Baumer

Passion for Sensors

Handbuch

Positionierantrieb *FlexiDrive* MSIA mit Profibus-DP

Firmware-Version 2.02.xx

Baumer Electric AG
Hummelstrasse 17
8501 Frauenfeld · Switzerland
Phone +41 52 728 11 22
Fax +41 52 728 11 44
sales.ch@baumere.com
www.baumer.com

08.01.2015
Irrtum sowie Änderungen in
Technik und Design vorbehalten.

Inhalt

		Seite
1	**Einführung**	**3**
1.1	Produktzuordnung	3
1.2	Funktionsübersicht	4
1.3	Sicherheits- und Betriebshinweise	5
2	**Kommunikation über PROFIBUS-DP**	**6**
2.1	Allgemeine Informationen	6
2.2	Parameter-Prozessdaten-Objekte (PPO)	7
2.3	Parameterbereich (PKW)	8
2.4	Prozessdatenbereich (PZD)	11
2.4.1	Beschreibung des Steuerworts (Daten zum Antrieb)	11
2.4.2	Beschreibung des Zustandsworts (Daten vom Antrieb)	14
2.5	Zustandsdiagramm	16
3	**Beschreibung der Parameter**	**17**
3.1	Laden und Speichern der Parameter (nichtflüchtiger Speicher)	17
3.2	Parameter-Liste	17
3.3	Traversing Block Array	29
3.4	Auswahl des Operating mode	31
4	**Inbetriebnahme**	**32**
4.1	Inbetriebnahme mit SIMATIC S7	32
4.1.1	Installieren der GSD Datei	32
4.1.2	Einstellen der PROFIBUS Knotennummer	34
4.1.3	Funktionsbausteine für SIMATIC S7	34
4.2	Einstellen von Motorstrom- und Drehmomentgrenze	35
4.3	Ablaufdiagramm für schnelle Inbetriebnahme	36
4.4	Beispiel: Positionierung mit Linearachse	37
4.5	Beispiel: Zeitlicher Ablauf (Timing) während einer Positionieraufgabe	38
5	**Fehlerdiagnose**	**39**
5.1	LED Statusanzeige	39
5.2	Fehlermeldungen (P947)	39
5.3	Warnmeldungen (P953)	40
5.4	EMV-gerechte Verdrahtung	42
6	**Technische Daten**	**45**
6.1	Elektrische und mechanische Daten	45
6.2	Anschlussbelegung	45
6.3	Anschluss der Versorgungsspannung	45
6.4	Blockschaltbild und Schalteingänge	45
6.5	Rückspeiseschutz beim Abbremsen des Motors	46
6.6	Motorstromreduktion bei erhöhter Umgebungstemperatur	47
6.7	Abmessungen	47

1 Einführung

1.1 Produktzuordnung

Tabelle 1: Produktzuordnung

Produktfamilie	Produkt	Produkt-Code	GSD Datei	Schnittstelle
FlexiDrive	MSIA 53 PBAx-N53 xxx xxxx	28	BEAG0793.GSD	PROFIBUS-DP
FlexiDrive	MSIA 68 PBAx-N68 xxx xxxx	28	BEAG0793.GSD	PROFIBUS-DP
FlexiDrive	MSIA 83 PBAx-N83 xxx xxxx	28	BEAG0793.GSD	PROFIBUS-DP
FlexiDrive	MSIA 95 PBAx-N95 xxx xxxx	28	BEAG0793.GSD	PROFIBUS-DP

Produktfamilie	Produkt	Produkt-Code	GSD Datei	Schnittstelle
FlexiDrive	MSIA 42P2xxxx-xxxxx xxxx	28	BEAG0793.GSD	PROFIBUS-DP
FlexiDrive	MSIA 53P2xxxx-xxxxx xxxx	28	BEAG0793.GSD	PROFIBUS-DP
FlexiDrive	MSIA 68P2xxxx-xxxxx xxxx	28	BEAG0793.GSD	PROFIBUS-DP
FlexiDrive	MSIA 83P2xxxx-xxxxx xxxx	28	BEAG0793.GSD	PROFIBUS-DP

1.2 Funktionsübersicht

Intelligenter Positioniermotor als dezentraler Teilnehmer am PROFIBUS-DP
Breite Palette an Planeten-, Stirnrad oder Schneckengetriebe
Absolut-Multiturn-Positionserfassung

Motor- / Elektronikstromversorgung
- über gemeinsames Kabel
- über getrennte Kabel (siehe Anschlussbelegung)

4 Digitaleingänge für Jogging, Traversing-Blocks, Hardware-Endschalter oder Referenzierung
- ansteuerbar über Standardsensor
- verschiedene Funktionen parametrierbar (P31)

1 Digitalausgang zur Ansteuerung externer Geräte (optional bis 4 Digitalausgänge, P32)

Betriebsarten (P700):
- Positionsregelung
- Externe Sollwerte
- Geschwindigkeitsregelung

Sonstige Funktionen
- Software-Endschalter zur Begrenzung des Fahrwegs (P6)
- Hardware-Endschalter (P31)
- Sollposition setzen (P39)
- Positions- / Geschwindigkeitsregler
- Spielausgleich gegen Getriebe- oder Spindelspiel (P200)
- Drehmoment- / Strombegrenzung (P20)
- Linear- oder Rundachse (P1)
- Drehrichtung umkehrbar (P204)
- Stand-Alone-Betrieb / Tippbetrieb ohne PROFIBUS und Parametrierung (P215)
- Referenzieren
- Status- und Fehlerdiagnose über Bus (P968 und P947)
- Temperaturüberwachung mit Warnmeldung und Abschaltung im Fehlerfall (P47)
- Traversing-Blocks programmierbar

Kommunikation über PROFIBUS
- Parameter-Bereich (PPO1 oder PPO2 zum Lesen / Schreiben von Parametern)
- Prozessdaten-Bereich (Kontrollwort / Statuswort zur Steuerung des Antriebs und zur Statusabfrage)

Einfache Inbetriebnahme
- Anpassung weniger Parameter
- Feldbusanschluss durchschleifbar
- Vorkonfektionierte Kabel für Bus und Spannungsversorgung als Zubehör erhältlich
- Software Funktionsblöcke für SIMATIC® S7
- PC Software PROFImaster für Parametrierung und Inbetriebnahme (CD-ROM Art. Nr. 10147362 oder im Internet als Download beim entsprechenden Produkt)

Anschlussdeckel mit integrierten Wahlschaltern für Knotennummer (P918)
Nichtflüchtiger Speicher (EEPROM) zum Speichern von Default- und Anwenderdaten (P971)

Abnehmbarer durchsichtiger Deckel auf Antriebsrückseite für
- manuelles Einstellen der Knotennummer mittels Schalter
- sichtbare Duo LED als Anzeige des Antriebszustands

1.3 Sicherheits- und Betriebshinweise

Zusätzliche Informationen
- Das Handbuch ist eine Ergänzung zu bereits vorhandenen Dokumentationen (Kataloge, Datenblätter und Montageanleitungen).
- Die Anleitung muss unbedingt vor Inbetriebnahme gelesen werden.

Bestimmungsgemässer Gebrauch
- Der Antrieb ist ein Präzisionsgerät. Er dient ausschliesslich zur automatischen Verstellung von mechanischen Anschlägen und Spindeleinrichtungen.

Inbetriebnahme
- Einbau und Montage des Antriebs darf ausschliesslich durch eine Fachkraft erfolgen.
- Betriebsanleitung des Maschinenherstellers beachten.

Sicherheitshinweise
- Vor Inbetriebnahme der Anlage alle elektrischen Verbindungen überprüfen.
- Wenn Montage, elektrischer Anschluss oder sonstige Arbeiten am Antrieb und an der Anlage nicht fachgerecht ausgeführt werden, kann es zu Fehlfunktion oder Ausfall des Antriebs führen.
- Eine Gefährdung von Personen, eine Beschädigung der Anlage und eine Beschädigung von Betriebseinrichtungen durch den Ausfall oder Fehlfunktion des Antriebs muss durch geeignete Sicherheitsmassnahmen ausgeschlossen werden.
- Antrieb darf nicht ausserhalb der Grenzwerte betrieben werden (siehe weitere Dokumentationen).

Bei Nichtbeachtung kann es zu Fehlfunktionen, Sach- und Personenschäden kommen!

Transport und Lagerung
- Transport und Lagerung ausschliesslich in Originalverpackung.
- Antrieb nicht fallen lassen oder grösseren Erschütterungen aussetzen.

Montage
- Schläge oder Schocks auf Gehäuse und Welle vermeiden.
- Gehäuse nicht verspannen.
- Antrieb nicht öffnen oder mechanisch verändern.

Welle, Kugellager oder elektronische Teile können beschädigt werden. Die sichere Funktion ist dann nicht mehr gewährleistet.

Elektrische Inbetriebnahme
- Antrieb nicht elektrisch verändern.
- Keine Verdrahtungsarbeiten unter Spannung vornehmen.
- Der elektrische Anschluss darf unter Spannung nicht aufgesteckt oder abgenommen werden.
- Die gesamte Anlage EMV gerecht installieren. Einbauumgebung und Verkabelung beeinflussen die EMV des Antriebs. Antrieb und Zuleitungen räumlich getrennt oder in grossem Abstand zu Leitungen mit hohem Störpegel (Frequenzumrichter, Schütze usw.) verlegen.
- Bei Verbrauchern mit hohen Störpegeln separate Spannungsversorgung für den Antrieb bereitstellen.
- Antriebsgehäuse und die Anschlusskabel vollständig schirmen.
- Antrieb an Schutzerde (PE) anschliessen. Geschirmte Kabel verwenden. Schirmgeflecht muss mit dem Stecker verbunden sein. Anzustreben ist ein beidseitiger Anschluss an Schutzerde (PE), Gehäuse über den mechanischen Anbau, Kabelschirm über die nachfolgenden angeschlossenen Geräte. Bei Problemen mit Erdschleifen mindestens eine einseitige Erdung.

Bei Nichtbeachtung kann es zu Fehlfunktionen, Sach- und Personenschäden kommen!

2 Kommunikation über PROFIBUS-DP

2.1 Allgemeine Informationen

PROFIBUS-DP ist ein internationaler, offener Feldbus-Standard definiert durch die folgenden Normen:

- Europäischer Feldbus EN 50170 Teil 2
- DIN 19245 Teil 1 und 3
- IEC 61158

PROFIBUS-DP ist optimiert für schnellen, zeitkritischen Datentransfer auf Feldebene. PROFIBUS-DP wird verwendet für zyklischen und azyklischen Datentransfer zwischen einem Master und mehreren Slaves auf dem Bus.

Master definieren den Datentransfer auf dem Bus, und werden daher als aktive Busknoten bezeichnet. Man unterscheidet zwei Klassen von Mastern:

- DP Master, Klasse 1: So bezeichnet man zentrale Mastergeräte, die mit den Slaves Informationen in einem definierten Telegramm-Zyklus austauschen. Beispiele: SIMATIC S7, etc.
- DP Master, Klasse 2: Dies sind Geräte, die verwendet werden zur Konfigurierung, Inbetriebnahme, Steuerung und Visualisierung von Vorgängen auf dem Bus. Beispiele: Programmiergeräte, etc.

Slaves sind passive Busknoten und können nur verwendet werden zum Empfang und zur Bestätigung von Meldungen, und zum Senden von Meldungen auf Aufforderung durch den Master. Der Positionierantrieb *FlexiDrive* MSIA ist ein Slave auf dem PROFIBUS-DP.

Automatische Baudraten-Erkennung
Nach dem Einschalten erkennt der Slave *FlexiDrive* MSIA automatisch die aktuelle Baudrate auf dem Bus. Bei Inbetriebnahme des Busses wird daher für alle Busteilnehmer die identische Baudrate gesetzt, ausgehend vom Master. Die maximale Kabellänge in Abhängigkeit von der jeweiligen Baudrate ist aufgeführt in Tabelle 2. Durch Verwendung von Repeatern kann die Kabellänge vergrössert werden.

Tabelle 2: Maximale Kabellänge in Abhängigkeit von der Baudrate

Baudrate (kBaud)	9,6	19,2	45,45	93,75	187,5	500	1500	3000	6000	12000
Kabellänge (m)	1200	1200	1200	1200	1000	400	200	200	100	100

Knotennummer
Der Slave *FlexiDrive* MSIA hat die Default-Knotennummer 3. Diese Knotennummer kann verändert werden via Software (siehe Parameter P918) oder via DIP-Schalter auf der Rückseite des Antriebs (siehe Kapitel 4.1.2).

2.2 Parameter-Prozessdaten-Objekte (PPO)

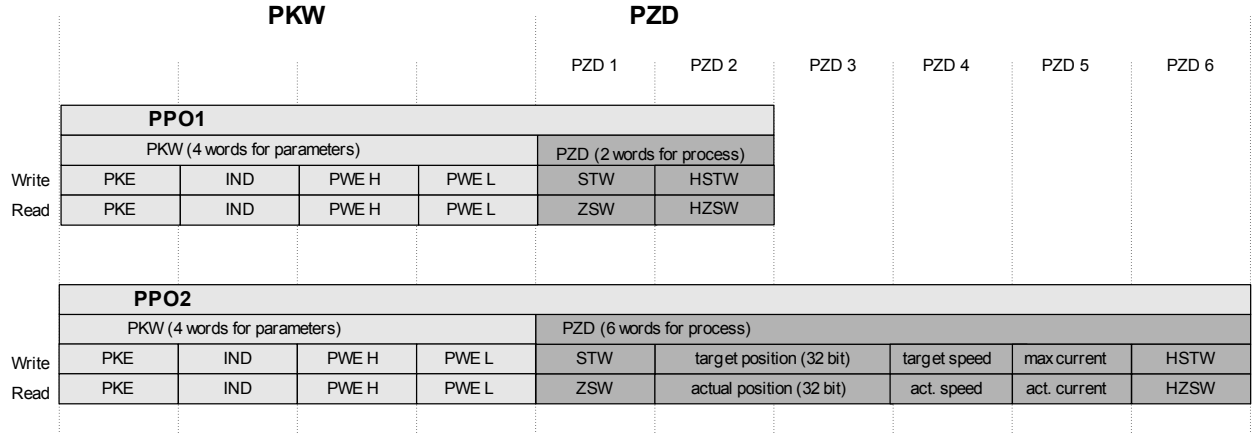
Im Profil für drehzahlveränderbare Antriebe werden die Datenstrukturen für zyklischen Datentransfer bezeichnet als Parameter-Prozessdaten-Objekte (PPO). Dieses Profil ist eine Richtlinie herausgegeben von der PROFIBUS Nutzerorganisation (PNO). Die Datenstruktur für zyklischen Datentransfer kombiniert zwei Bereiche in jedem Telegramm übertragen werden:

- Parameter-Bereich (PKW):
  Dieser Bereich wird verwendet zum Lesen und/oder Schreiben von Parametern und zum Lesen von Fehlern.
- Prozessdaten-Bereich (PZD):
  Dieser Bereich enthält die Steuerworte und Sollwerte (Anweisungen: Master zum Antrieb), Zustandsinformation und aktuelle Werte (Antworten: Antrieb zum Master).

Im PROFIBUS Profil gibt es fünf PPO Typen (PPO1 bis PPO5). *FlexiDrive* MSIA unterstützt PPO Typ 1 (PPO1) und PPO Typ 2 (PPO2).
PPO1 ist folgendermassen aufgebaut:

- 4 Worte für den Parameter-Bereich (PKW)
- 2 Worte für den Prozessdatenbereich (PZD Bereich)

Bei Verwendung von PPO1 ist das Setzen einer neuen Zielposition nur möglich nach Beenden oder Stoppen des aktuellen Fahrauftrags. Bei Verwendung von PPO2 ist das Setzen einer neuen Zielposition oder eines neuen maximalen Motorstroms jedoch auch möglich, während der Antrieb gerade einen Fahrauftrag ausführt. Der Aufbau dieser beiden PPO Typen ist gezeigt in Figur 1.

