

# Rexroth IndraDrive Firmware für Antriebsregelgeräte MPH-04, MPB-04, MPD-04

**R911315486**  
Ausgabe 01

## Firmware Version Notes



<b>Titel</b>	Rexroth IndraDrive Firmware für Antriebsregelgeräte MPH-04, MPB-04, MPD-04
<b>Art der Dokumentation</b>	Firmware Version Notes
<b>Dokumentations-Type</b>	DOK-INDRV*-MP*-04VRS**-FV01-DE-P
<b>Interner Ablagevermerk</b>	Schuber: 81-04V-DE Dokumentennummer: 120-2400-B329-01/DE
<b>Zweck der Dokumentation?</b>	Diese Dokumentation dient dazu, eine Übersicht über die Unterschiede (zur Kennzeichnung grau hinterlegt) in den Funktionen der Firmware-Version MPH-04/MPB-04/MPD-04 gegenüber der Firmware MPx-03 zu erhalten.

**Änderungsverlauf**

<b>Dokukennzeichnung bisheriger Ausgaben</b>	<b>Stand</b>	<b>Bemerkung</b>
DOK-INDRV*-MP*-04VRS**-FV01-DE-P	01.2006	Erstausgabe

<b>Schutzvermerk</b>	© Bosch Rexroth AG, 2006 Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts wird nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zum Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten (DIN 34-1).
<b>Verbindlichkeit</b>	Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtssinne zu verstehen. Änderungen im Inhalt der Dokumentation und Liefermöglichkeiten der Produkte sind vorbehalten.
<b>Herausgeber</b>	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 • D-97816 Lohr a. Main Telefon +49 (0)93 52 / 40-0 • Tx 68 94 21 • Fax +49 (0)93 52 / 40-48 85 <a href="http://www.boschrexroth.com/">http://www.boschrexroth.com/</a> Abt. EDY
<b>Hinweis</b>	Diese Dokumentation ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Systemübersicht</b>	<b>1-1</b>
1.1	Allgemeines .....	1-1
	Übersicht Antriebs-Firmware .....	1-1
1.2	Antriebsregelgeräte .....	1-2
	Übersicht.....	1-2
	Leistungsteile.....	1-4
	Steuerteile.....	1-4
1.3	Motoren und Mess-Systeme.....	1-6
	Unterstützte Motoren .....	1-6
	Unterstützte Mess-Systeme .....	1-6
1.4	Führungskommunikation .....	1-7
1.5	Funktionsübersicht/Funktionspakete .....	1-7
	Übersicht.....	1-7
	Grundpakete .....	1-12
	Alternative Funktionspakete .....	1-15
	Additive Funktionspakete .....	1-17
1.6	Performance-Angaben.....	1-19
	Übersicht.....	1-19
	Steuerteil-Ausführung und Performance .....	1-20
	Auswahl der Performance über Parameter P-0-0556 .....	1-21
<b>2</b>	<b>Führungskommunikation</b>	<b>2-1</b>
2.1	Grundfunktionen der Führungskommunikation .....	2-1
	Gerätesteuerung und Zustandsmaschinen .....	2-2
	Multiplexkanal .....	2-2
2.2	Profiltypen (bei Feldbus-Schnittstellen) .....	2-3
	Unterstützte Profiltypen .....	2-3
	I/O-Modus (Positionieren und Geschwindigkeitsvorgabe) .....	2-3
2.3	SERCOS III.....	2-5
2.4	PROFIBUS-DP .....	2-8
2.5	CANopen-Interface.....	2-10
2.6	DeviceNet-Interface.....	2-11
<b>3</b>	<b>Antriebsregelung</b>	<b>3-1</b>
3.1	Übersicht Antriebsregelung .....	3-1
	Grundlagen und Begriffe .....	3-1
	Achsregelung (Closed-Loop-Betrieb) .....	3-1

3.2	Motorregelung.....	3-2
	Allgemeines zur Motorregelung.....	3-2
3.3	Achsregelung (Closed-Loop-Betrieb) .....	3-3
	Geschwindigkeitsregler (mit zugehörigen Filtern) .....	3-3
	Lageregler (mit zugehörigen Vorsteuerungsfunktionen und Istwertaufbereitung) .....	3-3
3.4	Kommutierungseinstellung .....	3-4
3.5	Leistungsversorgung .....	3-4
<b>4</b>	<b>Betriebsarten</b>	<b>4-1</b>
4.1	Drehmoment-/Kraftregelung .....	4-1
4.2	Geschwindigkeitsregelung.....	4-1
4.3	Lageregelung mit zyklischer Sollwertvorgabe .....	4-2
4.4	Positioniersatzbetrieb .....	4-3
4.5	Synchronisations-Betriebsarten.....	4-4
	Grundfunktionen der Synchronisations-Betriebsarten.....	4-4
	Geschwindigkeitssynchronisation mit realer/virtueller Leitachse .....	4-5
	Winkelsynchronisation mit realer/virtueller Leitachse.....	4-5
	Elektronische Kurvenscheibe mit realer/virtueller Leitachse .....	4-7
	Elektronisches Bewegungsprofil mit realer/virtueller Leitachse .....	4-9
<b>5</b>	<b>Antriebsfunktionen</b>	<b>5-1</b>
5.1	Herstellen des Maßbezuges .....	5-1
	Maßbezug herstellen bei absoluten Mess-Systemen .....	5-1
5.2	Fehlerreaktionen .....	5-2
	Übersicht Fehlerreaktionen .....	5-2
	Bestmögliche Stillsetzung.....	5-3
5.3	Kompensationsfunktionen/Korrekturen .....	5-4
	Rastmomentkompensation .....	5-4
5.4	Messradbetrieb .....	5-5
5.5	Redundanter Motorgeber.....	5-5
5.6	Virtueller Leitachsgenerator.....	5-6
5.7	Parametersatzumschaltung.....	5-8
5.8	Querkommunikation (CCD) .....	5-9
5.9	Rexroth IndraMotion MLD (Antriebsintegrierte SPS) .....	5-14
5.10	Integrierte Sicherheitstechnik .....	5-15
<b>6</b>	<b>Erweiterte Antriebsfunktionen</b>	<b>6-1</b>
6.1	Schnellhalt über Messtastereingang .....	6-1
6.2	Geberemulation .....	6-2
6.3	Analoge Ausgänge .....	6-3
<b>7</b>	<b>Handhabung, Diagnose- und Servicefunktionen</b>	<b>7-1</b>
7.1	Laden, Speichern und Sichern von Parametern .....	7-1
7.2	Firmware-Tausch.....	7-1
	Allgemeine Hinweise zum Firmware-Tausch .....	7-1

