

# IO-Link Schnittstellenbeschreibung

## 1 Allgemeine Information

### 1.1 Dokumentversion

20220830 IO-Link Schnittstellenbeschreibung (ersetzt frühere Versionen)

### 1.2 Gültig für Firmwareversion

2.03.01 und höher

## 2 Inhaltsverzeichnis

<b><u>1</u></b>	<b><u>ALLGEMEINE INFORMATION .....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b><u>3</u></b>	<b><u>DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE .....</u></b>	<b><u>2</u></b>
<b><u>4</u></b>	<b><u>ANSCHLUSS .....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>5</u></b>	<b><u>PROZESSDATENSTRUKTUR.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>6</u></b>	<b><u>BESCHREIBUNG DER BETRIEBSMODI .....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>7</u></b>	<b><u>RÜCKMELDUNG.....</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b><u>8</u></b>	<b><u>EINFACHE ANWENDUNGSBEISPIELE .....</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b><u>9</u></b>	<b><u>VARIABLENLISTE.....</u></b>	<b><u>10</u></b>
<b><u>10</u></b>	<b><u>ANHANG .....</u></b>	<b><u>13</u></b>

### 3 Das Wichtigste in Kürze

- Der Zylinder kann mit und ohne IO-Link genutzt werden
- Die Konfigurationsdaten können über IO-Link beschrieben werden, danach kann der Zylinder auch ohne IO-Link (über digitale Signale) betrieben werden, aber mit der neuen Konfiguration
- Wenn die IO-Link Verbindung aktiv ist, muss ein Betriebsmodus (Motion Mode) angewählt werden. Im Modus 0 wird der Zylinder nicht bewegt.
- Die Variablen sind mitsamt Beschreibung in der IODD hinterlegt. Die Bedeutung der Variablen kann auch ohne Anleitung über den IO-Link Master eingesehen werden.

#### WICHTIG



Während dem laufenden Betrieb dürfen die zyklischen Prozessdaten beschrieben werden. Für das Beschreiben der restlichen Daten soll der Zylinder angehalten werden. Es könnte beim Beschreiben der Daten zum Lastabwurf oder sogar zum Neustart des Geräts kommen.

#### WICHTIG



Auf keinen Fall dürfen die Konfigurationsvariablen zyklisch beschrieben werden. Ein zu häufiges Beschreiben dieser Variablen kann zur Beschädigung des Geräts führen. Alle wichtigen Eigenschaften die zyklisch gesteuert werden müssen, können über die zyklischen Prozessdaten gesteuert werden.

#### WICHTIG



Im normalen IO-Link-Betrieb bleibt die Stromaufnahme deutlich unter 200mA, somit können alle handelsüblichen Master die Versorgung bereitstellen. Soll aber an einem der digitalen Outputs eine grosse Last angehängt werden (möglich bis 250mA), dann muss auch ein Master mit einem entsprechend höheren Ausgangsstrom verwendet werden.

### 4 Anschluss

Leistung	Signal
<b>Stecker M12x1, 4-Pol</b> T-kodiert nach EN 61076-2-11	<b>Stecker M12x1, 8-Pol</b> A-kodiert nach EN 61076-2-101 (geschirmte Leitungen werden empfohlen)

#### Pin-Belegung Digital I/O

Pin	Farbe	Funktion	Pin	Farbe	Funktion
<b>1</b>	<b>BN</b>	Leistungsspannung 24V-48V ± 15% (max. 10A) Bei 48V wird der Einsatz eines Brems-Choppers empfohlen.	<b>1</b>	<b>WH</b>	DO Bereit / IO Link CQ
<b>2</b>	<b>WH</b>	Funktionserde (FE)	<b>2</b>	<b>BN</b>	Logikspannung 24V ± 15% (max. 500mA)
<b>3</b>	<b>BU</b>	GND 0V	<b>3</b>	<b>GN</b>	DO ist ausgefahren (optional)
<b>4</b>	<b>BK</b>	reserviert, nicht anschliessen	<b>4</b>	<b>YE</b>	DO ist eingefahren (optional)
			<b>5</b>	<b>GY</b>	DI Einfahren (optional)
			<b>6</b>	<b>PK</b>	DI Ausfahren (optional)
			<b>7</b>	<b>BU</b>	GND 0V
			<b>8</b>	<b>RD</b>	DI Teach / Reset / Kraftlos (optional)