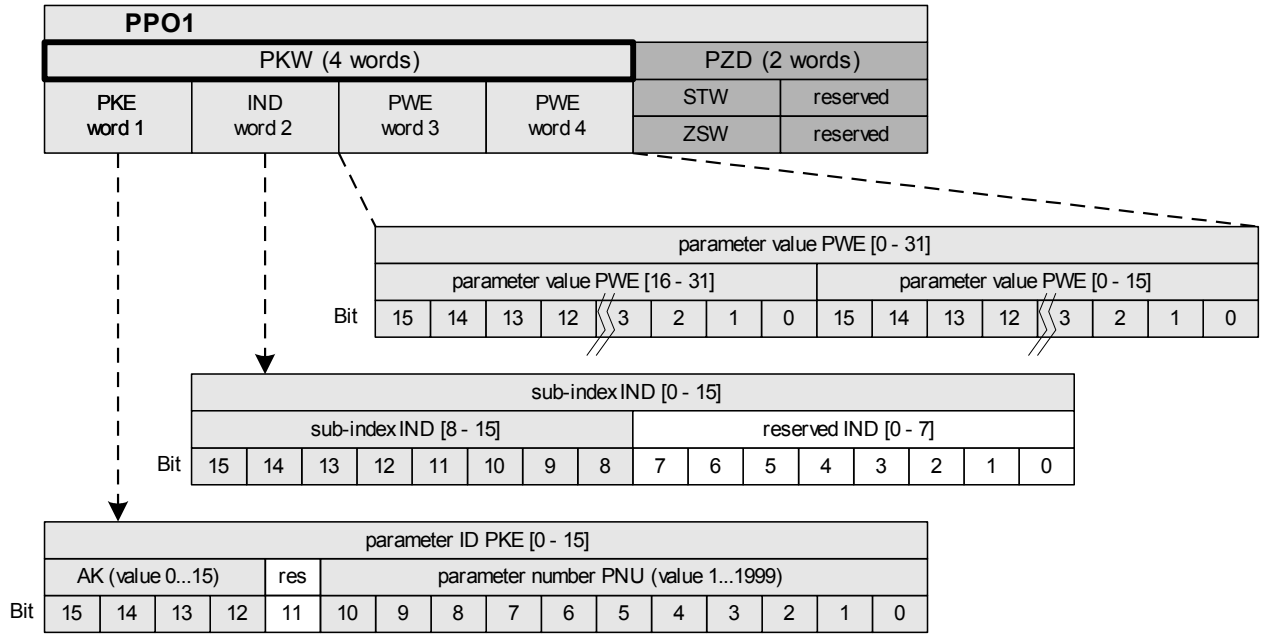


PKW	parameter area
PZD	process data area
PKE	parameter ID
IND	sub-index
PWE	parameter value
STW	control word
ZSW	status word
HSTW	auxiliary control word
HZSW	auxiliary status word

Figur 1: Struktur der Parameter-Prozessdaten-Objekte PPO1 und PPO2, die *FlexiDrive* MSIA unterstützt

2.3 Parameterbereich (PKW)

Der Parameter-Bereich (PKW) enthält die Parameter-Kennung (PKE), den Subindex (IND) und den Parameter-Wert (PWE).



Figur 2: Struktur des Parameterbereichs (PKW)

Die Parameter-Kennung besteht aus der Auftrags- bzw. Antwortkennung AK. Diese hat einen Wertebereich von 0 bis 15 (siehe und). Zur Parameter-Kennung gehört darüber hinaus die Parameter-Nummer PNU. Diese hat einen Wertebereich von 1...1999. Bit 11 der Parameter-Kennung ist reserviert für ein Togglebit für spontane Meldungen. Die Auftragskennung für Master-an-Slave Telegramme sind aufgeführt in . Die Antwortkennungen für Slave-an-Master Telegramme sind zusammengestellt in .

Tabelle 3: Auftragskennungen (Master-an-Slave)

Auftragskennung	Funktion	Antwortkennung (positiv)
0	Kein Auftrag	0
1	Parameter-Wert anfordern	1,2
2	Parameter-Wert ändern (I/U16 oder I/U8)	1
3	Parameter-Wert ändern (I/U32)	2
4,5	Nicht unterstützt	-
6	Parameter-Wert anfordern (Array)	4,5
7	Parameter-Wert ändern (ARR I/U16 or I/U8)	4
8	Parameter-Wert ändern (ARR I/U32)	5
9	Anzahl der Arrayelemente anfordern	nicht unterstützt

Tabelle 4: Antwortkennungen (Slave an Master)

Antwortkennung	Funktion
0	Keine Antwort
1	Parameter-Wert übertragen (I/U16 or I/U8)
2	Parameter-Wert übertragen (I/U32)
3	Nicht unterstützt
4	Parameter-Wert übertragen (ARR I/U16 or I/U8)
5	Parameter-Wert übertragen (ARR I/U32)
6	Anzahl der Arrayelemente übertragen
7	Auftrag nicht ausführbar (mit Fehlerkennung, siehe Tabelle 5)
8, 9 und 10	Nicht unterstützt

Der Master schickt einen Auftrag an den Slave und wiederholt diesen Auftrag so lange, bis die dazugehörende Antwort vom Slave eintrifft. Der Slave stellt die Antwort so lange bereit, bis der Master einen neuen Auftrag schickt. Bei Antworten, die Parameter-Werte enthalten, antwortet der Slave bei diesen zyklischen Wiederholungen immer mit einem aktualisierten Wert. Dies betrifft alle Antworten auf die Aufträge ”Parameter-Wert anfordern” und ”Parameter-Wert anfordern (Array)”.

Wenn ein Auftrag nicht ausgeführt werden kann, antwortet der Slave folgendermassen:

- Ausgabe von Antwortkennung = 7
- Ausgabe einer Fehlernummer im Wort 4 des Parameterbereichs von PPO1 (siehe Tabelle 5)

Tabelle 5: Fehlerkennungen

Fehlerkennung	Fehlerursache
0	Unzulässige Parameternummer (Parameter existiert nicht)
1	Parameter-Wert nicht änderbar (Parameter nur lesbar oder schreibgeschützt)
2	Untere oder obere Wertgrenze überschritten
3	Fehlerhafter Subindex
4	Kein Array (Parameter hat keine Unterparameter)
5	Inkorrekter Datentyp
6	Kein Satz erlaubt
7	Beschreibungselement kann nicht geändert werden
8	PPO Schreiboperation fehlt
9	Beschreibungsdaten nicht vorhanden
10	Falsche Zugangsgruppe
11	Keine Erlaubnis
12	Falsches Passwort
13	Text in zyklischer Datenübertragung nicht lesbar
14	Name in zyklischer Datenübertragung nicht lesbar
15	Kein Text-Array verfügbar
16	PPO Schreiboperation fehlt
17	Auftrag nicht ausführbar wegen Betriebsart
18	Sonstiger Fehler
19	Daten in zyklischer Datenübertragung nicht lesbar

Die Parameter-Werte müssen über den PKW-Mechanismus mit dem Datentyp geschrieben werden, der dem jeweiligen Parameter zugeordnet ist. Es gelten die folgenden Datentypen (entsprechend den PROFIBUS Richtlinien):

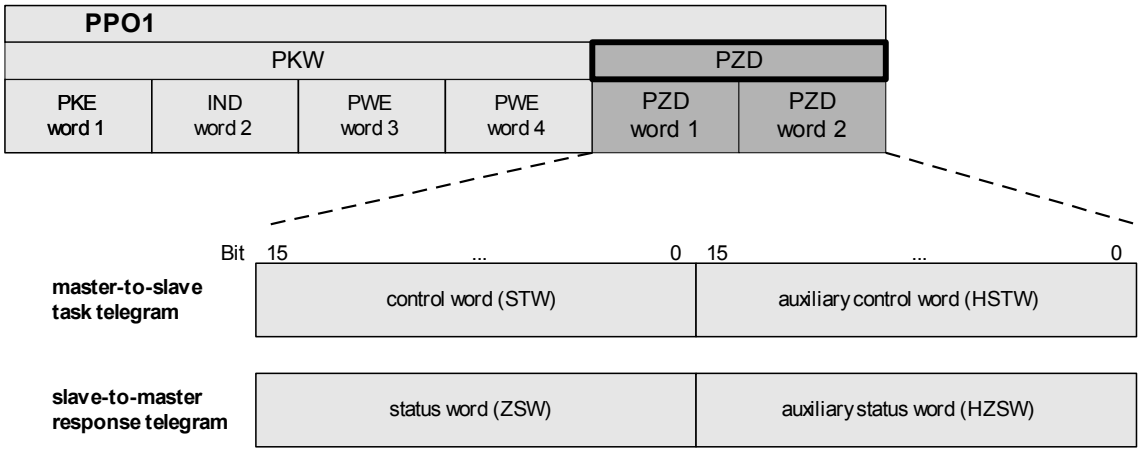
Tabelle 6: Datentypen und Parameterformate

Format	Länge (Byte)	Beschreibung
ARR		Array wie beschrieben
U8	1	Ganzzahl 8 Bit ohne Vorzeichen (8 Bit Unsigned Integer)
I8	1	Ganzzahl 8 Bit mit Vorzeichen (8 Bit Signed Integer) ACHTUNG: Wenn Format I8 von Steuerung nicht unterstützt wird, kann es konvertiert werden in Format I16. Für negative Werte entspricht dies einer Addition von 256. Beispiel: -6 ↔ 0xFA (I8) ↔ 0x00FA (I16) ↔ 250
I8	1	8-bit signed integer number NOTE: If I8 parameter format is not supported by PLC, it can be converted to I16 parameter format. For negative values, this corresponds to a value shift by 256. Example: -6 ↔ 0xFA (I8) ↔ 0x00FA (I16) ↔ 250
U16	2	Ganzzahl 16 Bit ohne Vorzeichen (16 Bit Unsigned Integer)
U32	4	Ganzzahl 32 Bit ohne Vorzeichen (32 Bit Unsigned Integer)
I16	2	Ganzzahl 16 Bit mit Vorzeichen (16 Bit Signed Integer)
I32	4	Ganzzahl 32 Bit mit Vorzeichen (32 Bit Signed Integer)
N16	2	Linear normalisierter Wert ±200 %: 100 % entspricht 0x4000 (16‘384)
C32	4	Festpunktwert, 32 Bit mit 4 Nachkommastellen Beispiel: P3 = 22’200 entspricht 22’200/10’000 = 2,22)
V16	2	Bit Sequenz: 16 Boolesche Grössen kombiniert in 2 Oktetts

2.4 Prozessdatenbereich (PZD)

Bei PPO Typ 1 besteht der Prozessdatenbereich PZD aus zwei Worten (PZD1 und PZD 2). Je nach Richtung der Kommunikation bilden diese zwei Worte zusammen entweder ein Steuerwort oder ein Zustandswort:

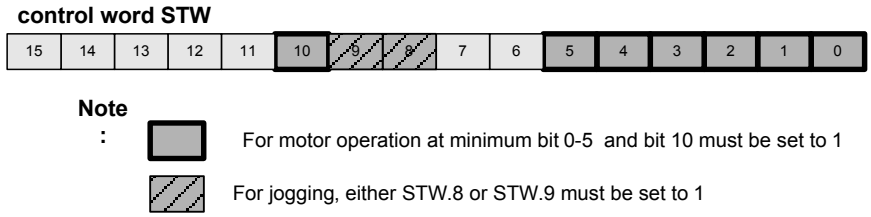
- Steuerwort (STW) wird verwendet für Master-an-Slave Kommunikation
- Zustandswort (ZSW) wird verwendet für Slave-an-Master Kommunikation.



Figur 3: Struktur des Prozessdatenbereichs

2.4.1 Beschreibung des Steuerworts (Daten zum Antrieb)

Der Master sendet Aufträge an den Slave über das Steuerwort (STW).



Figur 4: Struktur des Steuerworts

Tabelle 7: Beschreibung der einzelnen Signale im Steuerwort (STW). Die notwendigen Bits zum Betrieb des Antriebs sind markiert in Spalte Wert

Bit	Signalname	Wert	Signalstatus und Beschreibung
0	OFF 1	1	Betriebsbedingung für Programm. Vorrausetzung für Zustandsübergang von NOT READY nach READY
		1-0-1	Togglebit, um vom Zustand POWER-ON INHIBIT in den Zustand READY zu schalten
1	Betriebsbedingung/OFF 2	1	Betriebsbedingung für Programm Vorrausetzung für Zustandsübergang von NOT READY nach READY
		0	OFF 2 Spannung am Motor abgeschaltet (Elektronikspeisung bleibt bestehen), 4Q Regler inaktiv, Motor trudelt aus, Zustand POWER-ON INHIBIT

Bit	Signalname	Wert	Signalstatus und Beschreibung
2	Betriebsbedingung/OFF 3	1	Betriebsbedingung für Programm Vorrausetzung für Zustandsübergang von NOT READY nach READY
		0	OFF 3 Verzögerung entlang der Stromgrenze, Regler ist aktiv , Zustand Einschaltsperre
3	Betrieb freigeben	1	Betrieb freigeben EIN Vorrausetzung für Zustandsübergang von NOT READY nach READY
		0	Enable operation OFF Spannung am Motor abgeschaltet, Motor trudelt aus
4	Betriebsbedingung/Stop	1	Betriebsbedingung für Programm (Positionierung) Dieses Signal muss permanent anliegen, um einen Fahrauftrag auszuführen. Vorrausetzung für Zustandsübergang von NOT READY nach READY
		0	Stop EIN Verzögerung entlang der Stromgrenze. Der Antrieb bleibt stehen mit seinem Haltemoment. Der aktuelle Fahrauftrag wird verworfen.
5	Betriebsbedingung/Zwischenhalt	1	Betriebsbedingung für Programm (Positionierung) Dieses Signal muss permanent anliegen, um einen Fahrauftrag auszuführen. Vorrausetzung für Zustandsübergang von NOT READY nach READY
		0	Zwischenhalt EIN Der Antrieb verzögert entlang der Stromgrenze und bleibt anschliessend stehen mit seinem Haltemoment. Der aktuelle Fahrauftrag wird nicht verworfen. Bei Wechsel auf Bit 5 = 1 wird der Fahrauftrag fortgesetzt.
6	Fahrauftrag aktivieren (Flanke)	1-0	Jede Flanke aktiviert einen Fahrauftrag oder eine neue Sollposition (Togglebit). Ein Flankenwechsel darf nur erfolgen, wenn mit Bit 12 des Zustandswort quittiert wurde, dass der vorherige Fahrauftrag akzeptiert wurde. Der Start eines Programms gilt als Fahrauftrag.
		0-1	
7	Reset error	0-1	Fehler quittieren und Fehlerspeicher zurücksetzen (Flanke, siehe P947 und P952)
		0	-
8	Jogging+	1	Jogging+ EIN Wenn der Betrieb freigegeben ist und kein Fahrauftrag aktiv ist, dann bewegt sich der Antrieb drehzahlgeregelt innerhalb der Software-Endschalter (so lange Steuerwort STW.8 HIGH). Beschleunigung mit P20-6 Amax, Verzögerung mit P20-7 Amin.
		0	Jogging+ OFF, normaler Betrieb
9	Jogging-	1	Jogging- EIN Wenn der Betrieb freigegeben ist und kein Fahrauftrag aktiv ist, dann bewegt sich der Antrieb drehzahlgeregelt innerhalb der Software-Endschalter (so lange Steuerwort STW.9 HIGH). Beschleunigung mit P20-6 Amax, Verzögerung mit P20-7 Amin.
		0	Jogging- OFF, normaler Betrieb
10	Aufforderung Führung	1	Vorrausetzung für Zustandsübergang von NOT READY nach READY Weitere Funktion nicht unterstützt
		0	Funktion nicht unterstützt
11	Referenzieren	1	Referenzieren EIN, schalte Antrieb vom Zustand READY in den Zustand REFERENZIEREN. Die absolute Position P40 kann überschrieben werden.
		0	Referencing OFF, normal operation
12-14	Nicht unterstützt		
15	Haltebremse öffnen	1	Haltebremse öffnen (nur, wenn Haltebremse aktiviert in P60-1 = 0)
		0	Haltebremse schliessen (nur, wenn Haltebremse aktiviert in P60-1 = 0)

Tabelle 8: Beschreibung des Hilfs-Steuerworts (HSTW)

Bit	Signalname	Signalstatus und Beschreibung
0	Control Bit 0	Indirektes Schalten von Output 1 (nur gültig, wenn P32-1, Bit 15 = 1)
1	Control Bit 1	Indirektes Schalten von Output 2 (nur gültig, wenn P32-2, Bit 15 = 1)
2	Control Bit 2	Indirektes Schalten von Output 3 (nur gültig, wenn P32-3, Bit 15 = 1)
3	Control Bit 3	Indirektes Schalten von Output 4 (nur gültig, wenn P32-4, Bit 15 = 1)
4-7	Nicht verwendet	
8-13	Traversing Block Zeile	Der Master wählt zu startende Traversing Block Zeile aus durch Eingabe der Block Nummer ins Kontrollbyte, binärcodierter Dezimalwert wobei LSB = Bit 8
14-15	Nicht verwendet	

Tabelle 9: Beschreibung des Programm-Steuerworts (PSW), P20-4

Bit	Signalname	Signalstatus und Beschreibung
0-1	Mode control	0 = Geschwindigkeitsregler 1 = Positionsregler absolut 2 = Positionsregler relativ
4	Timer control	0 = Zeit nach Fahrauftrag bis zum Start nächster Fahrauftrag (nächste Traversing Block Zeile) 1 = insgesamt verfügbare Zeit für Fahrauftrag
5	Sequence control	0 = gehe zu nächster Blocknummer 1 = Ende der Kontrolle, halte letzen Sollwert

2.4.2 Beschreibung des Zustandsworts (Daten vom Antrieb)

Der Slave meldet seinen aktuellen Zustand an den Master mit dem Zustandswort (ZSW). Das Zustandswort hat einen 15-Bit Struktur vergleichbar mit dem Steuerwort.