<b>8</b>	<b>Applikations- und Anwendungshinweise</b>	<b>8-1</b>
8.1	Neue Anwendungsgebiete.....	8-1
8.2	Funktionsänderungen gegenüber Vorgänger-Version .....	8-1
	Neue und geänderte Funktionen .....	8-1
	Neue und geänderte Parameter .....	8-3
	Neue und geänderte Diagnosen.....	8-10
<b>9</b>	<b>Index</b>	<b>9-1</b>
<b>10</b>	<b>Service &amp; Support</b>	<b>10-1</b>
10.1	Helpdesk.....	10-1
10.2	Service-Hotline .....	10-1
10.3	Internet.....	10-1
10.4	Vor der Kontaktaufnahme... - Before contacting us... ..	10-1
10.5	Kundenbetreuungsstellen - Sales & Service Facilities .....	10-2

## Notizen

# 1 Systemübersicht

## 1.1 Allgemeines

### Übersicht Antriebs-Firmware

#### Firmware-Varianten

Für die IndraDrive-Familie existieren verschiedene anwendungsbezogene und von Funktionsumfang und Performance bestimmte Firmware-Varianten:

- **MTH**: Antriebe für Werkzeugmaschinenanwendungen mit SERCOS interface (**Advanced**-Performance und -Funktionalität)
- **MPx**: Antriebe für die allgemeine Automatisierung (inkl. Werkzeugmaschinenanwendungen) mit SERCOS interface, PROFIBUS-DP, Parallel- und Analog-Interface  
(Ausführungs-Varianten sind **MPH**, **MPB** und **MPD**; siehe unten)

---

**Hinweis:** Die **ersten beiden Buchstaben** in der Firmware-Bezeichnung kennzeichnen Anwendungsgebiet und Profil der Firmware:

- **MT**: "Machine Tool" → Antriebe für Werkzeugmaschinenanwendungen mit SERCOS interface  
(an SERCOS angelehntes Antriebsprofil)
- **MP**: "Multi Purpose" → Antriebe für die allgemeine Automatisierung (inkl. Werkzeugmaschinenanwendungen) mit SERCOS interface, Profibus sowie Parallel- und Analog-Interface  
(an SERCOS angelehntes Antriebsprofil)

Der **dritte Buchstabe** in der Firmware-Bezeichnung kennzeichnet die Hardware sowie die Performance und Funktionalität der Firmware (**x** beinhaltet **H**, **B** und **D**):

- **H**: **Einzelachs**-Firmware mit **Advanced**-Performance und -Funktionalität
- **B**: **Einzelachs**-Firmware mit **Basic**-Performance und -Funktionalität
- **D**: **Doppelachs**-Firmware mit **Basic**-Performance und -Funktionalität

---

In dieser Dokumentation ist die Funktionalität folgender Firmware-Varianten beschrieben:

- **FWA-INDRV\*-MPH-04VRS-D5**
- **FWA-INDRV\*-MPB-04VRS-D5**
- **FWA-INDRV\*-MPD-04VRS-D5**

Zur Inbetriebnahme dieser Firmware-Varianten steht das Inbetriebnahmetool "IndraWorks D" zur Verfügung.

## Organisation der Firmware

Zur anwendungsspezifischen Festlegung der Antriebsfunktionalität werden die Firmwarefunktionen in verschiedene "Funktionspakete" aufgeteilt. Die Unterteilung erfolgt dabei in ein **generell vorhandenes Grundpaket** und verschiedene additiv und optional aktivierbare **Zusatzfunktionspakete** (z.B. Integrierte Sicherheitstechnik, IndraMotion MLD).

**Hinweis:** Der Funktionsumfang der Funktionspakete und ihre Kombinationsmöglichkeiten sind im Abschnitt "Funktionspakete" im gleichen Kapitel beschrieben.

## 1.2 Antriebsregelgeräte

### Übersicht

#### Standard-Aufbau eines IndraDrive-Antriebsregelgerätes

Ein IndraDrive-Antriebsregelgerät ist standardmäßig aus zwei Hardware-Komponenten aufgebaut:

- Leistungsteil
- Steuerteil

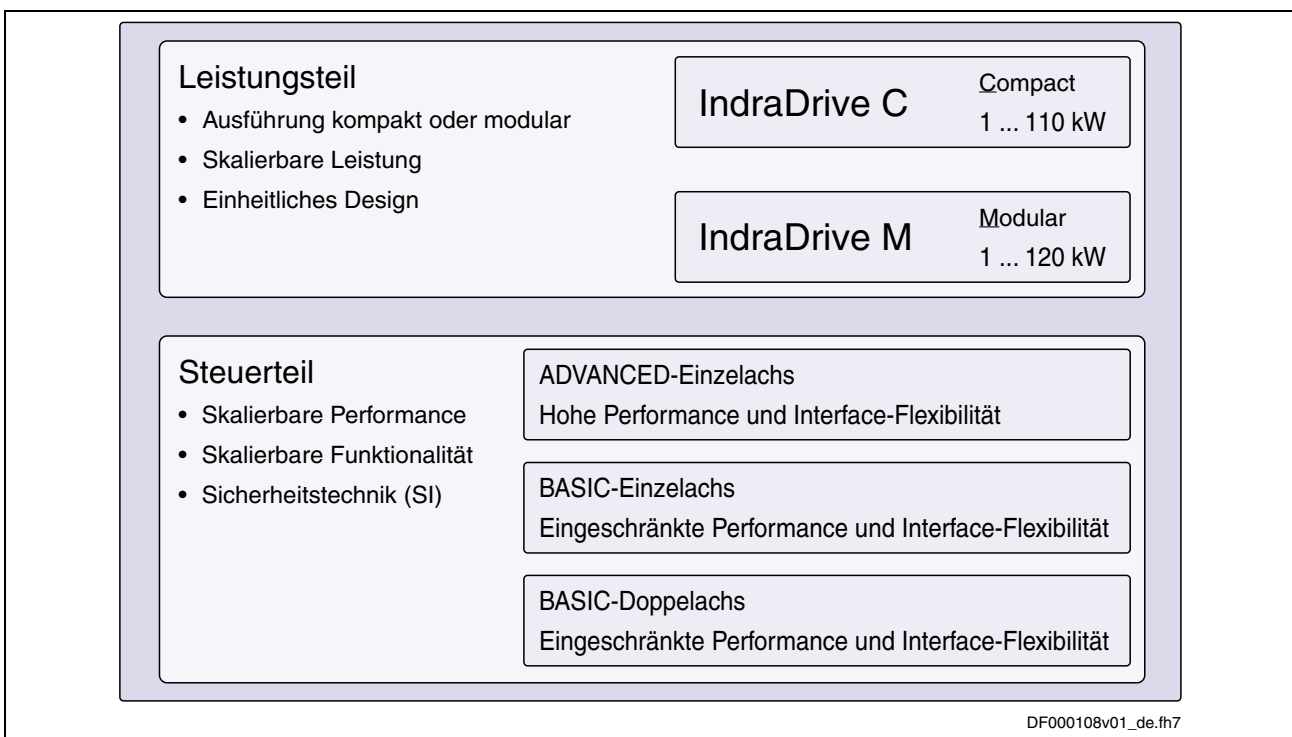


Abb. 1-1: Aufbau und Ausführungen der IndraDrive-Antriebsregelgeräte

- Leistungsteil** Am Leistungsteil werden angeschlossen:
- Versorgungsgerät (Zwischenkreisspannung)
  - 24V-Steuerspannung
  - Motor



**Hinweis:** Die beiden Ausführungen des Leistungsteils werden jeweils in einer separaten Dokumentation beschrieben; z.B. "IndraDrive-Antriebsregelgeräte - Leistungsteile, Projektierung" (DOK-INDRV-HMS+HMD\*\*\*\*-PR\*\*-DE-P; Mat.-Nr.: R911295013).

**Steuerteil** Das Steuerteil wird als separater Bestandteil eines IndraDrive-Regelgerätes in das Leistungsteil gesteckt. Ein Antriebsregelgerät wird ab Werk komplett mit Steuerteil geliefert. Das Steuerteil darf nur durch einen Servicetechniker ausgetauscht werden.

**Hinweis:** Die verfügbaren Steuerteile werden in einer separaten Dokumentation "IndraDrive-Antriebsregelgeräte - Steuerteile, Projektierung" beschrieben (DOK-INDRV\*-CSH\*\*\*\*\*-PR\*\*-DE-P; Mat.-Nr.: R911295011).

### Besonderer Aufbau von IndraDrive-Antriebsregelgeräten

Abweichend vom üblichen Geräteaufbau aus Leistungs- und Steuerteil gibt es noch folgende Sonderausführungen:

- SERCOS-Analog-Wandler (= Steuerteil + Gehäuse)
- IndraDrive Mi (in Vorbereitung)

#### SERCOS-Analog-Wandler

Beim sog. "SERCOS-Analog-Wandler" handelt es sich um ein Steuerteil-Gehäuse mit einer 24V-Versorgung, jedoch ohne Endstufe. In dieses Gehäuse kann ein IndraDrive-Steuerteil gesteckt werden.

Der SERCOS-Analog-Wandler wird eingesetzt

- zur Kopplung von Steuerungen mit SERCOS-Schnittstelle an Komponenten mit Analog-Schnittstelle  
- und -
- zur Wandlung von SERCOS-Lagesollwerten in analoge Drehzahl-sollwerte.

**Hinweis:** Mit diesen Einsatzmöglichkeiten ist der SERCOS-Analog-Wandler zur Modernisierung von Maschinen und Anlagen geeignet. Antriebsregelgeräte der Antriebsfamilie ANAX mit analoger Sollwertvorgabe können mit IndraDrive angesteuert werden, wobei der IndraDrive-Antrieb als Gateway zur SERCOS-Steuerung fungiert.

Für die Realisierung des SERCOS-Analog-Wandlers sind folgende Einzelkomponenten erforderlich:

- Gehäuse für Steuerteile **HAC01.1-002**
- konfigurierbares Steuerteil mit Führungskommunikation SERCOS, z.B. BASIC UNIVERSAL-Doppelachs **CDB01.1C-SE-NNN-NNN-MA1-NNN-NN-S-NN-FW**
- IndraDrive-Firmware ab Version **MPx-04VRS**  
z.B. FWA-INDRV\*-**MPD-04VRS**-\*\*\_\*\_\*\*\*\_\*\*

Siehe auch separate Dokumentation "Rexroth IndraDrive - Antriebssystem, Projektierung" (DOK-INDRV\*-SYSTEM\*\*\*\*\*-PR\*\*-DE-P; Mat.-Nr.: R911309635)!