## 5 Prozessdatenstruktur

### Prozess-Eingangsdaten (Slave->Master):

Bytenr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Variable:	State	Statusbits	Actual Position			Actual Speed			Actual Force					
Datentyp:	UInt8	UInt8	Float32			Float32			Float32					
Details:	Kapitel 7.1	Kapitel 7.2												

### Prozess-Ausgangsdaten (Master->Slave):

Bytenr.:	1	2	3	4	5	6	7	8
Variable:	Motion Mode	Target Position			Override 1	Override 2	Override 3	
Datentyp:	UInt8	Float32			UInt8	UInt8	UInt8	
Details:	Kapitel 6	Kapitel 6.6/6.7			Kapitel 6.7	Kapitel 6.7	Kapitel 6.7	

#### HINWEIS



Die obenstehenden Tabellen zeigen den Aufbau der Prozessdaten. Die Übertragungsreihenfolge im IO-Link Telegramm ist in der Tabelle von links nach rechts dargestellt.

## 6 Beschreibung der Betriebsmodi

Der Modus wird über die zyklischen Prozessdaten gewählt mit der Variable „Motion Mode“.

### 6.1 UserMode\_Off = 0

Wird über die digitalen IO ein Befehl ausgelöst, so wird er gleich wieder zurückgesetzt. Es wird keine Bewegung ausgeführt.

### 6.2 UserMode\_DIO = 1

Das Gerät kann über die digitalen IO gesteuert werden. Der Modus entspricht im Wesentlichen dem Betrieb ohne aktivem IO-Link, jedoch können die Variablen gelesen und beschrieben werden.

Wenn kein Befehl Pegel an den digitalen IOs anliegt, stoppt das Gerät und bleibt an aktueller Position in Regelung. Falls aus Mode 0 kommend, bleibt der Regler ausgeschaltet.

### 6.3 UserMode\_Teach = 2

Es wird eine Lernfahrt durchgeführt. Zuerst wird in die Richtung entsprechend der Variable „DirectionOfTravel“ gefahren.

Die Lernfahrt kann nur gestartet werden, wenn das Gerät sich im Status Idle befindet. Aus dem Betrieb heraus muss zuerst der Mode „UserMode\_Off = 0“ angewählt werden.

### 6.4 UserMode\_MoveOut = 3


Es wird eine Fahrt zur äusseren Endposition ausgelöst.

## 6.5 UserMode\_MoveIn = 4

Es wird eine Fahrt zur inneren Endposition ausgelöst.

## 6.6 UserMode\_FreePos = 5

Die Sollposition wird über die Prozessvariable „Target Position“ vorgegeben. Das Gerät folgt mit den vorkonfigurierten Werten für Geschwindigkeit und Kraft dieser Sollposition. Der Positionswert muss zwischen 0 und dem gespeicherten maximalen Hub liegen, ansonsten wird keine Bewegung gestartet.

WICHTIG	
	Die maximale Geschwindigkeit und Kraft für diesen Modus werden über die Variablen „Max. Speed free Positioning“ und «Max. Force free Positioning» konfiguriert


## 6.7 UserMode\_FreePosPro = 6

Die Sollposition wird über die Prozessvariable „Target Position“ vorgegeben. Das Gerät folgt dieser Sollposition. Der Positionswert muss zwischen 0 und dem gespeicherten maximalen Hub liegen, ansonsten wird keine Bewegung gestartet.

Die vorkonfigurierten Werten für Geschwindigkeit und Kraft können über die Prozessvariablen Override 1-2 von 0-100% skaliert werden.