Tabelle 10: Beschreibung der einzelnen Signale im Zustandswort (ZSW)

ZSW.Bit	Signalname	Wert	Signalstatus und Beschreibung
0	Einschaltbereit / Nicht einschaltbereit	1	ZSW.0 ist immer gesetzt in Kombination mit ZSW.1 und ZSW.2
		0	Antrieb ist im Zustand NOT READY (oder OFF 2 oder OFF 3)
1	Betriebsbereit	1	ZSW.1 ist immer gesetzt in Kombination mit ZSW.0 und ZSW.2
		0	Antrieb ist im Zustand NOT READY (oder OFF 2 oder OFF 3)
2	Betrieb freigegeben	1	Betrieb des Antriebs ist freigegeben
		0	Antrieb ist im Zustand NOT READY (oder OFF 2 oder OFF 3)
3	Fehler vorhanden	1	Fehler vorhanden, Antrieb ist nicht in Betrieb. Der Antrieb wechselt in den Zustand POWER-ON INHIBIT, nachdem der Fehler entfernt und quittiert wurde. Für Details über Fehler und Warnungen, siehe P947 und P953.
		0	Kein Fehler vorhanden
4	Kein OFF 2	1	Kein OFF 2 vorhanden
		0	Antrieb ist im Zustand OFF 2 aktiv
5	Kein OFF 3	1	Kein OFF 3 vorhanden
		0	Antrieb ist im Zustand OFF 3 aktiv
6	Einschaltsperre	1	Antrieb ist im Zustand POWER-ON INHIBIT. Der Antrieb kann in Zustand READY gebracht werden mit Signal OFF 1 (setze Steuerwort STW.0 von 1 auf 0 und dann zurück zu 1).
		0	Keine Einschaltsperre vorhanden
7	Warnung vorhanden	1	Warnung vorhanden. Antrieb bleibt betriebsbereit. Quittierung ist nicht notwendig. Für Details über Fehler und Warnungen, siehe P947 und P953.
		0	Keine Warnung vorhanden
8	Kein Schleppfehler	1	Bit ist permanent auf 1 gesetzt
		0	Nicht unterstützt
9	Führung gefordert	1	Bit ist permanent auf 1 gesetzt
		0	Nicht unterstützt
10	Sollposition erreicht	1	Positionssollwert ist erreicht innerhalb Positionierfensters (P11) am Ende eines Fahrauftrag, oder Drehzahlsollwert ist erreicht innerhalb des Geschwindigkeitsfensters (P12) während Jogging+/- oder während Drehzahlregelung z.B. bei Verwendung eines Traversing Blocks.
		0	Sollposition oder Solldrehzahl ist nicht erreicht
11	Referenzieren	1	Antrieb ist im Zustand REFERENCING. Der Parameter Absolute Position P40 kann überschrieben werden.
		0	Antrieb nicht im Zustand REFERENCING. Normaler Betrieb.
12	Fahrauftrag quittieren (Flanke)	0/1	Der Antrieb quittiert über eine Flanke, dass ein neuer Fahrauftrag oder eine neue Sollposition akzeptiert wurde. Signalpegel wie Steuerwort STW.6 (Togglebit).
		1/0	
13	Antrieb aktiv	1	Antrieb ist im Zustand TASK ACTIVE oder JOGGING. Antriebsachse kann sich bewegen. 4-Quandranten-Regler des Antriebs ist aktiv.
		0	Antrieb ist nicht im Zustand TASK ACTIVE oder JOGGING (kein Fahrauftrag aktiv), 4-Quandranten-Regler des Antriebs kann aktiv oder nicht aktiv sein.
14	Nicht verwendet	-	
15	Haltebremse offen	1	Haltebremse ist offen
		0	Haltebremse ist geschlossen

Tabelle 11: Beschreibung der einzelnen Signale im Hilfs-Zustandswort (HZSW)

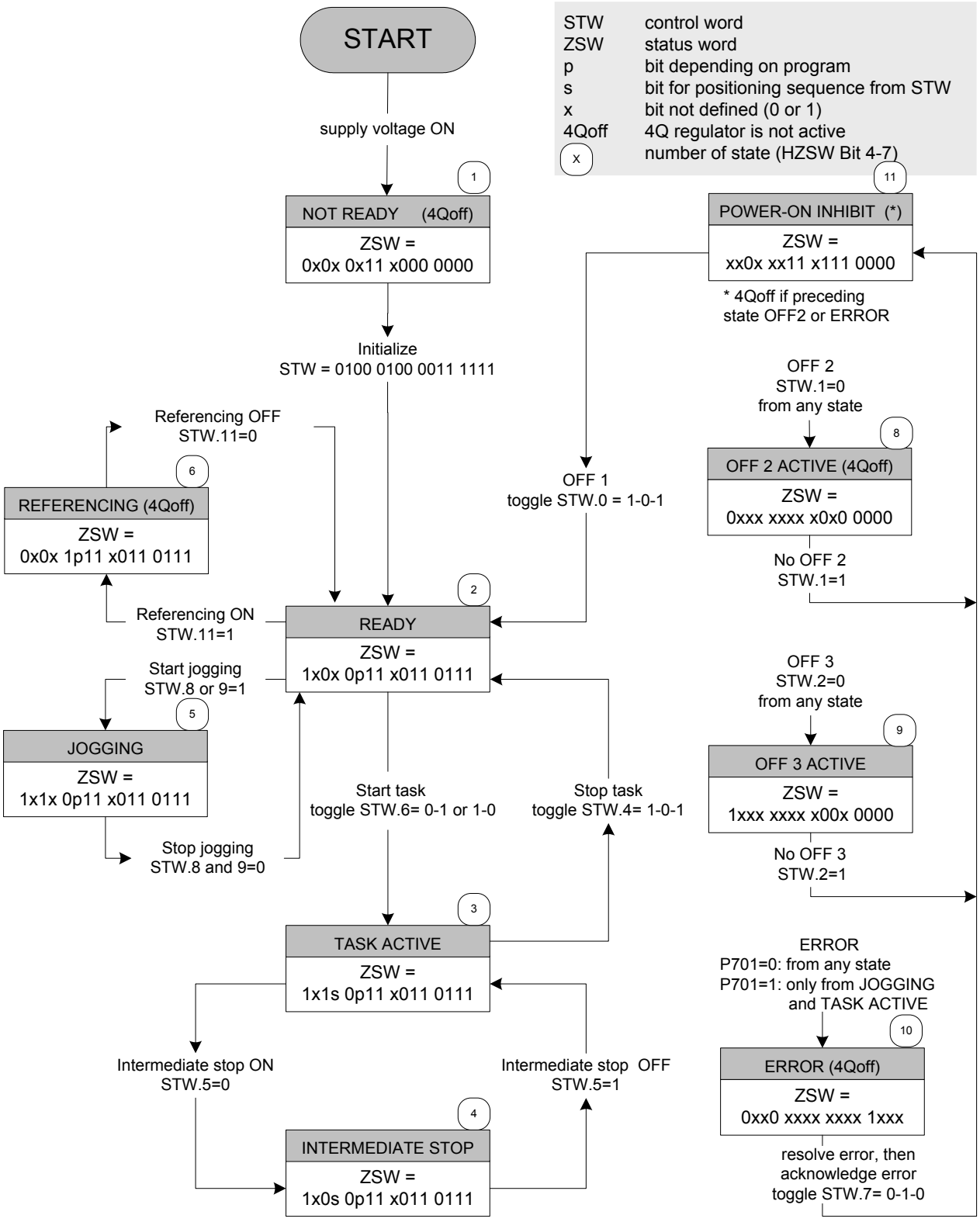
Bit	Signalname	Signalstatus und Beschreibung
0	Checkback Signal 0	Werkseinstellung ist Hardware-Eingang 1
1	Checkback Signal 1	Werkseinstellung ist Hardware-Eingang 2
2	Checkback Signal 2	Werkseinstellung ist Hardware-Eingang 3
3	Checkback Signal 3	Werkseinstellung ist Hardware-Eingang 4
4-7	Nicht verwendet	
8-13	Actual traversing block line	Aktuelle Traversing Block Zeile des Traversing Block Arrays, binärcodierter Dezimalwert wobei LSB = Bit 8
14-15	Nicht verwendet	

Tabelle 12: Beschreibung des Zustands (State) des Antriebs innerhalb des Zustandsdiagramms

Dezimal-Wert Bit 4-7	Zustand Antrieb [HZSW]
1	NOT READY
2	READY
3	TASK ACTIVE
4	INTERMEDIATE STOP
5	JOGGING
6	REFERENCING
7	OFF 1 ACTIVE
8	OFF 2 ACTIVE
9	OFF 3 ACTIVE
10	ERROR
11	POWER-ON INHIBIT

Siehe Figur 5: Zustandsdiagramm des FlexiDrive MSIA

2.5 Zustandsdiagramm



Figur 6: Zustandsdiagramm des FlexiDrive MSIA

3 Beschreibung der Parameter

Alle Parameter für den Betrieb des Antriebs sind beschrieben in Tabelle 13. Die Parameter P900 bis P999 sind definiert entsprechend der PNO Richtlinie für drehzahlveränderbare Antriebe. Sendet der PROFIBUS Master ein unzulässiges Kommando an den Antrieb, so wird eine Fehlermeldung aktiviert entsprechend der PNO Richtlinie. Die Änderung von Parametern mit Schreibzugriff kann nichtflüchtig gespeichert werden in einem EEPROM im Antrieb. Nach Einschalten des Antriebs werden alle Parameter aus diesem EEPROM geladen.

3.1 Laden und Speichern der Parameter (nichtflüchtiger Speicher)

Nichtflüchtiges Speichern der aktuellen Parameter im EEPROM: Toggle P971 von 0 zu 1. Anschliessend quittiert der Antrieb das erfolgreiche Ausführen der Speicheroperation durch Toggeln von P971 von 1 zu 0. Laden der Default-Parameter (Erstellen des Auslieferzustands): Toggle P970 von 1 zu 0. Anschliessend quittiert der Antrieb das erfolgreiche Ausführen der Ladeoperation durch Toggeln von P970 von 0 zu 1.

3.2 Parameter-Liste

Erklärung der Parameterdarstellung

Beispiel:

Para. nr.	Name	Wert			Zugriff	Format	Beschreibung
		Min.	Default	Max.			
1	Axis type	1	1	12	rw	U16	Einstellung der Achsart je nach Applikation 1: Linearachse 12: Rundachse

Para. nr.	Parameternummer. Jeder Parameter hat eine eindeutige Parameternummer.
Name	Parametername. Der Parametername dient zur eindeutigen Erkennung eines Parameters.
Wert	Parameterwert. Extrema sowie Defaultwert. Werk: Einstellungen bei Auslieferung des Produkts.
Zugriff	Hinweis zur Lesbarkeit und Schreibbarkeit der Werte. rw: Lesen und Schreiben erlaubt (read / write) ro: Nur Lesen erlaubt (read only) rp: Lesen erlaubt, Schreiben nur mit Passwort (read, write password protected) wo: Nur Schreiben erlaubt (write only)
Format	Datentyp des Wertes gemäss Tabelle 6: Datentypen und Parameterformate
Beschreibung	Beschreibung des Parameters und dessen Einstellungen

Tabelle 13: Liste der DP Slave Parameter. Parameternummer und Subindex sind angegeben in Dezimalwerten (z.B. P32 1)

Para. nr.	Name	Wert			Zugriff	Format	Beschreibung
		Min.	Default	Max.			
1	Axis type	1	1	12	rw	U8	Einstellung der Achsart je nach Applikation 1: Linearachse 12: Rundachse
2	Distance per gearbox revolution	1	10‘000	2^{31}-1	rw	C32	Konversions-Faktor in Einheit 1/10’000 zur Berechnung der Bewegung auf Benutzerseite pro Umdrehung der Getriebe-Ausgangswelle. Im Fall einer Linearachse mit Spindel hat dieser Faktor die Einheit mm / Umdrehung. Im Fall einer Rundachse hat dieser Faktor die Einheit Grad / Umdrehung.
3	Gearbox step-down ratio	1	Werk	2^{31}-1	rw	C32	Untersetzungsverhältnis des Getriebes in Einheit 1/10’000 wie ausgeliefert. Defaultwert gemäss Getriebespezifikation. Untersetzungsverhältnis von beispielsweise i = 45,56 entspricht P3 = 455’600.
4	Dimension unit	-9	-6	81	rw	I8	Benutzerdefinierte Positionseinheit Für P1 = 1 (Linearachse) / Für P1 = 12 (Rundachse) 3 = Kilometer (km) / -1 = Inkrement (0) 0 = Meter (m) / 0 = Radiant (rad) -3 = Millimeter (mm) / 79 = Sekunde (“) -6 = Mikrometer (um) / 78 = Minute (’) -9 = Nanometer (nm) / 80 = Grad (°) 81 = Neugrad (gon) ACHTUNG: Wenn Format I8 von Steuerung nicht unterstützt wird, kann es konvertiert werden in Format I16. Für negative Werte entspricht dies einer Addition von 256. Beispiel: -6 ↔ 0xFA (I8) ↔ 0x00FA (I16) ↔ 250
5	Time unit	0	0	72	rw	I8	Benutzerdefinierte Zeiteinheit 0 = Sekunde (s) 67 = Minute (min) 72 = Stunde (h) ACHTUNG: Geschwindigkeitseinheit ist P4 / P5, z.B. µm / s. Beschleunigungseinheit ist P4 / P5², z.B. µm / s². ACHTUNG: Wenn Format I8 von Steuerung nicht unterstützt wird, kann es konvertiert werden in Format I16.
6	Minimum software position limit	-2^{31}+1	0	2^{31}-1	rw	I32	Position des unteren Software-Endschalters in Positionseinheit P4. aktiv: P6 < P7 inaktiv: P6 = P7 ACHTUNG: Position des Software-Endschalters kann weder durch Jogging noch durch Fahrauftrag überfahren werden.