## Leistungsteile

Folgende Leistungsteile für den Standard-Aufbau von IndraDrive-Antriebsregelgeräten können mit der Firmware **MPx-04VRS** betrieben werden:

IndraDrive M		IndraDrive C	
Einzelachs-Leistungsteile	Doppelachs-Leistungsteile	Einzelachs-Umrichter in 300mm-Bauform	Einzelachs-Umrichter in 400mm-Bauform
HMS01.1N-W...	HMD01.1N-W...	HCS02.1E-W...	HCS03.1E-W...
In Vorbereitung: HMS02.1N-W...			In Vorbereitung: HCS04.1E-W...

Abb. 1-2: Leistungsteile für IndraDrive-Firmware

## Steuerteile

### Verfügbare Steuerteil-Ausführungen

Folgende Steuerteile können mit einer dafür ausgelegten Variante der Firmware **MPx-04VRS** betrieben werden:

- Konfigurierbare Steuerteile
  - ADVANCED (Einzelachs; Typ CSH01.1C-...)
  - BASIC UNIVERSAL (Einzelachs; Typ CSB01.1C-...)
  - BASIC UNIVERSAL-Doppelachs (Typ CDB01.1C-...)
- Nicht konfigurierbare Steuerteile
  - BASIC OPENLOOP (Einzelachs; Typ CSB01.1N-FC-...)
  - BASIC SERCOS (Einzelachs; Typ CSB01.1N-SE-...)
  - BASIC PROFIBUS (Einzelachs; Typ CSB01.1N-PB-...)
  - BASIC ANALOG (Einzelachs; Typ CSB01.1N-AN-...)

### Unterstützte Steuerteil-Konfigurationen

Bei konfigurierbaren Steuerteilen gibt es Unterschiede hinsichtlich des Umfangs ihrer Konfigurierbarkeit. Diese hängt grundsätzlich vom Steuerteil-Typ und der zugehörigen Firmware-Variante ab.

In der folgenden Übersicht sind die **theoretisch möglichen Konfigurationen** der Steuerteile in Bezug auf die Unterstützung durch die Firmware **MPx-04VRS** angegeben. Die in der ersten Spalte aufgeführten Kürzel dienen zur Kennzeichnung der Konfiguration von Steuerteilen in der Typbezeichnung.

---

**Hinweis:** Über den aktuellen Stand der lieferbaren Steuerteil-Ausführungen gibt Ihnen der zuständige Vertriebspartner Auskunft.

---

Steuerteil-Typ →		CSH01.1C	CSB01.1C	CDB01.1C
Firmware-Variante →		MPH-04VRS	MPB-04VRS	MPD-04VRS
Optionen für Führungskommunikation				
<b>AN</b>	Analog-Interface		X	
<b>CO</b>	CANopen/DeviceNet	X		
<b>ET</b>	PROFINet (in Vorbereitung)	X		X
<b>FC</b>	Analog/Digital für OPENLOOP-Betrieb		X	
<b>PB</b>	PROFIBUS-DP	X	X	X
<b>PL</b>	Parallel-Interface	X	X	
<b>S3</b>	SERCOS III	X		X
<b>SE</b>	SERCOS interface	X	X	X
Optionsmodule				
<b>CCD <sup>1)</sup></b>	Querkommunikation	X		
<b>EN1</b>	Geberinterface für HSF, Resolver	X	X	X
<b>EN2</b>	Geberinterface für EnDat, 1Vss-Sinus- und TTL-Signale	X	X	X
<b>ENS</b>	Geberinterface für MSK-Motoren und HIPERFACE-Geber	X	X	X
<b>MA1</b>	Analoge E/A-Erweiterung	X	X	X
<b>MD1</b>	Digitale E/A-Erweiterung	X		
<b>MD2</b>	Digitale E/A-Erweiterung (mit SSI-Schnittstelle)	X		
<b>MEM</b>	Geberemulator	X	X	X
Sicherheitsoption				
<b>L1</b>	Anlaufsperr	X	X	X
<b>S1</b>	Sicherheitstechnik	X		X

1): nur für CCD-Master notwendig  
 Abb. 1-3: Unterstützte Steuerteil-Konfigurationen

**Hinweis:** Die Typenschlüssel der einzelnen Ausführungen von IndraDrive-Steuerteilen und die jeweilige Zuordnung der möglichen Optionsmodule zu den Steckplätzen ist in der separaten Dokumentation "IndraDrive-Antriebsregelgeräte - Steuerteile, Projektierung" beschrieben (DOK-INDRV\*-CSH\*\*\*\*\*-PR\*\*-DE-P; Mat.-Nr.: R911295011).

## 1.3 Motoren und Mess-Systeme

### Unterstützte Motoren

Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Rexroth-Motoren, die an IndraDrive-Regelgeräten betrieben werden können.