**Zuordnung:**

Prozessvariable	Skalierter Wert
Override 1	Speed
Override 2	Kraft
Override 3	-

WICHTIG	
	Die vorkonfigurierte maximale Geschwindigkeit und Kraft für diesen Modus werden über die Variablen „Max. Speed free Positioning“ und «Max. Force free Positioning» konfiguriert

Override 3 wird zukünftig für die Skalierung der Beschleunigung verwendet werden. Um beim späteren Firmware-Update keine Änderungen am Anwenderprogramm durchführen zu müssen, wird bereits jetzt empfohlen, den Wert 100 auf diese Variable zu schreiben.

## 6.8 UserMode\_Reset = 255

Dient dem Zurücksetzen eines (oder mehrerer) anliegender Fehler. Der Fehlerzustand wird beim Wechsel von UserMode 255 auf einen anderen UserMode (z.B. User Mode 1) wieder verlassen.

## 7 Rückmeldung

Die aktuellen Werte für Position, Geschwindigkeit und Kraft werden direkt über Prozessvariablen zurückgemeldet.

### 7.1 Statusbyte

Der Status wird über ein Prozessbyte zurückgemeldet mit folgendem Inhalt:

Wert	State	Bedeutung
0	Idle	Ausgeschaltet oder im Stillstand
1	Ready	Das Gerät ist bereit einen Befehl anzunehmen
2	Active	Positioniermodus aktiv
3	Error	Fehlerzustand
4	Teach	Lernfahrt läuft

### 7.2 Statusbits

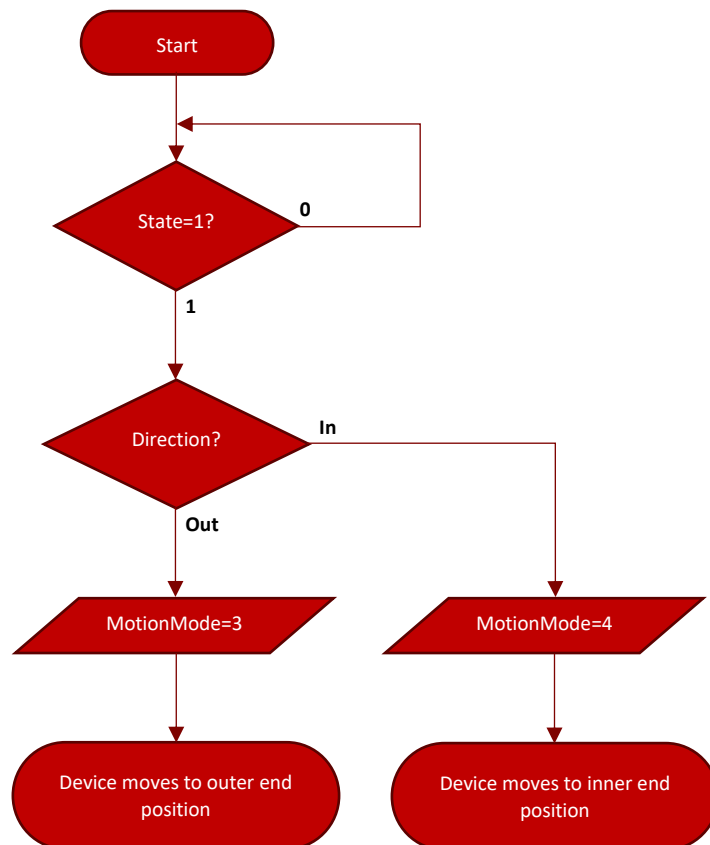
Für die Auswertung stehen weitere Prozessdaten zur Verfügung, diese sind in Form von 8 Statusbits in den Prozessdaten hinterlegt:

Wert	State	Bedeutung
7	Tracking Error Tolerance Exceeded	Konfigurierte Schleppfehlertoleranz ist überschritten
6	Warning active	Temperatur oder Spannung hat die Warngrenze überschritten
5	Motion command completed	Der Befehl wurde komplett umgesetzt
4	Motion Mode active	Ein Fahrbefehl ist in Ausführung
3	Limit switch in	Die Position ist im konfigurierten Toleranzbereich des „virtuellen Endschalers“
2	Limit switch out	Die Position ist im konfigurierten Toleranzbereich des „virtuellen Endschalers“
1	Homed	Das Gerät ist referenziert
0	Ready	Das Gerät ist bereit einen Befehl anzunehmen

## 8 Einfache Anwendungsbeispiele

### 8.1 Anfahren zweier eingelernter Endlagen

Dieses Vorgehen entspricht der Nutzung der digitalen Ein- und Ausgänge. Die Verdrahtung kann aber eingespart und alles über die Software gesteuert werden.