Para. nr.	Name	Wert			Zugriff	Format	Beschreibung
		Min.	Default	Max.			
7	Maximum software position limit	$-2^{31}+1$	0	$2^{31}-1$	rw	I32	Position des oberen Software-Endschalters in Positionseinheit P4. aktiv: P6 < P7 inaktiv: P6 = P7 ACHTUNG: Position des Software-Endschalters kann weder durch Jogging noch durch Fahrauftrag überfahren werden.
8	Nominal target speed	0	Werk	$2^{31}-1$	rw	U32	Nominale Soll-Applikations-Geschwindigkeit in Geschwindigkeitseinheit P4 / P5. Für relative Sollgeschwindigkeit, siehe P41. P41 multipliziert mit P8 ergibt die Geschwindigkeit, die während einem Fahrauftrag erreicht wird in Operating mode P700 = 1 oder 3. Diese Geschwindigkeit kann P10 nicht übersteigen. Siehe Kapitel 4.4 für Beispiele ACHTUNG: Parameter wird nicht gespeichert im Defaultwertspeicher und wird nach dem Befehl Lade Default Parameter (P970) auf 50'000 gesetzt. Dies entspricht einer benutzerdefinierten Geschwindigkeit von 50'000 µm / s (P2 = P3 = 10^4, P4 = -6, P5 = 0) bei einer Motordrehzahl von 3'000 U/min (50 U/s).
10	Maximum target speed	0	$2^{31}-1$	$2^{31}-1$ *	rw	U32	Maximale Soll-Applikations-Geschwindigkeit in Geschwindigkeitseinheit P4 / P5. Kann verwendet werden zur Geschwindigkeitsbegrenzung in der Applikation. P10 kann nie überschritten werden durch das Produkt von P8 und P41.
11	Position target range	1	Werk	32'767	rw	I16	Toleranzbereich für Erreichen der Sollposition in Encoder-Schritten. Wenn aktuelle Position innerhalb Sollposition ± P11 dann ZSW.10=1. ACHTUNG: Parameter wird nicht gespeichert im Defaultwertspeicher und wird nach dem Befehl Lade Default Parameter (P970) nicht zurückgesetzt.
12	Speed target range	1	Werk	32'767	rw	I16	Toleranzbereich für Erreichen der Sollgeschwindigkeit in Encoder-Schritten pro Millisekunde. Wenn aktuelle Geschwindigkeit innerhalb Sollgeschwindigkeit ±P12 dann ZSW.10=1. ACHTUNG: Parameter wird nicht gespeichert im Defaultwertspeicher und wird nach dem Befehl Lade Default Parameter (P970) nicht zurückgesetzt.
17	Speed controller parameters					ARR	
17-1	P factor	1	Werk	2'000	rw	U32	Verstärkung des Geschwindigkeitsreglers. Empfohlener Wertebereich ist 1...100. Wenn Wert = 0, dann keine Bewegung des Antriebs. ACHTUNG: Parameter wird nicht gespeichert im Defaultwertspeicher und wird nach dem Befehl Lade Default Parameter (P970) nicht zurückgesetzt.

Para. nr.	Name	Wert			Zugriff	Format	Beschreibung
		Min.	Default	Max.			
17-2	I factor	1	Werk	2'000	rw	U32	Integrationszeit des Geschwindigkeitsreglers. Empfohlener Wertebereich ist 1...100. Wenn Wert = 0, dann keine Bewegung des Antriebs. ACHTUNG: Parameter wird nicht gespeichert im Defaultwertspeicher und wird nach dem Befehl Lade Default Parameter (P970) nicht zurückgesetzt.
18	Position controller parameters					ARR	
18-1	P factor	1	Werk	2'000	rw	U32	Verstärkung des Positionsreglers. Empfohlener Wertebereich ist 1...100. Wenn Wert = 0, dann keine Bewegung des Antriebs. ACHTUNG: Parameter wird nicht gespeichert im Defaultwertspeicher und wird nach dem Befehl Lade Default Parameter (P970) nicht zurückgesetzt.
18-2	I factor	0	0	2'000	rw	U32	Integrationszeit des Positionsreglers. Empfohlener Wert ist 0. Für grössere Werte kann der Antrieb ins Schwingen geraten. ACHTUNG: Parameter wird nicht gespeichert im Defaultwertspeicher und wird nach dem Befehl Lade Default Parameter (P970) nicht zurückgesetzt.
20	Traversing block array					ARR	Zweidimensionales Traversing Block Array (TBA) mit 20 Traversing Block Zeilen und 8 Unterparametern pro Zeile (Tabelle 14). Zur Verwendung des Traversing Blocks, Antrieb betreiben im Zustand TASK ACTIVE (Fig. 5). Steuerung über Steuerwort STW und Hilfs-Steuerwort HSTW (Tabelle 7 und Tabelle 8). Nur aktiv im Operating mode P700 = 1 oder P700 = 3 und nur für Zeilen Nr. 5…20 in P20-1.
20-1	Traversing block line	1	-	20	rw	I32	Traversing Block Zeilennummer der aktuellen Traversing Block Zeile Block Zeilennummer 1 = Jogging- Block Zeilennummer 2 = Jogging+ Block Zeilennummer 3 = Backlash compensation Block Zeilennummer 4 = Target position Block Zeilennummer 5...20 = Traversing Block Zeilen ACHTUNG: Vordefinierte Traversing Block Zeilen 1-4 nicht verändern!
20-2	Target position TBA	$-2^{31}+1$ *	-	$2^{31}-1$ *	rw	I32	Sollposition im Traversing Block Array in benutzerdefinierter Positionseinheit P4. * Der Betrag von Minimal- und Maximalwert kann kleiner sein, abhängig von P6 und P7.

Para. nr.	Name	Wert			Zugriff	Format	Beschreibung
		Min.	Default	Max.			
20-3	Time	$-2^{31}+1$	-	$2^{31}-1$	rw	I32	Zeit für Timer, der Fahrauftrag steuert, Timer-Schritte in 0,5 ms. Timereigenschaften definiert in P20-4 Bit [4] Programmierung von Schleifen: Schleifenanfang Time = -1 Schleifenende Time = n = Anzahl der Schleifendurchgänge. Time = -1... -32'767. Endlosschleife bei Time = -32'768. Zwischen Schleifenanfang und Schleifenende beliebige Fahrdaten.
20-4	PSW	0	-	63	rw	I32	Programm-Steuerwort (siehe Tabelle 9). Bit [0:1] Reglereigenschaften: 0 = Geschwindigkeitsregler 1 = Positionsregler absolut 2 = Positionsregler relativ Bit[4] Timereigenschaften (Zeit definiert in P20-3): 0 = Zeit nach Fahrauftrag bis zum Start nächster Fahrauftrag (nächste Traversing Block Zeile) 1 = insgesamt verfügbare Zeit für Fahrauftrag Bit [5] Verhalten nach Fahrauftrag (vollendeter Traversing Block Zeile): 0 = gehe zu nächster Traversing Block Zeile 1 = Ende der Kontrolle, halte letzen Sollwert
20-5	Vmax	$-2^{31}+1$	Werk	$2^{31}-1$ *	rw	I32	Soll-Applikations-Geschwindigkeit in Geschwindigkeitseinheit P4 / P5. ACHTUNG: Parameter wird nicht gespeichert im Defaultwertspeicher und wird nach dem Befehl Lade Default Parameter (P970) nicht zurückgesetzt.
20-6	Amax	0	Werk	$2^{31}-1$ *	rw	U32	Maximale Soll-Applikations-Beschleunigung in Beschleunigungseinheit P4 / P5². Werte, die nicht zwischen Min. und Max. liegen, sind nicht möglich und lösen die Fehlerkennung 20 aus (siehe Tabelle 5). ACHTUNG: Parameter wird nicht gespeichert im Defaultwertspeicher und wird nach dem Befehl Lade Default Parameter (P970) nicht zurückgesetzt.
20-7	Amin	0	Werk	$2^{31}-1$ *	rw	U32	Maximale Soll-Applikations-Verzögerung in Beschleunigungseinheit P4 / P5². Werte, die nicht zwischen Min. und Max. liegen, sind nicht möglich und lösen die Fehlerkennung 20 aus (siehe Tabelle 5). ACHTUNG: Parameter wird nicht gespeichert im Defaultwertspeicher und wird nach dem Befehl Lade Default Parameter (P970) nicht zurückgesetzt.

Para. nr.	Name	Wert			Zugriff	Format	Beschreibung
		Min.	Default	Max.			
20-8	Imax	0	Werk	P28 *	rw	U32	Durch Benutzer definierbare Stromgrenze für Motor in mA (Peakwert). HINWEIS: Kann zum Beispiel verwendet werden, um eine Drehmomentbegrenzung zu implementieren. Maximalwert für Imax ist Maximum current P28. Werte höher als P28 sind nicht möglich und lösen die Fehlerkennung 20 aus (siehe Tabelle 5). ACHTUNG: Parameter wird nicht gespeichert im Defaultwertspeicher und wird nach dem Befehl Lade Default Parameter (P970) nicht zurückgesetzt.
29	Actual current	-20‘000	-	20‘000	ro	I16	Aktueller Motorstrom in mA (Effektivwert) zur Getriebeüberwachung oder zur Statusbeobachtung. Actual current ist ein ungefilterter interner Messwert und kann Rauschen enthalten. Actual current korrespondiert mit dem aktuellen Drehmoment. ACHTUNG: Actual current wird als Effektivwert angegeben. Imax ist als Peakwert angegeben. Actual current erreicht damit höchsten 1 / √2 * Imax = 70,7% von Imax.
31	External inputs 1-4					ARR	
31-1	Input 1	0	0	150	rw	U8	Digitaler Hardware Eingang für Kontrolle des Steuerworts STW. Eingang HIGH aktiv, Invertierung durch Addieren von 128. ACHTUNG: Wenn Wert >0, dann steuert der Hardware-Eingang direkt das Steuerwort STW. In diesem Fall verliert der PROFIBUS Master teilweise die Kontrolle. Parameterwert / Beschreibung: 0 Setze STW durch PROFIBUS Master 1 Setze STW.0: OFF 1 2 Setze STW.1: Betriebsbedingung/OFF 2 3 Setze STW.2: Betriebsbedingung/OFF 3 4 Setze STW.3: Betrieb freigegeben 5 Setze STW.4: Betriebsbedingung/Stop 6 Setze STW.5: Betriebsbedingung/Zwischenhalt 7 Setze STW.6: Fahrauftrag aktivieren 8 Setze STW.7: Reset error 9 Setze STW.8: Jogging+ 10 Setze STW.9: Jogging- 11 Setze STW.10: Aufforderung Führung 12 Setze STW.11: Referenzieren 13…15 Setze STW.12…14: nicht unterstützt 16 Setze STW.15: Haltebremse öffnen 17 Setze Referenzposition. Bit wird automatisch deaktiviert nach jedem Referenzieren (auf 0 setzen nach Triggern des Hardware-Eingangs) und muss neu gesetzt werden für das nächste Referenzieren. 18 Unterer Software-Endschalter. Setze aktuelle

Para. nr.	Name	Wert			Zugriff	Format	Beschreibung
		Min.	Default	Max.			
							Position als unteren Software-Endschalter 19 Oberer Software-Endschalter. Setze aktuelle Position als oberen Software-Endschalter 20 Überfahr unteren Hardware-Endschalter. Bei aktivem Fahrauftrag wird Antrieb gestoppt und eine Warnung aktiviert. Im Zustand JOGGING wird nur eine Warnung aktiviert. 21 Überfahr oberen Hardware-Endschalter. Bei aktivem Fahrauftrag wird Antrieb gestoppt und eine Warnung aktiviert. Im Zustand JOGGING wird nur eine Warnung aktiviert. 22 Set ZSW.14
31-2	Input 2	0	0	150	rw	U8	Siehe Beschreibung Input 1
31-3	Input 3	0	0	150	rw	U8	Siehe Beschreibung Input 1
31-4	Input 4	0	0	150	rw	U8	Siehe Beschreibung Input 1
31-5	Input filter time	0	0	255	rw	U8	Filterzeit für Signal für Eingänge Input 1...4 in Millisekunden
32	External outputs 1...4					ARR	Für Antriebe, die mit Schaltausgängen ausgerüstet sind (siehe 6.2 Anschlussbelegung und das spezifische Datenblatt)
32-1	Output 1	0	0	2^{32}-1	rw	U32	Digitaler Hardware Ausgang 1 zur Ausgabe des Zustandsworts ZSW (bitorientiert, einzelne Bits können mit OR-Relation kombiniert werden). Ausgang HIGH aktiv: Bit 0: Einschaltbereit Bit 1: Betriebsbereit Bit 2: Betrieb freigegeben Bit 3: Kein OFF 2 Bit 4: Kein OFF 3 Bit 5: Einschaltsperre Bit 6: Warnung vorhanden Bit 7: Kein Schleppfehler Bit 8: Führung gefordert Bit 9: Sollposition erreicht Bit 10: Referenzieren Bit 11: Fahrauftrag quittieren Bit 12: Antrieb aktiv Bit 13: Haltebremse öffnen Bit 14: Aktuelle Position grösser als CAM Position Bit 15: Ausgang 1 ist kontrolliert über Hilfs-Steuerwort HSTW.0 Ausgang LOW aktiv: Bit 16: entspricht Bit 0 aber LOW aktiv Bit 17: entspricht Bit 1 aber LOW aktiv Bit 18-30: entsprechen Bit 2-14 aber LOW aktiv Bit 31: Spiegel des jeweiligen Eingangs (z.B. Output 1 spiegelt Input 1)
32-2	Output 2	0	0	2^{32}-1	rw	U32	Siehe Beschreibung Output 1
32-3	Output 3	0	0	2^{32}-1	rw	U32	Siehe Beschreibung Output 1
32-4	Output 4	0	0	2^{32}-1	rw	U32	Siehe Beschreibung Output 1

Para. nr.	Name	Wert			Zugriff	Format	Beschreibung
		Min.	Default	Max.			
33	CAM					ARR	Einfache Nockenschaltwerksfunktion. Erlaubt das Setzen eines digitalen Hardware Ausgangs bei einer bestimmten Wellenposition. Aktivierung in Bit14 von P32.
33-1	CAM position 1	$-2^{31}-1$	0	$2^{31}-1$	rw	I32	Nockenposition in benutzerdefinierter Positionseinheit P4. Wenn aktuelle Position (P40) grösser ist als CAM Position 1, dann wird Output 1 aktiviert.
33-2	CAM position 2	$-2^{31}-1$	0	$2^{31}-1$	rw	I32	Siehe Beschreibung CAM position 1 (Output 2)
33-3	CAM position 3	$-2^{31}-1$	0	$2^{31}-1$	rw	I32	Siehe Beschreibung CAM position 1 (Output 3)
33-4	CAM position 4	$-2^{31}-1$	0	$2^{31}-1$	rw	I32	Siehe Beschreibung CAM position 1 (Output 4)
39	Target position	$-2^{31}-1$	-	$2^{31}-1$	rw	I32	Sollposition für Fahrauftrag in benutzerdefinierter Positionseinheit P4. Bei eingeschaltetem Spielausgleich werden Zwischenpositionen für Spielausgleich automatisch bestimmt. Eine Sollposition ausserhalb der Software-Endschalter wird nicht akzeptiert. Stattdessen wird eine Antwort mit Fehlerkennung 2 gesendet (siehe bzw. siehe Tabelle 5).
40	Actual position	$-2^{31}-1$	-	$2^{31}-1$	rw	I32	Aktuelle absolute Position in benutzerdefinierter Positionseinheit P4. ACHTUNG: Zur Referenzierung des Antriebs, überschreiben des Parameters mit gewünschtem Wert. Überschreiben nur möglich im Zustand REFERENCING. P40 muss nach dem Überschreiben nichtflüchtig gespeichert werden im EEPROM über P971.
41	Relative target speed	-32’768	16’348	32’767	rw	N16	Relative Sollgeschwindigkeit bezogen auf die nominale Soll-Applikations-Geschwindigkeit P8. 100% entspricht 0x4000 (16’384). Siehe auch Beispiele in Kapitel 4.4.
42	Relative actual speed	-32’768	-	32’767	ro	N16	Aktuelle Geschwindigkeit bezogen auf die nominale Soll-Applikations-Geschwindigkeit P8. 100% entspricht 0x4000 (16’384).
44	Absolute actual speed	$-2^{31}-1$	-	$2^{31}-1$	ro	I32	Aktuelle Soll-Applikations-Geschwindigkeit in Geschwindigkeitseinheit P4 / P5.
45	Jogging speed	-32’768	Werk	32’767	rw	N16	Jogging Geschwindigkeit bezogen auf die nominale Soll-Applikations-Geschwindigkeit P8. 100% entspricht 0x4000 (16’384). ACHTUNG: Parameter wird überschrieben durch Änderung von $V_{Jogging+}$ in Traversing Block Zeile 2. ACHTUNG: Parameter wird nicht gespeichert im Defaultwertspeicher und wird nach dem Befehl Lade Default Parameter (P970) nicht zurückgesetzt.
47	Electronics temperature					ARR	
47-1	Actual temperature	0	-	128	ro	U16	Aktuelle Elektroniktemperatur in °C
47-2	Maximum temperature	0	-	128	ro	U16	Maximale Elektroniktemperatur in °C aufgetreten über die Lebensdauer des Antriebs