Gehäuse-Motoren		Bausatz-Motoren	
synchron	asynchron	synchron	asynchron
MHD MKD MKE MSK (IndraDyn S) MAL SF (Bosch)	2AD ADF MAD (IndraDyn A) MAF (IndraDyn A)	MLF (IndraDyn L) MBS (Standard) MBSxx2 (IndraDyn H) MBT (IndraDyn T) LSF	1MB

Abb. 1-4: Geeignete Rexroth-Motoren für IndraDrive

### Unterstützte Mess-Systeme

#### Motorgeber und externe optionale Geber

Zusätzlich zu den in den Rexroth-Motoren integrierten Gebern können folgende Mess-Systeme als Motorgeber oder als externe optionale Regelungsgeber von der IndraDrive-Firmware ausgewertet werden:

- GDS- oder GDM-Geber von Bosch Rexroth (Singleturn- bzw. Multiturn-Ausführung)
- Resolver nach Rexroth-Signalspezifikation (Singleturn- oder Multiturn-Ausführung)
- Geber mit Sinussignalen und EnDat2.1-Schnittstelle (1 Vss)
- Geber mit Sinussignalen (1 Vss)
- Geber mit Rechtecksignalen (TTL)
- Hallsensor-Box und Geber mit Sinussignalen (1 Vss)
- Hallsensor-Box und Geber mit Rechtecksignalen (TTL)
- Geber mit Sinussignalen und HIPERFACE-Schnittstelle (1 Vss)

#### Messgeber

Folgende Mess-Systeme können für Messzwecke von der Firmware ausgewertet werden (Messgeber, keine Regelungsgeber):

- GDS- oder GDM-Geber von Bosch Rexroth (Singleturn- bzw. Multiturn-Ausführung)
- Geber mit Sinussignalen und EnDat2.1-Schnittstelle (1 Vss)
- Geber mit Sinussignalen (1 Vss)
- Geber mit Rechtecksignalen (TTL)
- Geber mit Sinussignalen und HIPERFACE-Schnittstelle (1 Vss)
- Motorgeber von Motoren MSK, MHD, 2AD, ADF, MAD, MAF
- SSI-Geber

---

**Hinweis:** Resolver können nicht als Messgeber ausgewertet werden!

---

## 1.4 Führungskommunikation

In der Firmware MPx-04 stehen folgende Schnittstellen für die Führungskommunikation zur Verfügung:

- SERCOS interface
- **SERCOS III**
- PROFIBUS-DP
- **CANopen-Interface**
- **DeviceNet-Interface**
- Parallel-Interface (nicht bei Doppelachs-Ausführung MPD)
- Analog-Interface (nicht bei Doppelachs-Ausführung MPD)

## 1.5 Funktionsübersicht/Funktionspakete

### Übersicht

Der anwendungsspezifisch nutzbare Funktionsumfang der Antriebs-Firmware **FWA-INDRV\*-MP\*-04VRS** richtet sich nach

- dem vorhandenen Steuerteil und ggf. dessen Konfiguration  
- und -
- den lizenzierten Firmware-Funktionspaketen.

---

**Hinweis:** Der Umfang der Firmware-Funktionalität kann, abhängig von der Hardware-Ausführung, dem jeweiligen Einsatzfall entsprechend festgelegt werden (Skalierbarkeit der Firmware-Funktionalität). Von der Verfügbarkeit der jeweiligen Funktionen hängt auch der Umfang der zugehörigen Parameter ab.

---

#### Firmware-Skalierung durch Steuerteil-Konfiguration

### Skalierung der Antriebsfunktionalität

Die Steuerteile der IndraDrive-Antriebsregelgeräte verfügen über maximal 4 Optionskarten-Steckplätze sowie einen Steckplatz für die Führungskommunikation. Abhängig von den vorhandenen Optionskarten können bestimmte Funktionen (inkl. zugehörige Parameter) aktiviert werden, z.B.:

- **Führungskommunikation**
- **Sicherheitstechnik** (Anlaufsperrung, Standard-Sicherheitstechnik)
- **Analoge E/A-Erweiterungskarte**
- **Digitale E/A-Erweiterungskarte**

---

**Hinweis:** Funktionen und Parameter für die Auswertung von Mess-Systemen als Regelungsgeber bzw. Messgeber sind nicht abhängig von der Steuerteilkonfiguration, da deren Funktion frei auf die verschiedenen Geber-Optionsmodule zugewiesen werden können.

---

**Firmware-Skalierung durch Funktionspakete**

Die Funktionalität der Firmware ist in folgenden Paketgruppen aufgeteilt:

- **Grundpakete** (Open-Loop oder Closed-Loop)
- Optionale **Erweiterungspakete**:
  - Alternative Funktionspakete (Erweiterungspakete für Servofunktion, Hauptspindelfunktion, Synchronisation)
  - Additives Funktionspaket "IndraMotion MLD" (Antriebsintegrierte SPS und Technologiefunktionen)

Die Grundpakete sind je nach Hardware-Konfiguration ohne jegliche Freischaltung verfügbar. Dagegen ist zur Nutzung der optionalen Erweiterungspakete eine Lizenzierung erforderlich.

---

**Hinweis:** Der gewünschte Funktionsumfang der Firmware sollte vorzugsweise bei der Bestellung definiert werden. Dadurch wird sichergestellt, dass bei Auslieferung auch die benötigten Funktionspakete freigeschaltet sind. Im Einzelfall besteht jedoch auch die Möglichkeit einer nachträglichen Freischaltung (Nachlizenzierung) oder auch einer gewünschten Reduktion des aktivierten Funktionsumfanges.

Dieser Vorgang ist im Abschnitt "Funktionspaketfreischaltung" im Kapitel "Handhabung, Diagnose und Servicefunktionen" beschrieben.

---

---

**Hinweis:** Die **antriebsintegrierte Sicherheitstechnik** ist eine rein über die Hardware skalierbare Funktionalität und benötigt keine zusätzliche Funktionsfreischaltung!