**ABBILDUNG 1: ANFAHREN ZWEIER EINGELERNTER ENDLAGEN**

Die erste Bewegung wird langsam durchgeführt, um den Endanschlag zu detektieren.

Danach kann beliebig zwischen Mode 3 und 4 hin- und her gewechselt werden. Eine Bewegung kann auch unterwegs gestoppt werden durch Wechsel in Mode 1 (Positionsregler bleibt aktiv) oder Mode 0 (Positionsregler wird deaktiviert).

## 8.2 Freies Positionieren über zyklische Daten

Das freie Positionieren über die zyklischen Daten kann wie folgt eingerichtet werden. Sobald das Gerät Betriebsbereit ist (State=1 oder Ready Bit=1) kann eine Endlage angefahren werden. Das Gerät ist dann referenziert und kann im Free Positioning Modus bewegt werden.

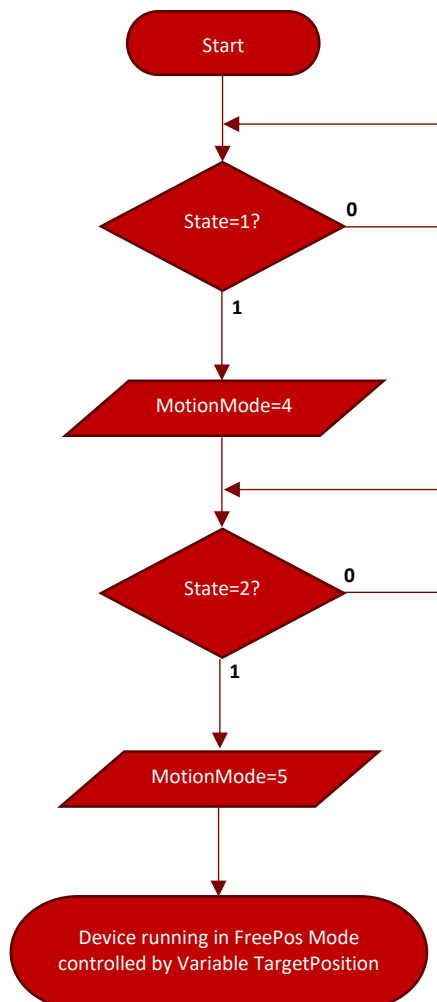


ABBILDUNG 2: FREIES POSITIONIEREN ÜBER ZYKLISCHE DATEN



## 8.3 Einlernen eines neuen Verfahrbereichs

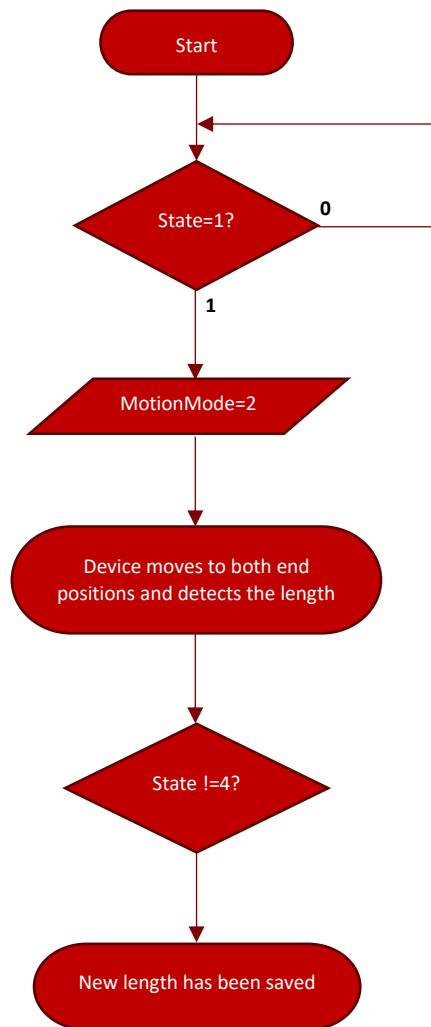


ABBILDUNG 3: EINLERNEN EINES NEUEN VERFAHRBEREICHS

## 9 Variablenliste

### 9.1 Konfiguration (read/write)

Name	Index	Datatype	Value Range	Single Values
Max. Speed In	64	Float32T	0 to 600	
Max. Speed Out	65	Float32T	0 to 600	
Max. Force	67	Float32T	0 to 450	
Max. Speed free Positioning	66	Float32T	1 to 600	
Max. Force free positioning	84	Float32T	0 to 450	
Max. Acceleration (in development)	68	Float32T	0.01 to 20	
Max. Deceleration (in development)	69	Float32T	0.01 to 20	
Max. Tracking Error (in development)	70	Float32T	0.01 to 10000	
Tracking Error Monitoring (in development)	71	BooleanT		False, true
Position Tolerance for Status Feedback	72	Float32T	0.01 to 10000	
Tolerance Position Sensor Signal Out (Limit Switch)	73	Float32T	0.01 to 10000	
Tolerance Position Sensor Signal In (Limit Switch)	74	Float32T	0.01 to 10000	