Para. nr.	Name	Wert			Zugriff	Format	Beschreibung
		Min.	Default	Max.			
47-3	Warning temperature	0	128	128	rw	U16	Elektroniktemperatur in °C, ab der eine Warnung aktiviert wird
47-4	Error temperature	0	128	128	rp	U16	Elektroniktemperatur in °C, ab der ein Fehler aktiviert wird
47-5	Temperature time tolerance	0	0	65'535	rw	U16	Zeit in Sekunden, nach der eine Temperaturwarnung in einen Temperaturfehler umgewandelt wird. 0 = Temperatur Zeittoleranz inaktiv
60	Holding brake					ARR	
60-1	Brake opening time	0	500	65'535	rw	U16	Zeit in Millisekunden nach Öffnen der Haltebremse, bis Antrieb in Zustand READY wechselt.
200	Backlash compensation	0	0	2	rw	U8	Um Spiel von Spindel oder Getriebe auszugleichen, kann die Richtung festgelegt werden, aus der die Sollpositionen angefahren wird. Die Funktion ist nur im Operating mode P700 = 3 verfügbar. Bei indirekter Annäherung wird jede Sollposition immer aus der vordefinierten Richtung angefahren. Wenn notwendig, wird dazu die eigentliche Sollposition um P201 überfahren, gefolgt von einer direkten Annäherung. 0 = Direkte Annäherung (Spielausgleich inaktiv) 1 = Indirekte Annäherung aus positiver Richtung 2 = Indirekte Annäherung aus negativer Richtung
201	Backlash delta	$-2^{31}+1$	0	$2^{31}-1$	rw	I32	Parameter in benutzerdefinierter Positionseinheit P4, der definiert, um wie viel eine Position überschritten wird bei eingeschaltetem Spielausgleich
202	Jogging delta	-	-	-	ro	I32	Nicht unterstützt
204	Polarity	-1	1	1	rw	I8	Drehrichtung der Motorwelle bei steigenden Positionswerten (Blick auf Getriebe-/Motor-Welle) 1 = im Gegen-Uhrzeigersinn -1 = im Uhrzeigersinn ACHTUNG: Positionen von Software-Endschaltern (P6 und P7) müssen gespiegelt werden nach Änderung der Drehrichtung (d.h. die Positionswerte von oberem und unterem Software-Endschalter tauschen und bei beiden das Vorzeichen ändern). Bei Änderung der Polarität ändert das Vorzeichen der aktuellen Position. ACHTUNG: Wenn Format I8 von Steuerung nicht unterstützt wird, kann es konvertiert werden in Format I16. Für negative Werte entspricht dies einer Addition von 256. Beispiel: -6 ↔ 0xFA (I8) ↔ 0x00FA (I16) ↔ 250
205	Encoder resolution	1	16'384	16'384	ro	U16	Singleturn-Auflösung des Absolut-Positionsencoders in Schritten pro Umdrehung. Die Singleturn Auflösung ist 14 Bit (16'384 Schritte). Die Multiturn-Auflösung ist 18 Bit (262'144 Umdrehungen).
207	Drive operating time	0	-	$2^{32}-1$	ro	U32	Totale Einschaltzeit des Antriebs in Sekunden Wert wird gespeichert im EEPROM alle 10 Minuten.

Para. nr.	Name	Wert			Zugriff	Format	Beschreibung
		Min.	Default	Max.			
208	Motor operating time	0	-	2^{32}-1	ro	U32	Totale Bewegungsdauer des Motors in Sekunden. Eine Warnung wird aktiviert, sobald 20'000 h erreicht. Wert wird gespeichert im EEPROM alle 10 Minuten.
209	Number of positioning tasks	0	-	2^{32}-1	ro	U32	Anzahl der ausgeführten Fahraufträge Wert wird gespeichert im EEPROM alle 10 Minuten.
211	Offset	$-2^{31}+1$	0	2^{31}-1	rw	I32	Offset ist ein Parameter in benutzerdefinierter Positionseinheit P4 zum Verschieben des Antriebs-Koordinatensystems. ACHTUNG: Alle Positionswerte wie aktuelle Position, Sollposition und Position der Software-Endschalter werden mit Offset verschoben.
213	Positioning timeout	0	0	65'535	rw	U16	Timeout für Fahrauftrag. Benötigt ein Fahrauftrag mehr Zeit als Positioning Timeout, dann wird er abgebrochen und ein Fehler wird aktiviert. 0 = Kein Timeout >0 = Timeout in Sekunden
214	Abort bus communication	0	0	3	rw	I16	Fehlerhandling bei Verlust der PROFIBUS Kommunikation 0 = Keine Aktion (Warnung wird aktiviert) 1 = Soft Stop (Fehler wird aktiviert) – Motor trudelt aus (vergl. Zustandsdiagramm Zustand Off 2) 2 = Quick Stop (Fehler wird aktiviert) - Motor wird mit max. Bremsstrom gebremst (vergl. Zustandsdiagramm Zustand Off 3) 3 = Simulation des Steuerworts (Warnung wird aktiviert, siehe Parameter P215)
215	Simulation of control word	0x0000	0x443F	0xFFFF	rw	I16	Steuerwort STW (bitorientiert), das verwendet wird bei Verlust der PROFIBUS Kommunikation und für Standalone Betrieb des Antriebs. Standardmässig ist Steuerwort belegt mit Kommando für Initialisierung, d.h. zum Wechseln von Zustand NOT READY zum Zustand READY. ACHTUNG: Funktion nur aktiv, wenn Fehlerhandling entsprechend definiert (Parameter P214 = 3).

Para. nr.	Name	Wert			Zugriff	Format	Beschreibung
		Min.	Default	Max.			
700	Operating mode	-50	2	131	rw	I16	1 = Geschwindigkeitsregelung (Target speed P41) 2 = Externe Sollwerte, exkl. Rampen (PZD, PPO2) 3 = Positionsregelung (Target position P39) Betriebsarten mit Haltebremse (Haltebremse wird gesteuert über Steuerwort STW). 129 = Geschwindigkeitsregelung (Target speed P41) 130 = Externe Sollwerte, exkl. Rampen (PZD, PPO2) 131 = Positionsregelung (Target position P39) ACHTUNG: Bei Operating mode P700 = 1 und 3 erfolgt die Beschleunigung und Verzögerung automatisch gemäss den Einstellungen in Traversing Block (P20) Zeile 4. Bei Betriebsart Externe Sollwerte (P700=2) werden alle Sollwerte direkt über die Prozessdaten (PZD Bereich, Figur 1) vorgegeben und sofort vom Antrieb übernommen und umgesetzt. Die Angabe von Applikations-Position und -Geschwindigkeit erfolgt in Einheiten P4 bzw. P4 / P5. Die Angabe von Strom ist in Milliampere. Die Parameter P39, P41 und P20 sind in dieser Betriebsart nicht aktiv. Das Starten eines Fahrauftrags ist nur einmalig notwendig zu Beginn entsprechend dem Zustandsdiagramm (Figur 6). Die Betriebsart Externe Sollwerte ist nur möglich mit Telegramm PPO2 (Parameter P922 = 2).
918	Slave address	3	3	126	rw	U8	Adresse eines Slaves im PROFIBUS-DP Netzwerk. Kann eingestellt werden über P918, über DIP-Schalter oder über STEP 7. Für Einzelheiten, siehe folgende Kapitel. ACHTUNG: DIP-Schalter Einstellungen sind dominant. Die Einstellung von P918 wird nur angewendet, wenn alle DIP-Schalter auf Null sind. Zur Einstellung der Knotennummer über P918, alle DIP-Schalter auf Null stellen und P918 auf den gewünschten Wert setzen. Anschliessend Einstellung ins EEPROM speichern (P971) und einen Reset des Antriebs durchführen (Betriebsspannung AUS / EIN).
922	Telegram	1	2	2	rw	U8	Verfügbare zyklische Telegramm-Typen für Datentransfer mit Parameter-Prozessdaten-Objekten (PPO) über PROFIBUS-DP gemäss Richtlinie für drehzahlveränderbare Antriebe: 1 = PPO1 2 = PPO2
947	Error buffer					ARR	Register mit aktuell anliegenden Fehlern. Der zuletzt aufgetretene Fehler befindet sich im höchsten Eintrag. Die Anzahl der Einträge steht in P952. Für Vorgehen zur Fehlerbehebung, siehe Kapitel 5.2.
947-1	Error entry 1	0x----	0x----	0x----	ro	U16	Datenwort mit aktuellem Fehler (bitorientiert, siehe Tabelle 17).
...	...		...		...	...	...

Para. nr.	Name	Wert			Zugriff	Format	Beschreibung
		Min.	Default	Max.			
947-8	Error entry 8	0x----	0x----	0x----	ro	U16	Datenwort mit aktuellem Fehler (bitorientiert, siehe Tabelle 17).
952	Number of errors	0	0	8	rw	U8	Anzahl der aktuell anliegenden Fehlermeldungen. Parameter kann gelöscht werden durch Überschreiben mit Null.
953	Warnings	0x----	0x----	0x----	ro	U16	Datenwort mit aktueller Warnung (bitorientiert, siehe Tabelle 18)
964	Drive ID					ARR	
964-1	Vendor ID	-	0x0793	-	rp	U16	PNO Vendor-ID Baumer Electric AG (0x0793)
964-2	Drive Type	-	28	-	rp	U16	Antriebstyp, z.B. 28 = MSIA PROFIBUS-DP
964-3	Firmware drive	-	Werk	-	rp	U16	Firmware-Version des Antriebs (Gesamtversion), 0xsfbb (s: Spezifikation, f: Funktion, b: Bug). Beispiel: Firmware Version 0x2202 = 2.02.02. Hauptindex und Subindex beziehen sich auf Gerätefunktionen (2.02.xx). Der letzte Index (xx) bezieht sich auf die Korrektur eines Softwarefehlers. Diese Firmware-Version muss identisch sein mit der Version des Handbuchs sowie mit dem Aufdruck auf dem Typenschild auf der Aussenseite des Antriebs.
964-4	Final inspection year	-	Werk	-	rp	U16	Jahr der Endprüfung im Format YYYY, z.B. 0x07D6 = 2006
964-5	Final inspection date	-	Werk	-	rp	U16	Datum Endprüfung im Format DD.MM, z.B. 0x1A06 = 26.06
964-6	Axis number	1	1	1	rp	U16	Achsnummer (immer 1)
964-7	Gear ratio code	1	Werk	65'535	rp	U16	Getriebeuntersetzung (auf ganze Zahl gerundet)
967	Control word	0x----	0x----	0x----	rw	V16	Parameter entsprechend dem Steuerwort STW
968	Status word	0x----	0x----	0x----	ro	V16	Parameter entsprechend dem Zustandswort ZSW
970	Load default parameters	0	-	3	rw	U16	Laden der Default Parameter mit Togglebit: Schreibe zuerst 1 und dann 0. ACHTUNG: Erfolgreiches Laden wird quittiert mit 1.
971	Save to EEPROM	0	-	1	rw	U16	Speichern der aktuellen Parameter mit Togglebit: Schreibe 0 und warte auf Quittierung mit 1, dann schreibe 1. ACHTUNG: Erfolgreiches Speichern wird quittiert mit 0.

3.3 Traversing Block Array

Um einen Wert zu schreiben, zuerst Zeilennummer des Traversing Blocks in P20 Subindex 1 auswählen.

In untenstehender Tabelle ist das Traversing Block Array TBA mit 20 Traversing Block Zeilen aufgezeigt. Die Tabelleneinträge entsprechen den Default-Einstellungen. Die Traversing Block Zeile Nr. 1...4 sind vordefiniert. Die Traversing Block Zeile Nr. 5...20 können frei programmiert werden. Für weitere Details, siehe Beschreibung zu Parameter P20.
Schwarzer Rahmen = frei programmierbar

Tabelle 14: Traversing Block Array TBA mit 20 Traversing Block Zeilen

Traversing Block Array Parameter			20-2	20-3	20-4	20-5	20-6	20-7	20-8
	Zeile Nummer	Kommentar	Target position TBA	Time	PSW	Vmax	Amax	Amin	Imax
Traversing block line 20-1	1	Jogging-	0x00	1	0x20	$V_{Jogging-}$	Werk	Werk	Werk
	2	Jogging+	0x00	1	0x20	$V_{Jogging+}$	Werk	Werk	Werk
	3	Spielausgleich	P39	1	0x01	P41	Werk	Werk	Werk
	4	Target position	P39	1	0x21	P41	Werk	Werk	Werk
	5	Traversing Block Zeile 5	0	0	0	0	0	0	0
	6	Traversing Block Zeile 6	0	0	0	0	0	0	0
	...								
	20	Traversing Block Zeile 20	0	0	0	0	0	0	0

ACHTUNG: Die Werkseinstellungen in den Traversing Block Zeilen Nr. 1...4 können modifiziert werden. Diese Zeilen werden jedoch auf die Werkseinstellungen gesetzt beim Laden der Default-Einstellungen.

Zum Schreiben der Geschwindigkeit Vmax für Jogging- und Jogging+ gibt es zwei Alternativen:

- Gleiche Geschwindigkeit für Jogging- und Jogging+:
  Dazu muss Parameter P45 entsprechend gesetzt werden. Die Einstellung für $V_{Jogging-}$ und $V_{Jogging+}$ wird sofort übernommen. Die Jogging Geschwindigkeiten werden folgendermassen berechnet:
  $V_{Jogging-}$ = -1 * P45 / 16'384 * P8
  $V_{Jogging+}$ = P45 / 16'384 * P8
  Beispiel: Bei P45 = 16'384 (100%) und P8 = 50'000 ergibt sich $V_{Jogging+}$ = 50'000.
- Unterschiedliche Geschwindigkeiten für Jogging- und Jogging+:
  Dazu müssen die Geschwindigkeitswerte für $V_{Jogging-}$ und $V_{Jogging+}$ direkt in das Traversing Block Array eingetragen werden. Die Auswahl des entsprechenden Traversing Block Eintrags erfolgt über die Parameter P20-1 und P20-5. Für die Werteeingabe gilt die Applikations-Geschwindigkeitseinheit P4 / P5, d.h. beispielsweise µm / s. Beim Setzen von $V_{Jogging+}$ wird P45 entsprechend angepasst, beim Setzen von $V_{Jogging-}$ nicht.