---

Folgende Darstellung gibt einen Überblick über die Möglichkeiten der Firmware-Skalierung durch Funktionspakete:

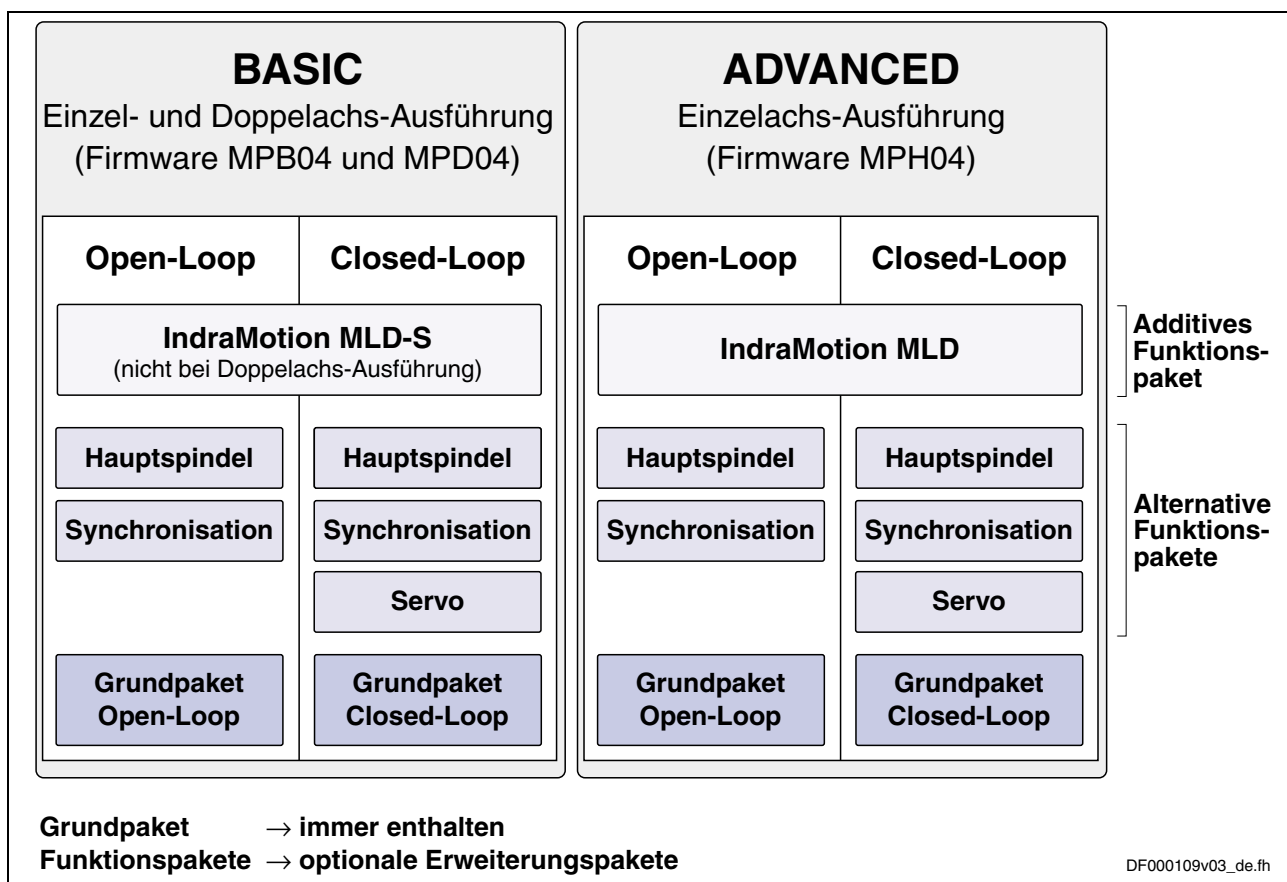


Abb. 1-5: Funktionspakete der IndraDrive-Firmware MPx04 in Abhängigkeit von der Regelungsperformance

**Hinweis:** Bei Basic-Performance ist die Option "IndraMotion MLD-S" nicht zur freien Programmierung freigegeben!

### Kurzbeschreibung der Funktionspakete

Die Gesamt-Funktionalität eines IndraDrive-Antriebs ist in Funktionsgruppen, die sog. "Funktionspakete", aufgeteilt. Die Firmware **FWA-INDRV\*-MP\*-04VRS** unterstützt die nachfolgend aufgeführten Funktionspakete.

**Hinweis:** Die aufgeführten Pakete sind jeweils in **Basic**- oder **Advanced**-Ausprägung verfügbar, die sich hinsichtlich Performance und Funktionalität unterscheiden.

**Grundpakete** Folgende Grundpakete sind verfügbar:

- **Grundpaket "Open-Loop"** (Motorsteuerung)  
→ keine Lageauswertung und davon abhängige Funktionen und keine Lageregelungs-Betriebsarten möglich
- **Grundpaket "Closed-Loop"** (Motorregelung)  
→ Lageauswertung und davon abhängige Funktionen und Betriebsarten sind möglich

**Alternative Funktionspakete**

Folgende alternative Funktionspakete sind verfügbar:

- **Servofunktionen**<sup>1)</sup>:  
In diesem Paket werden alle für Servo-Applikationen spezifischen Erweiterungen wie Kompensationen und Korrekturfunktionen bereitgestellt (z.B. Achsfehlerkorrektur, Quadrantenfehler-korrektur).
- **Synchronisation**<sup>1)</sup>:  
Mit diesem Paket können die Synchronisationsmöglichkeiten des Antriebs genutzt werden (Unterstützung von Synchronisations-Betriebsarten, Messgeber-Funktion, Messtaster-Funktion ...)
- **Hauptspindelfunktionen**<sup>1)</sup>:  
In diesem Paket sind die spezifischen Funktionen für den Hauptspindel-Einsatz (z.B. Spindelpositionieren, Parametersatz-Umschaltung) enthalten.