End Position Out	75	Float32T		
End Position In	76	Float32T		
Pos. Sensor Signal Out (limit switch)	77	Float32T		
Pos. Sensor Signal In (limit switch)	78	Float32T		
Reserved	79	Float32T	0.1 to 10	
Max. Speed Teach Mode	80	Float32T	1 to 200	
Rated Power Voltage	81	Float32T	24 to 48	
Control Mode (Bistable, Omnistable)	82	UIntegerT_8		Omnistable ( 0 ), Bistable ( 1 )
Direction of Travel	83	UIntegerT_8		extend ( 1 ), retract ( 0 )
Target Position (1) (in development)	90	Float32T		
Target Speed (1) (in development)	91	Float32T	0 to 600	
Target Acceleration (1) (in development)	92	Float32T	0.01 to 20	
Target Deceleration (1) (in development)	93	Float32T	0.01 to 20	
Target Positioning Time (1) (in development)	94	Float32T	0 to 1000	
Target Position (2) (in development)	100	Float32T		
Target Speed (2) (in development)	101	Float32T	0 to 600	
Target Acceleration (2) (in development)	102	Float32T	0.01 to 20	
Target Deceleration (2) (in development)	103	Float32T	0.01 to 20	
Target Positioning Time (2) (in development)	104	Float32T	0 to 1000	
Target Position (3) (in development)	110	Float32T		
Target Speed (3) (in development)	111	Float32T	0 to 600	
Target Acceleration (3) (in development)	112	Float32T	0.01 to 20	
Target Deceleration (3) (in development)	113	Float32T	0.01 to 20	
Target Positioning Time (3) (in development)	114	Float32T	0 to 1000	
Target Position (4) (in development)	120	Float32T		
Target Speed (4) (in development)	121	Float32T	0 to 600	
Target Acceleration (4) (in development)	122	Float32T	0.01 to 20	
Target Deceleration (4) (in development)	123	Float32T	0.01 to 20	
Target Positioning Time (4) (in development)	124	Float32T	0 to 1000	