ACHTUNG: Eine Vorzeichenänderung der Geschwindigkeit bedeutet eine Änderung der Drehrichtung.

Tabelle 15: Voraussetzungen und Befehl zum Starten einer Traversing Block Zeile

Ansteuerungsart	Kontrollierbare Traversing Block Zeilen	Voreinstellungen	Fahrauftrag aktivieren
Über Bus	1...20	P700 = 1 oder 3 Zeile anwählen im Hilfssteuerwort HSTW (siehe Tabelle 8)	Bit 6 im Steuerwort STW (siehe Tabelle 7) toggeln

3.4 Auswahl des Operating mode

Tabelle 16: Hilfstabelle zur Wahl des Operating mode

Parameter-Prozessdaten-Objekte				PPO1	PPO2	
					Möglichkeit 1	Möglichkeit 2
Operating mode	P700	1	Speed control	Steuerung des Antriebs mit Parametern (P41 etc.) und Steuerwort STW.6	Steuerung des Antriebs mit traversing block (P20), Hilfs-Steuerwort HSTW.8-13 und Steuerwort STW.6	analog PP01
		2	External target value, excl. ramps	Not possible		Steuerung des Antriebs mit PZD und Steuerwort STW.6 (einmalig für Wechsel von READY in TASK ACTIVE Zustand), Antrieb reagiert sofort auf Änderungen des PZD. Beschleunigung und Verzögerung sind maximal (gemäss max. current aus dem PZD). Empfohlen für dynamischen Einsatz des Antriebs
		3	Position control	Steuerung des Antriebs mit Parametern (P39 etc.) und Steuerwort STW.6		analog PP01

Für weiterführende Informationen über Parameter-Prozessdaten-Objekte, siehe Kapitel 2.2.
Für weiterführende Informationen über Zustände, siehe Kapitel 2.5.

4 Inbetriebnahme

4.1 Inbetriebnahme mit SIMATIC S7

GSD Datei und Software Funktionsbausteine sind erhältlich auf CD-ROM.

4.1.1 Installieren der GSD Datei

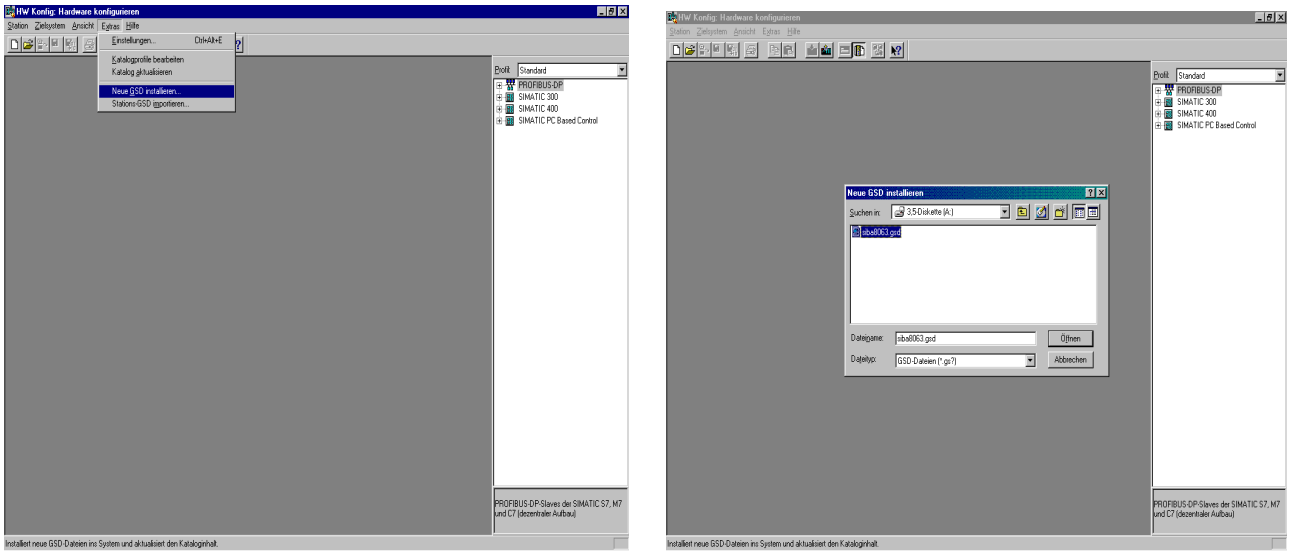
Installieren einer neuen Gerätesteuerdatei (GSD) erfolgt im Auswahlfenster (siehe Figur 7)

- Extras: Installiere neue GSD Datei.

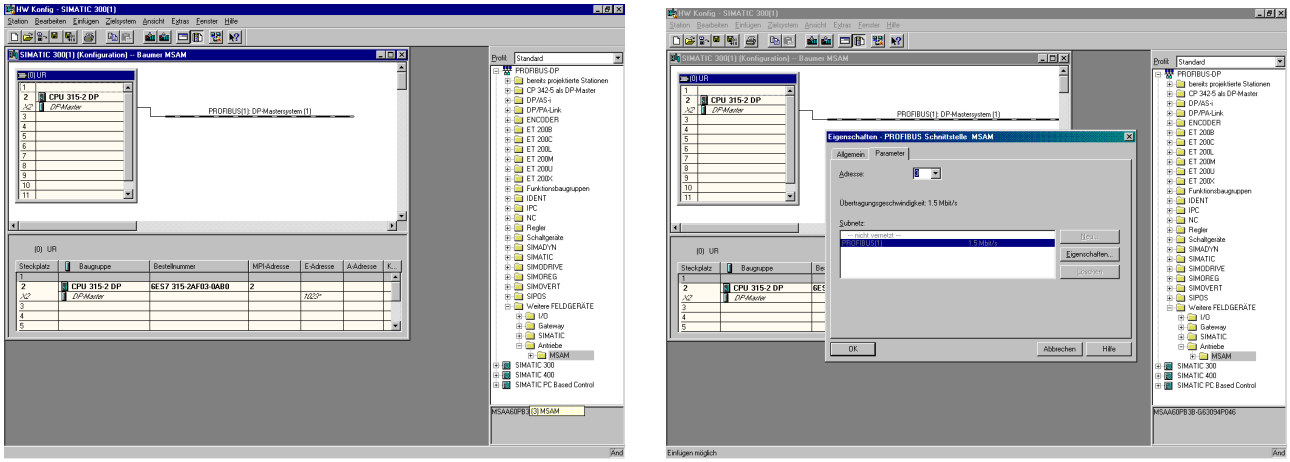
In diesem Auswahlfenster kann die zu importierende GSD Datei ausgewählt werden. Mit dem Kommando

- Öffnen

wird die ausgewählte GSD Datei importiert und installiert. Nach Installierend der GSD Datei wird der Antrieb sichtbar in der STEP 7 Gerätebibliothek und kann mit dem PROFIBUS verbunden werden (siehe Figur 8). Zur Einstellung der Knotennummer des Antriebs, zunächst den Antrieb auswählen. Anschliessend im Menüpunkt „Eigenschaften“ die Knotennummer des Antriebs auf den gewünschten Wert anpassen. Die neue Knotennummer ist gültig sofort nach der Änderung. Für weitere Einzelheiten, siehe STEP 7 Handbuch.

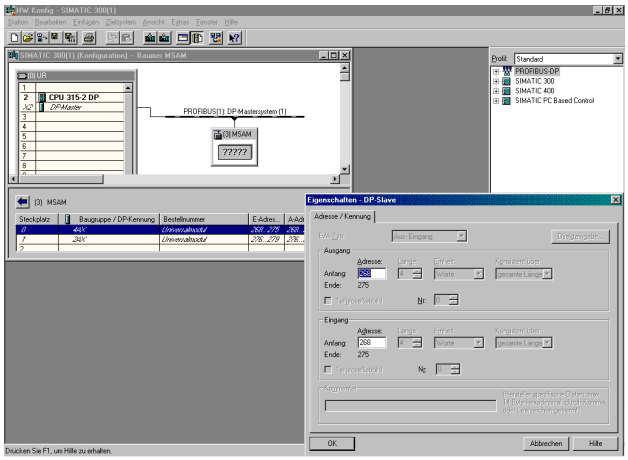


Figur 7: Installieren einer neuen GSD Datei durch Importieren



Figur 8: Verbinden des Slaves *FlexiDrive* MSIA mit dem PROFIBUS und Auswahl der Knotennummer

Die Slave I/O Adressen werden automatisch zugeordnet in der HW Config wie in Figur 9 gezeigt. Für korrekte Funktion der Software Funktionsbausteine muss die I/O Adresse in den Funktionsbausteinen identisch sein mit der in der HW Config Umgebung definierten Slave I/O Adresse (siehe I_O_Address).



Figur 9: Einstellung der Antrieb PROFIBUS I/O Knotennummer in Hardware und Software Umgebung auf identische Werte

4.1.2 Einstellen der PROFIBUS Knotennummer

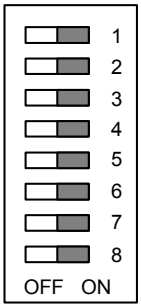
Die PROFIBUS Knotennummer des Antriebs kann auf zwei Arten eingestellt werden:

- Manuelles Einstellen der Knotennummer über DIP-Schalter im Antrieb.
- Die ausgewählte Knotennummer wird in diesem Fall angezeigt über Parameter P918. Die neue Adresse ist gültig nach dem Wiedereinschalten des Antriebs.
- Einstellen der Knotennummer durch Setzen von Parameter P918 über PROFIBUS. Die DIP-Schalter müssen dazu auf Null eingestellt sein. Die neue Adresse ist gültig nach dem Wiedereinschalten des Antriebs. Default-Einstellung von P918 ist Knotennummer 3. Details siehe P918 Beschreibung.

Einstellen der PROFIBUS Knotennummer über DIP Schalter

Die Default-Einstellung der DIP Schalter ist 0 (siehe Figur 10). Der Bereich gültiger PROFIBUS Knotennummern ist von 3 bis 125.





Beispiel

$2^0 = 1$	S1:	ON	= 1
$2^1 = 2$	S2:	OFF	= 0
$2^2 = 4$	S3:	ON	= 4
$2^3 = 8$	S4:	OFF	= 0
$2^4 = 16$	S5:	ON	= 16
$2^5 = 32$	S6:	OFF	= 0
$2^6 = 64$	S7:	ON	= 64

Knotennummer = 85

Figur 10: Rückansicht des Antriebs mit DIP Schalter zum manuellen Einstellen der PROFIBUS Knotennummer. Die LED Statusanzeige befindet sich direkt neben den Schaltern

4.1.3 Funktionsbausteine für SIMATIC S7

Für einfache Inbetriebnahme und Ansteuerung des Positionierantriebs *FlexiDrive* MSIA sind Funktionsbausteine und Programmierbeispiele für die SIMATIC® S7 Software-Umgebung verfügbar, die folgende Funktionen unterstützen:

- Jogging (Tippbetrieb)
- Positionierung
- Referenzierung
- Traversing Block
- Parameter lesen/schreiben
- Speichern ins EEPROM
- Default Parameter laden

Diese Funktionsbausteine sind kostenlos erhältlich. Für Details siehe Betriebshandbuch (HB FB MSIA Profibus).

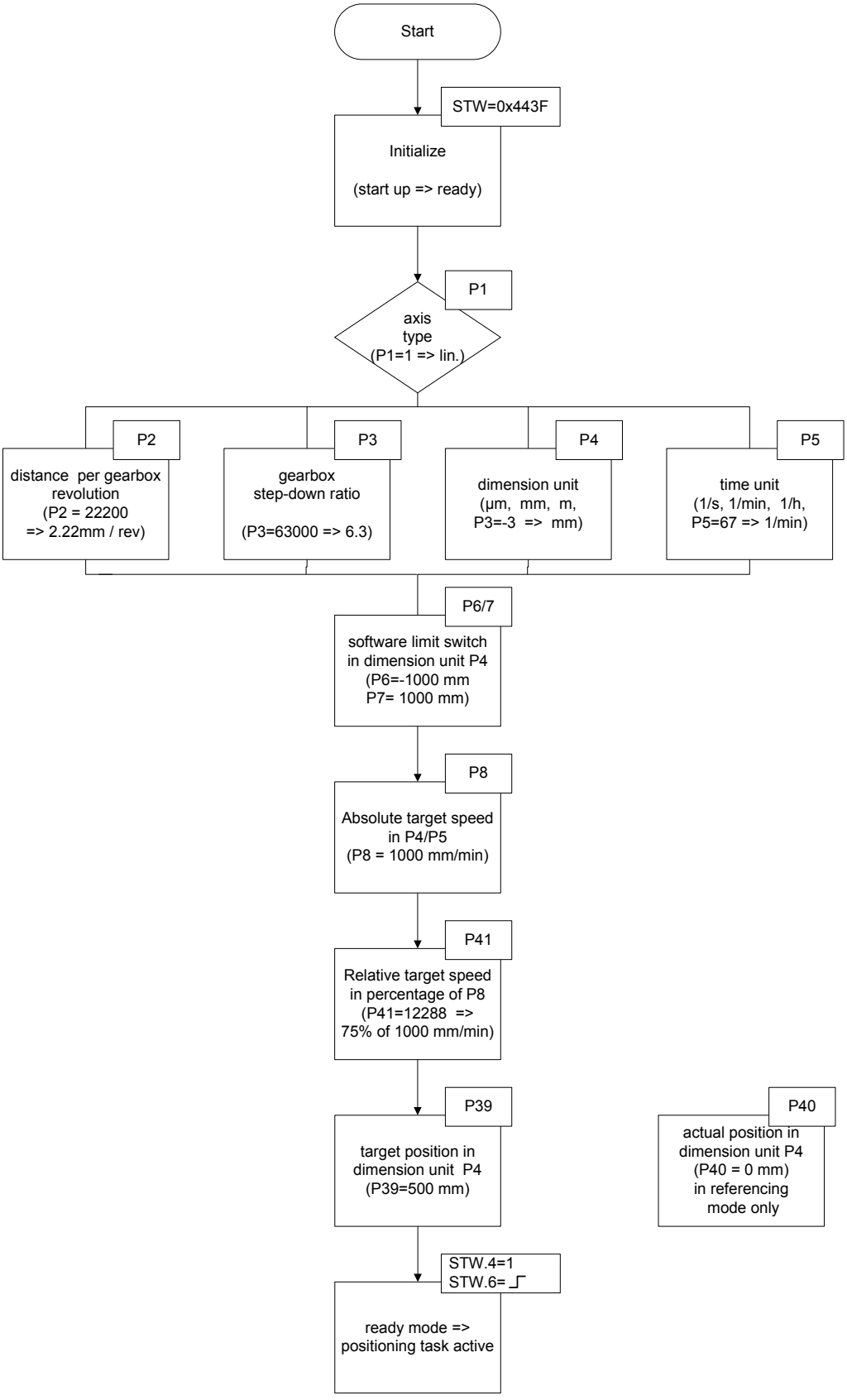
4.2 Einstellen von Motorstrom- und Drehmomentgrenze

Die Motorstromgrenze kann verwendet werden um eine Drehmomentgrenze zu definieren. Die Motorstromgrenze hängt vom gewählten Operating mode P700 ab.

Für die Operating modes Geschwindigkeitsregelung (P700=1) und Positionsregelung (P700=3) muss Imax P20-8 auf den gewünschten Stromwert gesetzt werden. Die Obergrenzen für Strom und damit Drehmoment sind limitiert, siehe Parameterbeschreibung von P28.

Für den Operating Externe Sollwerte (P700=2) mit PPO2 Kommunikation muss der Motor permanent mit Prozessdaten PZD kontrolliert werden. Der Motor führt kontinuierlich alle PZD Änderungen aus. Das Drehmoment kann limitiert werden, indem max current in PZD 5 auf den gewünschten Wert gesetzt wird.