**Hinweis:** <sup>1)</sup>...Diese Funktionspakete sind nicht gleichzeitig aktivierbar (nur einzeln)! → **Alternative Erweiterungspakete**

**Additive Funktionspakete**

Darüber hinaus ist ein additives Funktionspaket verfügbar:

- **IndraMotion MLD**

**Hinweis:** Dieses Erweiterungspaket kann bei Einzelachs-Geräten (Advanced und Basic) zusätzlich (additiv) zu einem evtl. vorhandenen Alternativpaket aktiviert werden.

Nachfolgende Übersicht zeigt die Abhängigkeit der einzelnen Funktionspakete von der jeweiligen Hardware und der Firmware-Variante:

Firmware-Variante →			FWA-INDRV*-MPB-04VRS		FWA-INDRV*-MPD-04VRS		FWA-INDRV*-MPH-04VRS	
Steuerteil-Ausführung →			CSB0.1.1 (Basic-Einzelachs)		CDB0.1.1 (Basic-Doppelachs)		CSH0.1.1 (Advanced-Einzelachs)	
Performance ↓			Open-Loop	Closed-Loop	Open-Loop	Closed-Loop	Open-Loop	Closed-Loop
Grundpaket	Basisfunktionen		X	X	X	X	X	X
	Grundpaket "Open-Loop" (U/f)	Basic	X	X	X	X	X	X
		Advanced					X	X
	Grundpaket "Closed-Loop" (Servo)	Basic		X		X		X
		Advanced						X
Alternative Funktions- pakete	Servo	Basic		X		X		X
		Advanced						X
	Synchronisat.	Basic	X	X	X	X		
		Advanced					X	X
	Hauptspindel	Basic	X	X	X	X		
		Advanced					X	X
Additives Funktions- paket	IndraMotion MLD-S	Basic	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>			X	X
		Advanced					X	X

1) keine freie Programmierung und nur MLD-S

Abb. 1-6: Abhängigkeit der Funktionspakete von Hardware und Firmware-Variante



## Firmware-Typen

### Aufbau der Firmware-Typbezeichnung

Die Typbezeichnung der IndraDrive-Firmware setzt sich aus folgenden Typenschlüssel-Elementen zusammen:

	IndraDrive-Firmware	Grundpaket der Variante ... (Steuerteil-Bezug)	Version	Release	Sprache	Open/Closed-Loop	Alternative Erweiterungspakete	Additive Erweiterungspakete
<b>Basic-Einzelachs</b>	FWA-INDRV*	-MPB-	04	VRS-	D5-	x-	xxx-	xx
<b>Basic-Doppelachs</b>	FWA-INDRV*	-MPD-	04	VRS-	D5-	x-	xxx-	xx
<b>Advanced-Einzelachs</b>	FWA-INDRV*	-MPH-	04	VRS-	D5-	x-	xxx-	xx

Abb. 1-7: Grundaufbau der Firmware-Typbezeichnung

### Funktionsspezifische Kürzel in Typbezeichnung der IndraDrive Firmware

Grundpaket (Anwendung und Performance):

- **MPB** → Einzelachs-Firmware mit Basic-Performance
- **MPD** → Doppelachs-Firmware mit Basic-Performance
- **MPH** → Einzelachs-Firmware mit Advanced-Performance

Firmware-Ausprägung:

- **0** → Open-Loop
- **1** → Closed-Loop

Alternative Erweiterungspakete:

- **NNN** → ohne alternatives Erweiterungspaket
- **SRV** → Funktionsspaket "Servo"
- **SNC** → Funktionsspaket "Synchronisation"
- **MSP** → Funktionsspaket "Hauptspindel"
- **ALL** → alle alternative Erweiterungspakete

Additives Erweiterungspaket:

- **NN** → ohne additives Erweiterungspaket
- **ML** → IndraMotion MLD zur freien Programmierung (einschl. Nutzung der Technologiefunktionen)
- **TF** → IndraMotion MLD zur Nutzung der Technologiefunktionen

**Hinweis:** Über den aktuellen Stand der lieferbaren Firmware-Typen gibt Ihnen der zuständige Vertriebspartner Auskunft.

## Grundpakete

In den Firmware-Grundpaketen steht der Mindestumfang an Funktionalität abhängig von der jeweiligen Firmware-Ausprägungen ("Open-Loop" oder "Closed-Loop") zur Verfügung. Sie enthalten die Basisfunktionen einer Antriebs-Firmware und eine Reihe weiterer grundlegender Funktionen.

### Basisfunktionen

Die nachfolgenden Basisfunktionen sind bei jedem Antrieb vorhanden und beinhalten die elementaren Grundfunktionen eines digitalen Antriebs (verfügbar in Firmware-Ausprägungen "Open-Loop" und "Closed-Loop"):

- Umfangreiche Diagnosemöglichkeiten
  - Antriebsinterne Diagnosebildung
  - Monitorfunktion
  - Analogausgabe
  - Patchfunktion
  - Statusanzeigen, Zustandsklassen
  - Oszilloskopfunktion
  - Optionskartenkennung
  - Prüfung von Parameterwerten
  - Betriebsstundenzähler, Logbuchfunktion, Fehlerspeicher
- Spannungsüberwachung
- Ausgabe von Steuersignalen
- Parametrierbare Begrenzungen
- Serielle Kommunikation

### Funktionsumfang der Grundpakete

Neben den Basisfunktionen sind im Grundpaket der Firmware noch weitere Funktionen verfügbar. Ihr Umfang hängt ab von der Firmware-Variante und ihrer Ausprägung ("Open-Loop" oder "Closed-Loop").