## 9.2 Diagnose (read only)

Name	Index	Datatype	Value Range	Single Values
Lubrication Countdown (in development)	140	Float32T		
Lifetime Countdown (in development)	141	Float32T		
Reserved	142	Float32T		
Temperature Board	143	Float32T		
Temperature Encoder	144	Float32T		
Temperature Power Unit	145	Float32T		
Reserved	146	Float32T		
Temperature Motor	147	Float32T		
Actual Tracking Error (in development)	148	Float32T		
Actual Control Voltage	149	Float32T		
Actual Power Intermediate Circuit Voltage	150	Float32T		
Reserved	151	Float32T		
Cycle Counter	152	IntegerT_32		
EEPROM Version	153	IntegerT_32		
Error counter for "Undervoltage Logic"	160	IntegerT_16		
Error counter for "Overvoltage Logic"	161	IntegerT_16		
Error counter for "Undervoltage Power"	162	IntegerT_16		
Error counter for "Overvoltage Power"	163	IntegerT_16		
Error counter for "Undertemperature Micro Controller"	164	IntegerT_16		
Error counter for "Overtemperature Micro Controller"	165	IntegerT_16		
Error counter for "Undertemperature Controller Board"	166	IntegerT_16		
Error counter for "Overtemperature Controller Board"	167	IntegerT_16		
Error counter for "Undertemperature Encoder Board"	168	IntegerT_16		
Error counter for "Overtemperature Encoder Board"	169	IntegerT_16		
Error counter for "Overtemperature Power Stage Phase U"	170	IntegerT_16		
Error counter for "Overtemperature Power Stage Phase V"	171	IntegerT_16		
Error counter for "Overtemperature Power Stage Phase W"	172	IntegerT_16		
Error counter for "Overtemperature Motor Phase U"	173	IntegerT_16		
Error counter for "Overtemperature Motor Phase V"	174	IntegerT_16		
Error counter for "Overtemperature Motor Phase W"	175	IntegerT_16		
Error Counter Controller Error	176	IntegerT_16		
Error Counter Internal Error	177	IntegerT_16		
Max. Temperature Controller Board	178	Float32T		
Max. Temperature Encoder	179	Float32T		
Max. Temperature Power Unit	180	Float32T		
Reserved	181	Float32T		
Max. Temperature Motor	182	Float32T		
Cycle Stamp Undervoltage Logic	183	IntegerT_32		
Cycle Stamp Overvoltage Logic	184	IntegerT_32		
Cycle Stamp Undervoltage Power	185	IntegerT_32		
Cycle Stamp Overvoltage Power	186	IntegerT_32		
Cycle Stamp Undertemperature Micro Controller	187	IntegerT_32		
Cycle Stamp Overtemperature Micro Controller	188	IntegerT_32		
Cycle Stamp Undertemperature Controller Board	189	IntegerT_32		
Cycle Stamp Overtemperature Controller Board	190	IntegerT_32		
Cycle Stamp Undertemperature Encoder Board	191	IntegerT_32		

Cycle Stamp Overtemperature Encoder Board	192	IntegerT_32		
Cycle Stamp Overtemperature Power Stage Phase U	193	IntegerT_32		
Cycle Stamp Overtemperature Power Stage Phase V	194	IntegerT_32		
Cycle Stamp Overtemperature Power Stage Phase W	195	IntegerT_32		
Cycle Stamp Overtemperature Motor Phase U	196	IntegerT_32		
Cycle Stamp Overtemperature Motor Phase V	197	IntegerT_32		
Cycle Stamp Overtemperature Motor Phase W	198	IntegerT_32		
Cycle Stamp Controller Error	199	IntegerT_32		
Cycle Stamp Internal Error	202	IntegerT_32		
Operating Hours	203	IntegerT_32		

## 10 Anhang

### 10.1 Firmware Version History

Version	Release Datum	Änderungsbeschreibung	Passende IODD
2.01.01	03.05.2022	Erster Release	Cyltronic-CTC-060-***-20220322-IODD1.1
2.03.01	10.08.2022	Neue Device ID (separate ID pro Spindelsteigung) Kraft im "free positioning mode" neu über "Max. Force Free Positioning" definiert statt "Max. Force" und Potentiometer Verbessertes Speichern der Parameter Verhalten im UserModeOff verbessert (keine Störungen durch Dig IOs mehr) Timing Verhalten im Basic Mode (Modes 0 und 1) verbessert Leiserer Positionsregler	Cyltronic-CTC-060-***-20220719-IODD1.1 und neuer
2.03.02	30.08.2022?	Verbessertes Speichern der Parameter Bugfix beim Übergang zwischen Modes 2 und 5/6 zu 3 und 4	Cyltronic-CTC-060-***-20220719-IODD1.1 und neuer