4.3 Ablaufdiagramm für schnelle Inbetriebnahme



Figur 11: Ablaufdiagramm für schnelle Inbetriebnahme

4.4 Beispiel: Positionierung mit Linearachse

Bei Inbetriebnahme des Antriebs müssen zunächst die wichtigsten Parameter an die Applikation angepasst werden. Dazu siehe folgendes Beispiel:
Beispiel 1:
Das System besteht aus einem Motor (Nominaldrehzahl = 3’500 U/min) mit einem Getriebe (i=45.56).
Parameter:

P1	Achsart	P1 = 12 (Rundachse)
P2	Weg pro Getriebeumdrehung	P2 = 10’000 (ohne praktische Bedeutung bei Rundachsen)
P3	Getriebeuntersetzungsfaktor	P3 = 455’600 (i = 1 : 45.56)
P4	Positionseinheit	P4 = 80 (°)
P5	Zeiteinheit	P5 = 0 (1/s)
P8	Nominale Soll-Appli.-Geschwindigkeit	P8 = 360 (°/s)
P10	Maximale Soll-Appli.-Geschwindigkeit	P10 = 461 (°/s)
P41	Relative Sollgeschwindigkeit	P41 = 0x4000 (100% of P8)

Resultierende Geschwindigkeiten während Fahrauftrag:

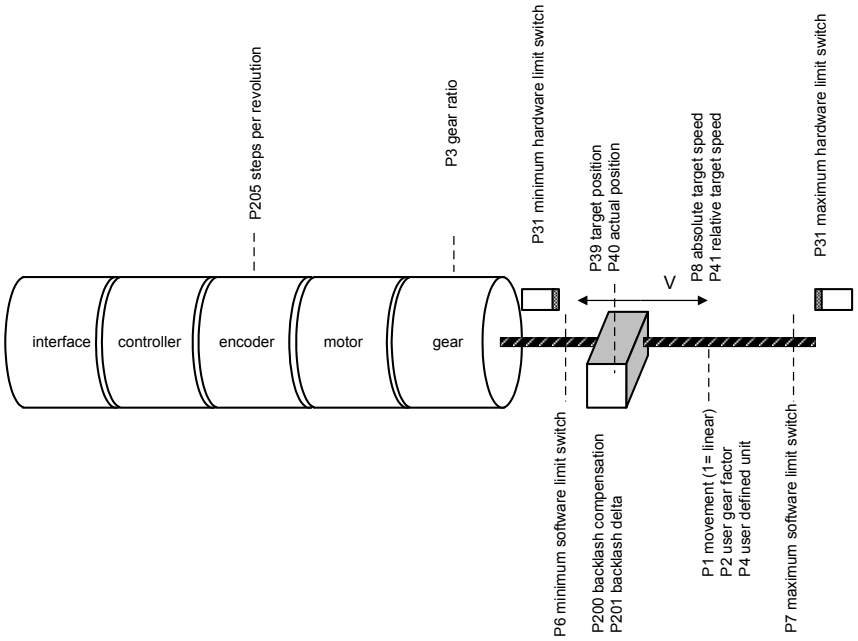
Applikations-Geschwindigkeit	= 360 °/s
Drehzahl am Abtrieb	= 60 U/min
Motordrehzahl	= 2’734 U/min

Beispiel 2:
Das System besteht aus einem Motor (Nominaldrehzahl = 3’000 U/min) mit einem Getriebe (i=45.56) und einer Spindel (2.2 mm/Umdrehung).
Parameter:

P1	Achsart	P1 = 1 (Linearachse)
P2	Weg pro Getriebeumdrehung	P2 = 22’000 (2.2 mm/Umdrehung)
P3	Getriebeuntersetzungsfaktor	P3 = 63’000 (i = 1 : 6.3)
P4	Positionseinheit	P4 = -3 (mm)
P5	Zeiteinheit	P5 = 67 (1/min)
P6	Unterer Software-Endschalter	P6 = -1'000 (mm)
P7	Oberer Software-Endschalter	P7 = +1'000 (mm)
P8	Nominale Soll-Appli.-Geschwindigkeit	P8 = 1'000 (mm/min)
P10	Maximale Soll-Appli.-Geschwindigkeit	P10 = 1’200 (mm/s)
P39	Sollposition	P39 = +500 (mm)
P40	Aktuelle Position	P40 = 0 (mm)
P41	Relative Sollgeschwindigkeit	P41 = 0x3000 (75% von P8)

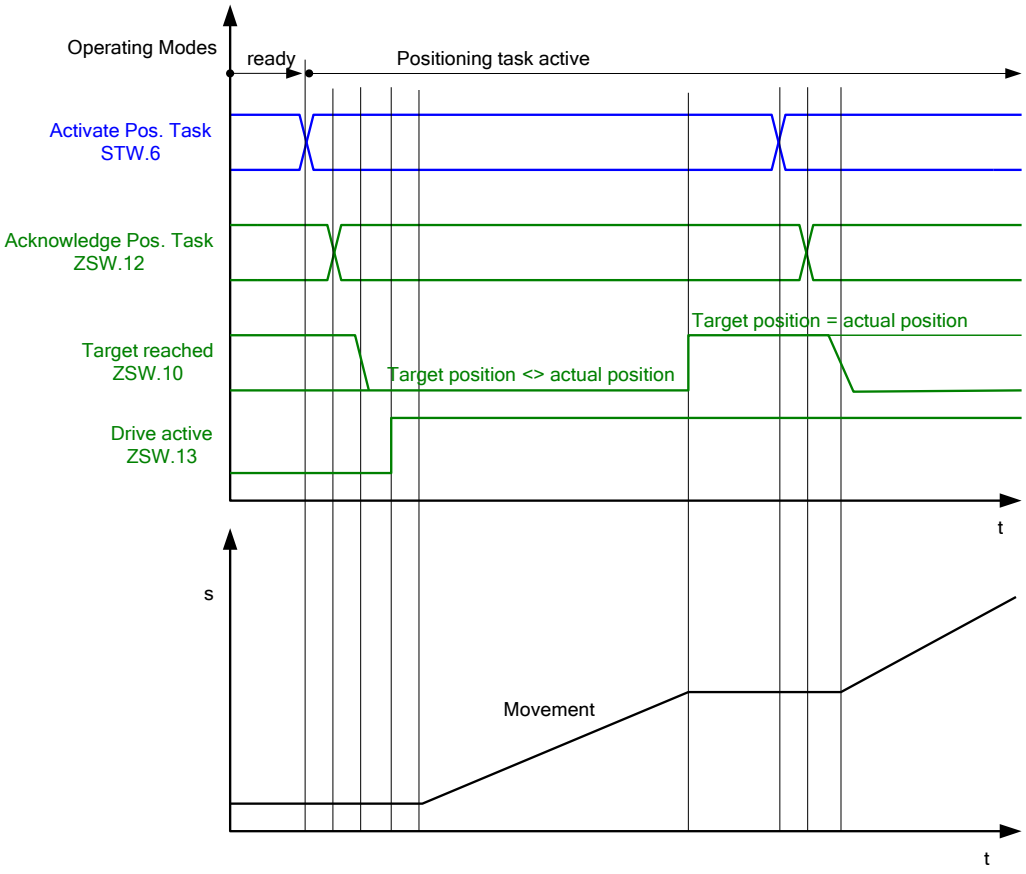
Resultierende Geschwindigkeiten während Fahrauftrag:

Applikations-Geschwindigkeit	= 750.00 mm/min
Spindeldrehzahl	= 340.90 U/min
Motordrehzahl	= 2’147.72 U/min



Figur 12: Beispiel für Applikation mit Spindel als Linearachse

4.5 Beispiel: Zeitlicher Ablauf (Timing) während einer Positionieraufgabe



Figur 13: Zeitlicher Ablauf während Positionieraufgabe

5 Fehlerdiagnose

5.1 LED Statusanzeige

Auf der Rückseite des Antriebs hinter einem abnehmbaren durchsichtigen Deckel befindet sich eine Duo LED zur Anzeige des Antriebszustands (siehe Figur 10 - **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

- Permanent grünes Licht zeigt korrekten Betrieb ohne Warnung oder Fehler.
- Grünes Blinken zeigt an, dass eine Warnung aktiv ist.
- Rotes Blinken zeigt an, dass ein Fehler aktiv ist.
- Die Nummer des Fehlers oder der Warnung wird angezeigt durch die Blinksequenz. Die Anzahl der Blinkimpulse entspricht der Nummer des gesetzten Fehler- oder Warnungsbits plus eins (siehe Tabelle 17 und Tabelle 18). Wenn Bit[1] gesetzt ist, ergibt sich daher zweimaliges Blinken kurz hintereinander mit anschliessender langer Pause von etwa einer Sekunde.
- Liegen mehrere Fehler gleichzeitig vor, so werden die beiden Blinksequenzen jeweils addiert, d.h. sind Bit[0] und Bit[1] gesetzt, so blinkt die rote LED dreimal mit anschliessender langer Pause. Die Blinkanzeige ist in diesem Fall nicht mehr eindeutig. Dies gilt analog für Warnungen.
- Bei gleichzeitig vorliegenden Fehlern und Warnungen blinken die entsprechenden LEDs unabhängig voneinander.

Zur genauen Auswertung der anliegenden Fehler und Warnungen wird dringend empfohlen, die aktuellen Parameter P947 und P953 auszulesen.

5.2 Fehlermeldungen (P947)

- Wenn ein Fehler auftritt, so wird der Regler abgeschaltet und der Antrieb trudelt aus.
- Fehler werden angezeigt in ZSW.3 und über das Blinken der roten LED (siehe 5.1).
- Bis zu 8 Fehlermeldungen sind gespeichert in P947. Die Gesamtzahl der Fehler ist gespeichert in P952. Zur genauen Auswertung der anliegenden Fehler wird dringend empfohlen, diese Parameter auszulesen.
- Um den Fehler zu beheben, beseitigen Sie zunächst die Fehlerursache (siehe Tabelle 17).
- Nach Beheben der Fehlerursache, quittieren Sie den Fehler mit folgender Sequenz:
  Toggeln sie dazu das Steuerworts STW.7 von 0-1-0. Der Antrieb wechselt dann vom Zustand ERROR zum Zustand POWER-ON INHIBIT (siehe Tabelle 5) und die Fehlerspeicher P947 und P952 werden automatisch gelöscht. Toggeln sie anschliessend das Steuerwort STW.0 von 0-1-0. Der Antrieb wechselt dann vom Zustand Einschaltsperre zum Zustand READY.

Tabelle 17: Liste der DP Slave Fehlermeldungen

P947	Rote LED blinkt	Fehler	Beschreibung
0x000z	1x	Temperatur	
Bit[0]=1		Grund Aktion	Die Elektroniktemperatur liegt über 85°C (P47-3) für eine Zeit länger als diejenige definiert in P47-5. Ausgangsleistung reduzieren.
0x000z	2x	Temperatur	
Bit[1]=1		Grund Aktion	Die Elektroniktemperatur liegt über 112°C. Warten, bis Antrieb abgekühlt und Ausgangsleistung reduzieren.
0x000z	3x	Unterspannung	
Bit[2]=1		Grund Aktion	Die Betriebsspannung war kleiner als 11.5 VDC. Das Netzteil ist möglicherweise überlastet. Verfügbare Betriebsspannung bzw. verfügbaren Strom erhöhen. Eventuell Wert für Begrenzung des Motorstroms (P20-8) reduzieren. Quittieren: Fehlerursache beseitigen, Toggle Steuerwort STW.7 = 1/0 und STW.0 = 0/1.
0x000z	4x	Überspannung	
Bit[3]=1		Grund Aktion	Die Betriebsspannung war grösser als 31 VDC. Möglicherweise ist die Bremsenergie beim Abbremsen des Antriebs zu gross und führt zu einer Spannungserhöhung. Bremsenergie verringern oder Netzteil bzw. Speisung mit Rückspeisemöglichkeit verwenden. Quittieren: Fehlerursache beseitigen, Toggle Steuerwort STW.7 = 1/0 und STW.0 = 0/1.
0x00z0	5x	Bus Kommunikation	
Bit[4]=1		Grund Aktion	Kommunikation zwischen PROFIBUS Master und Slave ging verloren (und Einstellung der Fehlerbehandlung P214 = 1 or 2). Verbindungen der Buskabel und andere mögliche Gründe überprüfen.
0x00z0	6x	Interne Kommunikation	
Bit[5]=1		Grund Aktion	Interner Kommunikationsfehler. Überprüfung des Antriebs im Werk notwendig.
0x00z0	7x	Timeout	
Bit[6]=1		Grund Aktion	Zeit für Fahrauftrag war grösser als Timeout (P213). Grund überprüfen. Möglicherweise Timeout erhöhen.
0x00z0	8x	Berechnung	
Bit[7]=1		Grund Aktion	Auftreten eines internen Fehlers bei der Berechnung von Parametern (P1, P2, P3, P4, P205). Parameterwerte überprüfen und möglicherweise ändern

5.3 Warnmeldungen (P953)

- Warnungen haben keinen Einfluss auf den Betrieb des Antriebs.
- Warnungen verschwinden automatisch nach Verschwinden der Auslösers.
- Warnungen werden angezeigt in ZSW.7. Bit codiertes Auslesen ist möglich über P953

Tabelle 18: Liste der DP Slave Warnmeldungen

P953	Grüne LED blinkt	Warnung	Beschreibung
0x000z	1x	Temperatur	
Bit[0]=1		Grund Aktion	Die Elektroniktemperatur liegt über 85°C (P47-3) für kürzere Zeit als Zeitlimite (definiert in P47-5). Wenn diese Warnung anliegt für ein Zeitintervall grösser als Zeitlimite, dann wird ein Fehler ausgelöst. Ausgangsleistung reduzieren.
0x00z0	5x	Unterer Hardware-Endschalter	
Bit[4]=1		Grund Aktion	Unterer Hardware-Endschalter aktiv. Aktuelle Position ausserhalb des erlaubten Bereichs. Überfahren des Hardware-Endschalters ist möglich (P31). Antrieb zurückfahren in erlaubten Bereich (nur in positive Richtung). Endschalterposition überprüfen.
0x00z0	6x	Oberer Hardware-Endschalter	
Bit[5]=1		Grund Aktion	Oberer Hardware-Endschalter aktiv. Aktuelle Position ausserhalb des erlaubten Bereichs. Überfahren des Hardware-Endschalters ist möglich (P31). Antrieb zurückfahren in erlaubten Bereich (nur in negative Richtung). Endschalterposition überprüfen.
0x00z0	7x	Unterer Software-Endschalter	Warnung nur in Zustand JOGGING
Bit[6]=1		Grund Aktion	Unterer Software-Endschalter aktiv. Aktuelle Position ausserhalb des erlaubten Bereichs. Überfahren des Software-Endschalters ist nicht möglich. Antrieb zurückfahren in erlaubten Bereich (nur in positive Richtung). Endschalterposition überprüfen.
0x00z0	8x	Oberer Software-Endschalter	Warnung nur in Zustand JOGGING
Bit[7]=1		Grund Aktion	Oberer Software-Endschalter aktiv. Aktuelle Position ausserhalb des erlaubten Bereichs. Überfahren des Software-Endschalters ist nicht möglich. Antrieb zurückfahren in erlaubten Bereich (nur in negative Richtung). Endschalterposition überprüfen.
0x0z00	10x	Umdrehungszähler	
Bit[9]=1		Grund Aktion	Divergenz zwischen den redundanten Umdrehungszählern. Das Singleturn-System überwacht den Power-off-Umdrehungszähler (wird nur im Zustand ohne Betriebsspannung benötigt). Die Warnung zeigt an, dass der power-off-Umdrehungszähler im Zustand ohne Betriebsspannung nicht mehr zuverlässig funktioniert. Referenzposition überprüfen. Überprüfung des Antriebs im Werk notwendig.
0x0z00	11x	Toleranz Umdrehungszähler	
Bit[10]=1		Grund Aktion	Umdrehungszähler ausserhalb Toleranz. Antrieb kann nicht weiter betrieben werden. Überprüfung des Antriebs im Werk notwendig.
0x0z00	12x	DVMT (data valid multiturn)	
Bit[11]=1		Grund	Spannung der Pufferbatterie für Positionsspeicherung hat Warngrenze erreicht.

