ und in der Einheit [mm]
- Rückmeldung der Drücke im Format „Real“ und in der Einheit [bar]

BUS_ERROR_CODE:

Dieser Ausgangsparameter enthält verschiedene Fehlerbits der Feldbuskommunikation und des Gerätes in bit-kodierter Form. Im Gutzustand ist die Zahl „0“. Die Bedeutung ist wie folgt:

	Bit - Nummer	Wertigkeit (dezimal)	Wertigkeit (hex.)
Datenfehler (DERROR)	0	1	0x01
Gateway – Fehler (CHK_ERROR)	2	4	0x04
Fehler des Treibers beim Datenempfang	3	8	0x08
Fehler des Treibers beim Datensenden	4	16	0x10
Livebit - Fehler	5	32	0x20

Wenn mehrere Fehler gleichzeitig auftreten, werden mehrere Bits gesetzt und die ausgegebene Zahl ist deren Summe.

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

14 Notizen