### 10.2 Nützliche Code-Auszüge

#### 10.2.1 Enumeration für Motion Mode:

```
enum UserModes {
    UserMode_Off = 0,
    UserMode_Halt = 1,
    UserMode_Teach = 2,
    UserMode_MoveOut = 3,
    UserMode_MoveIn =4,
    UserMode_FreePos = 5,
    UserMode_FreePosPro =6,
    UserMode_Reset = 255,
};
```

#### 10.2.2 Enumeration für die Rückmeldung „State“

```
enum OutputStates {//Enumeration der Zustände, die als Prozessdaten ausgegeben werden
    Output_Idle = 0,
    Output_Ready =1,
    Output_Active = 2,
    Output_Error = 3,
    Output_Teach = 4
};
```

#### 10.2.3 Typdeklaration für Prozessdaten zur Verwendung in der SPS

```
TYPE
    ProcessDataIn :          STRUCT
        ActualPosition : REAL;
        ActualSpeed : REAL;
        ActualForce : REAL;
        Status : USINT;
        StatusBits : USINT;
        Ready : USINT;
        Homed : USINT;
```

```

        LimitSwitchOut : USINT;
        LimitSwitchIn  : USINT;
        MotionActive   : USINT;
        MotionCompleted : USINT;
        Warning         : USINT;
        TrackingError   : USINT;
    END_STRUCT;
    ProcessDataOut : STRUCT
        TargetPosition : REAL;
        Mode            : USINT;
        Override1       : USINT;
        Override2       : USINT;
        Override3       : USINT;
    END_STRUCT;
END_TYPE

```

### 10.2.4 Variablendeklaration (Beispiel)

Hier wird ein Array aus den vorher definierten Datentypen angelegt, um alle Daten für eine beliebige Anzahl Zylinder (Beispiel 4 Zylinder) abzulegen. Danach können diese Daten z.B. mittels einer for-Schleife einfach bearbeitet werden.

```

VAR CONSTANT
    NrOfCylinders : USINT := 4;
    LastCylinder  : USINT := NrOfCylinders-1;
END_VAR
VAR
    CylPDIn  : ARRAY[0..LastCylinder] OF ProcessDataIn;
    CylPDOut : ARRAY[0..LastCylinder] OF ProcessDataOut;
END_VAR

```

### 10.2.5 Extrahieren der Statusbits aus der Variable Status

```

CylPDIn[i].Ready=0x01&(CylPDIn[i].StatusBits>>0);
CylPDIn[i].Homed=0x01&(CylPDIn[i].StatusBits>>1);
CylPDIn[i].LimitSwitchOut=0x01&(CylPDIn[i].StatusBits>>2);
CylPDIn[i].LimitSwitchIn=0x01&(CylPDIn[i].StatusBits>>3);
CylPDIn[i].MotionActive=0x01&(CylPDIn[i].StatusBits>>4);
CylPDIn[i].MotionCompleted=0x01&(CylPDIn[i].StatusBits>>5);
CylPDIn[i].Warning=0x01&(CylPDIn[i].StatusBits>>6);
CylPDIn[i].TrackingError=0x01&(CylPDIn[i].StatusBits>>7);

```

## 10.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anfahren zweier eingelernter Endlagen .....	7
Abbildung 2: Freies Positionieren über zyklische Daten .....	8
Abbildung 3: Einlernen eines neuen Verfahrbereichs.....	9

Eine Weitergabe oder Vervielfältigung dieses Dokuments sowie die Verwertung oder Verbreitung dessen Inhalts sind verboten, sofern nicht ausdrücklich gestattet. Bei Zuwiderhandlungen wird ein Schadenersatz geltend gemacht.

Alle Rechte sind für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.