P953	Grüne LED blinkt	Warnung	Beschreibung
		Aktion	Antrieb kann noch einige Tage bis Wochen weiter betrieben werden. Weitere Aktionen hängen von der Applikation ab.
0xz000	13x	Service	
Bit[12]=1		Grund Aktion	Betriebszeit des Antriebs (in Bewegung) grösser als 20'000 h. Weiterer Betrieb des Antriebs möglich. Weiteres Vorgehen hängt ab von Applikation.
0xz000	14x	Bus Kommunikation	
Bit[13]=1		Grund Aktion	Kommunikation zwischen PROFIBUS Master und Slave ist gestört (und Fehler Handling P214 = 0 oder 3). Busverkabelung und andere möglicher Ursachen überprüfen

5.4 EMV-gerechte Verdrahtung

Halten Sie die Spezifikation der Profibus-DP Leitungen ein

Tabelle 19: Spezifikation der Profibus-DP Kabel Typ A gemäss EN 50170

Parameter	Spezifikation
Impedanz	135...165 Ω bei Frequenz3…20 MHz
Kapazität	< 30 pF / m
Widerstande	≤ 110 Ω/ km
Litzendurchmesser	> 0,64 mm
Litzen querschnitt	> 0,34 mm^2

Halten Sie unbedingt die zulässigen Bus-Leitungslängen und Stichleitungslängen ein
Die maximale Länge von Profibus-DP (RS 485) Netzwerksegmenten beträgt 1’200 m. Die maximale Länge gilt jedoch nur für kleine Baudraten. Für Baudraten grösser als 100 kBit/s muss die maximale Segmentlänge reduziert werden entsprechend folgender Tabelle:

Tabelle 20: Maximum Profibus-DP (RS 485) Segmentlänge (Kupferlitzen)

Baudrate	Max. Segmentlänge
9,6 kbit/s	1’200 m
19,2 kbit/s	1’200 m
45,45 kbit/s	1’200 m
93,75 kbit/s	1’200 m
187,5 kbit/s	1’000 m
500 kbit/s	400 m
1,5 Mbit/s	200 m
3 Mbit/s	100 m
6 Mbit/s	100 m
12 Mbit/s	100 m

Stichleitungen beispielsweise mit T-Stücken sind Abzweigungen vom Hauptsegment. Für Baudraten über 1,5 MBit/s sind keine Stichleitungen erlaubt. Nach Norm sind keine Ausnahmen von dieser Regel zulässig. Für Baudraten bis 1,5 MBit/s sind Stichleitungen erlaubt, wenn die Summe aller Stichleitungen die maximale Stichleitungslänge gemäss folgender Tabelle nicht überschreitet.

Tabelle 21: Maximale Stichleitungslänge (T-Abzweigungen) für PROFIBUS Kabel Typ A (30pF/m)

Baudrate	Kapazität	Maximale Stichleitungslänge
>1,5 Mbit/s	no	no
1,5 Mbit/s	0,2 nF	6,7 m
500,0 kbit/s	0,6 nF	20 m
187,5 kbit/s	1,0 nF	33 m
93,75 kbit/s	3,0 nF	100 m
19,2 kbit/s	15 nF	500 m

ACHTUNG:

- Verwenden Sie keine Abschlusswiderstände am Ende von Stichleitungen.
- Vermeiden Sie Stichleitungen, wenn möglich.
- Verwenden Sie Repeater für Stichleitungen.

Anforderungen für Baudraten über 1,5 MBit/s:

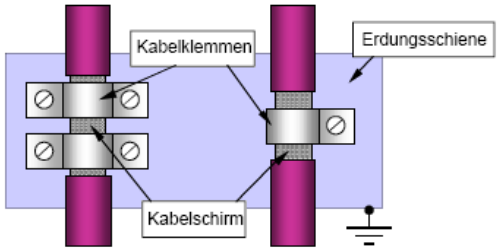
- Verwenden Sie unbedingt geeignete Steckverbinder. Diese Steckverbinder haben unter Umständen serielle Induktivitäten eingebaut um die Steckerkapazitäten zu kompensieren.
- Stichleitungen sind nicht erlaubt bei Baudraten über 1,5 MBit/s.
- Die maximale Segmentlänge ist beschränkt auf 100 m.
- Eine minimale Kabellänge von 1 m zwischen den Busteilnehmern wird dringend empfohlen. Dies erlaubt eine Kompensation unkorrekter Anschlüsse und die gesamte Installation ist weniger kritisch.

Schliessen Sie die Bus-Abschlusswiderstände an
Am physikalischen Anfang und am physikalischen Ende des Bussystems muss jeweils ein Abschlusswiderstand angeschlossen sein.

Schirmen Sie Busleitung und Motorleitung korrekt ab

- Den Schirm der Busleitung beidseitig auflegen.
- Schirmschellen verwenden, um den Schirm großflächig an PE anzubinden.
- Busleitung und Motorleitung so abisolieren, dass sie großflächigen Kontakt zur Schirmschelle hat.
- Schirmschelle der Busleitung und der Motorleitung mit einem Mindestabstand von 50 mm zueinander montieren.

Falls eine Erdung über einen der Antriebsflansche nicht sichergestellt werden kann, muss die Kabelabschirmung gemäss Fig. 16 geerdet werden. Bei beidseitiger Erdung eines Kabels muss der Potentialausgleich zur Verhinderung einer Erdschleife über eine separate Potential-Ausgleichsleitung mit ausreichendem Leiterquerschnitt sicher gestellt werden.



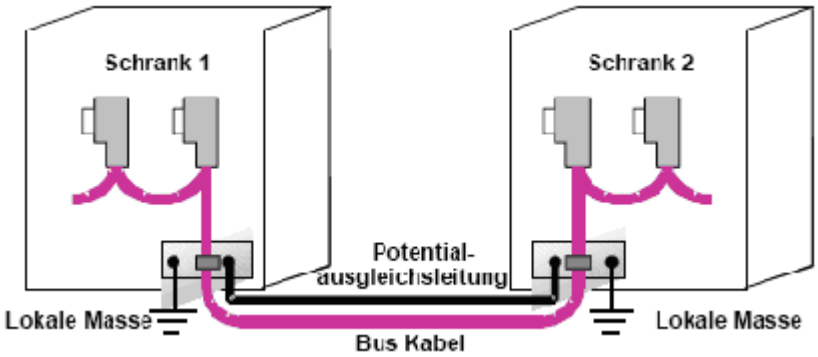
Figur 14: EMV-gerechte Verdrahtung durch korrektes Anschliessen der Kabelabschirmung

Vermeiden Sie Potentialdifferenzen zwischen den Knoten des Bus-Netzwerks

Potentialdifferenzen (Bezug zu PE) zwischen den Knoten des Bus-Netzwerks können Kommunikationsstörungen verursachen oder zur Zerstörung der Busteilnehmer führen.

Vermeiden Sie Potentialdifferenzen, indem Sie

- jeden Busteilnehmer auf dem kürzesten, möglichst niederohmigen Weg mit dem gleichen Erd-Bezugspotential (PE) der Maschine/Anlage verbinden.
- eine Potentialausgleichsleitung zwischen den Kommunikationsteilnehmern verwenden.
- den Erdbezug der Maschine/Anlage zur Gesamterde niederohmig ausführen.



Figur 15: Installation einer Potentialausgleichsleitung

6 Technische Daten

6.1 Elektrische und mechanische Daten

Siehe Datenblatt.

6.2 Anschlussbelegung

Siehe Datenblatt und Typenschild des Produktes.

6.3 Anschluss der Versorgungsspannung

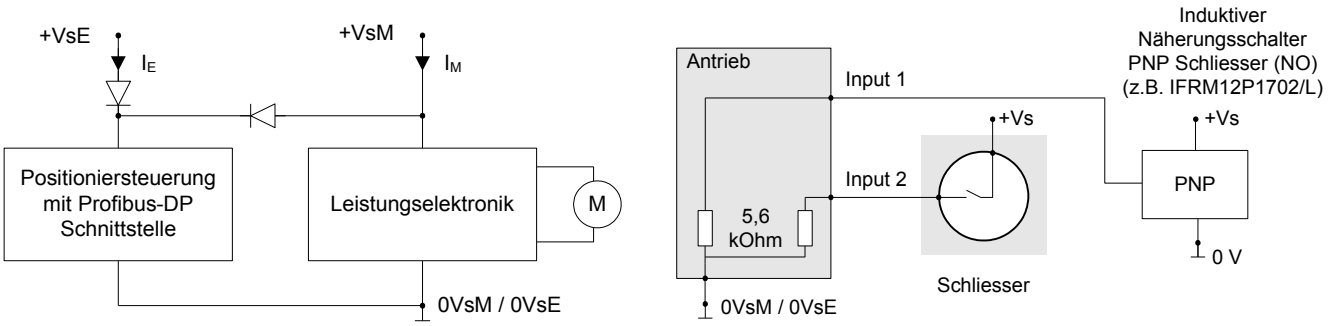
Der Antrieb muss mit 24 VDC ±10 % versorgt werden. Motor- und Buselektronik verfügen über getrennte Speisungen. Beim Anschliessen muss auf korrekte Polarität geachtet werden (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und das jeweilige Datenblatt).

Verpolung:
Bei der Motorelektronik besteht kein Verpolungsschutz. Bei Verpolung kann es zu Schäden am Antrieb kommen. Die Buselektronik ist verpolungsgeschützt.

Überspannung:
Motor- und Buselektronik sind generell nicht gegen Überspannung durch externe Geräte geschützt. Die Versorgungsspannung muss generell innerhalb 24 V ±10 % liegen. Integrierte Dioden schützen nur gegen sehr kurze Spannungstransienten auf der Versorgungsspannung.
Für Überspannung infolge Generatorbetrieb gelten besondere Bedingungen, siehe Kapitel 6.5.

6.4 Blockschaltbild und Schalteingänge

Der Antrieb verfügt über zwei Anschlüsse zur Spannungsversorgung (Figur **16**). Bereits bei Anschluss der Betriebsspannung an +VsM ist der Antrieb voll funktionsfähig. Bei Abschalten von +VsM beispielsweise über einen Not-Aus-Kreis kann die Positioniersteuerung weiterhin über +VsE gespeist werden. Ein Anlaufen des Motors ist in diesem Fall ausgeschlossen.



Figur 16: Blockschaltbild des Antriebs und Beispiel für Beschaltung der Schalteingänge

Zusätzlich verfügt der Antrieb über 4 digitale Schalteingänge (Funktion programmierbar, P31) zum Anschluss handelsüblicher Positionssensoren. Mögliche Funktionen sind:

- Aktivierung des Tippbetriebs (Jogging+, Jogging-)
- Hardware-Endschalter oder Referenzierung
- Steuerung des Kontrollworts (P20

6.5 Rückspeiseschutz beim Abbremsen des Motors

Bei geregeltem Abbremsen des Antriebs, insbesondere in einer dynamischen Applikation mit geringer Reibung kann die entstehende elektrische Energie die Spannungsversorgung beeinflussen und zu einer Erhöhung der Betriebsspannung über den zulässigen Bereich von etwa 28 VDC führen. In diesem Fall muss ein Rückspeiseschutz für die Bremsenergie vorgesehen werden, die von den folgenden Faktoren abhängt:

- Vorhandene Trägheitsmomente (Antriebe und deren Lasten)
- Drehzahländerung
- Reibung und Wirkungsgrad der Mechanik
- Anzahl der gleichzeitig abgebremsten Antriebe an derselben Spannungsversorgung (beispielsweise betriebsbedingt durch Not-Aus oder gleichzeitiges Verfahren)

Die Bremsenergie eines Antriebs ohne Berücksichtigung von Verlusten berechnet sich nach folgender Formel:

$$W = \frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega^2 = \frac{\pi^2}{1800} \cdot J \cdot n^2$$

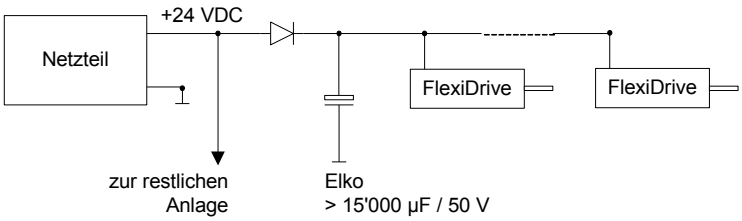
W : Bremsenergie [$Ws = kgm^2/s^2$]

J : Massenträgheitsmomert [kgm^2]

ω : Kreisfrequenz $= (2 \cdot \pi \cdot n)/60$ [1/s] mit n [U/min]

Die typische Bremsenergie beträgt etwa 0,5 Ws beim MSIA 42 und 2 Ws beim MSIA 83 (Bremsen aus Nenndrehzahl im S3-Betrieb, nur Berücksichtigung nur des Motorträgheitsmoments, typische Verluste). Trägheitsmoment und Bremsenergie sind direkt proportional, d.h. doppeltes Trägheitsmoment bedeutet doppelte Bremsenergie.
Zur Umwandlung der Bremsenergie gibt es folgende Möglichkeiten:

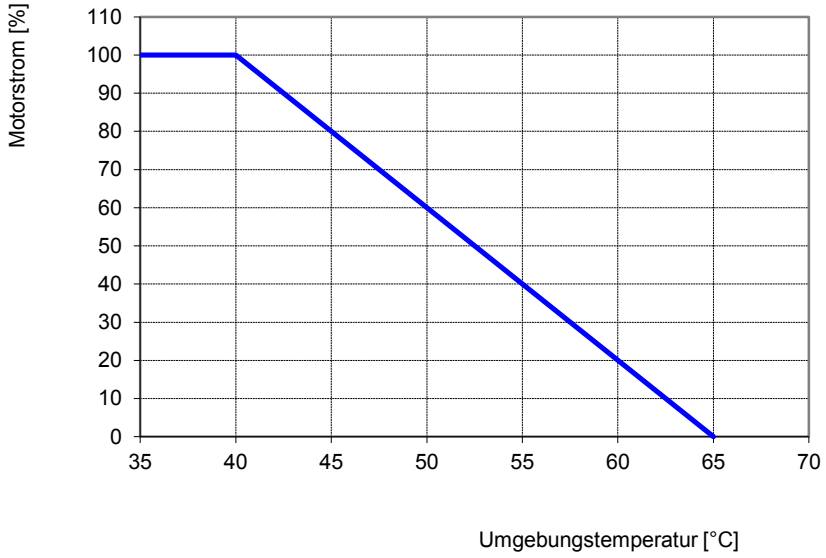
- Rückspeiseschutz mit Diode und Kondensator (siehe Figur 17). Die Bremsenergie wird im Kondensator zwischengespeichert.
- Verwendung eines Netzteils mit Rückspeisemöglichkeit bzw. eines Power-Management-Moduls (z.B. Siemens DC-PMM/24V)



Figur 17: Beispiel Rückspeiseschutz mit Diode und Kondensator

6.6 Motorstromreduktion bei erhöhter Umgebungstemperatur

Der Motorstrom ist abhängig von der Umgebungstemperatur. Betrieb des Antriebs bis 40°C gemäss Nenndaten. Bei erhöhter Umgebungstemperatur kann der Antrieb dennoch betrieben werden bis 65 °C mit entsprechender Reduktion des Motordauerstroms (siehe Figur 18).



Figur 18: Motorstromreduktion bei erhöhter Umgebungstemperatur in Prozent des Nennstroms bei 40°C

6.7 Abmessungen

Siehe Datenblatt.