Folgende Übersicht zeigt den verfügbaren Funktionsumfang des jeweiligen Grundpaketes:

	Firmware-Variante →	FWA-INDRV*-MPB-04VRS (Basic-Einzelachs)		FWA-INDRV*-MPD-04VRS (Basic-Doppelachs)		FWA-INDRV*-MPH-04VRS (Advanced-Einzelachs)	
	Funktionen der Grundpakete	Open-Loop	Closed-Loop	Open-Loop	Closed-Loop	Open-Loop	Closed Loop
<b>Führungs-kommuni-kation</b>	Signalsteuer-/Signalstatuswort	X	X	X	X	X	X
	Multiplexkanal	X	X	X	X	X	X
	SERCOS interface	X <sup>1)2)</sup>	X <sup>1)2)</sup>	X <sup>1)2)</sup>	X <sup>1)2)</sup>	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>
	SERCOS III	X <sup>1)2)</sup>	X <sup>1)2)</sup>			X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>
	PROFIBUS (inkl. PROFIsafe)	X <sup>1)2)</sup>	X <sup>1)2)</sup>	X <sup>1)2)</sup>	X <sup>1)2)</sup>	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>
	PROFINet	X <sup>1)2)</sup>	X <sup>1)2)</sup>	X <sup>1)2)</sup>	X <sup>1)2)</sup>	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>
	CANopen	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>			X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>
	DeviceNet	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>			X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>
	Parallel-Interface	X <sup>1)3)</sup>	X <sup>1)3)</sup>			X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>
	Analog-Interface	X	X			X	X
<b>Motoren und Geber</b>	Rexroth-Gehäusemotoren, synchron, mit Geberdatenspeicher		X		X		X
	Rexroth-Gehäusemotoren, asynchr., mit Geberdatenspeicher	X	X	X	X	X	X
	Rexroth-Bausatzmotoren, synchron, ohne Geberdatenspeicher		X		X		X
	Rexroth-Bausatzmotoren, asynchron, ohne Geberdatenspeicher	X	X	X	X	X	X
	Fremdmotoren, synchron		X		X		X
	Fremdmotoren, asynchron (Normmotoren)	X	X	X	X	X	X
	Motorhaltebremse	X <sup>4)</sup>	X	X <sup>4)</sup>	X	X <sup>4)</sup>	X
	Motorgeber		X		X		X
	Redundanter Motorgeber		X <sup>3)</sup>		X		X
	Optionaler Regelungsgeber		X <sup>3)</sup>		X		X
	Geberkorrektur		X		X		X
	Überlastschutz (Temperaturüberwachung)	X	X	X	X	X	X
<b>Motor-regelung</b>	U/f-Betrieb	X	X	X	X	X	X
	Feldorientierte Stromregelung, ohne Geber					in Vorber.	in Vorber.
	Feldorientierte Stromregelung, mit Geber		X		X		X
	Motorparameter-Ermittlung	X	X	X	X	X	X
	Kommutierungseinstellung		X		X		X
<b>Achs-regelung</b>	Geschwindigkeitsregler		X		X		X
	Lageregler		X		X		X
	Automatische Achsregelkreis-Einstellung		X		X		X
	Strombegrenzung	X	X	X	X	X	X
	Drehmoment-/Kraftbegrenzung	X	X	X	X	X	X

Abb. 1-8: Funktionsumfang der Firmware-Grundpakete (Fortsetzung auf nächster Seite)

	Firmware-Variante →	FWA-INDRV*-MPB-04VRS (Basic-Einzelachs)		FWA-INDRV*-MPD-04VRS (Basic-Doppelachs)		FWA-INDRV*-MPH-04VRS (Advanced-Einzelachs)	
	Funktionen der Grundpakete	Open-Loop	Closed-Loop	Open-Loop	Closed-Loop	Open-Loop	Closed-Loop
Betriebsarten	Drehmoment-/Kraftregelung		X		X		X
	Geschwindigkeitsregelung	X	X	X	X	X	X
	Lageregelung		X		X		X
	Antriebsinterne Interpolation		X		X		X
	Antriebsgeführtes Positionieren		X		X		X
	Positioniersatzbetrieb		X		X		X
Antriebsfunktionen	Antrieb Halt	X	X	X	X	X	X
	Fahrbereichs-Grenzscharter	X	X	X	X	X	X
	Lagegrenzwerte (Software-Endscharter)		X		X		X
	Markerposition erfassen		X		X		X
	Fahren auf Festanschlag	X	X	X	X	X	X
	Sollwertgenerator	X	X	X	X	X	X
	Parkende Achse	X	X	X	X	X	X
	Antriebsgeführt. Referenzieren		X		X		X
	NC-geführtes Referenzieren		X		X		X
	Absolutmaß setzen		X		X		X
Fehlerreaktionen	E-Stop-Funktion	X	X	X	X	X	X
	Momentenfreischaltung	X	X	X	X	X	X
	v <sub>Soll</sub> -Nullschaltung ("Not-Halt")	X	X	X	X	X	X
	v <sub>Soll</sub> -Nullschaltung mit Rampe und Filter ("Schnell-Halt")	X	X	X	X	X	X
Erweiterte Antriebsfunktionen	Analoge E/A (auf Grundgerät oder Optionsmodul)	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>
	Digitale E/A (auf Grundgerät oder Optionsmodul)	X <sup>1)5)</sup>	X <sup>1)5)</sup>	X <sup>1)5)</sup>	X <sup>1)5)</sup>	X <sup>1)</sup>	X <sup>1)</sup>
	Geberemulation		X <sup>1)</sup>		X <sup>1)</sup>		X <sup>1)</sup>
	Wegschaltpunkte		X		X		X
Handhabung, Diagnose, Service	MMC-Unterstützung	X <sup>3)</sup>	X <sup>3)</sup>	X	X	X	X
	Firmware-Handling	X	X	X	X	X	X
	Standard-Bedienfeld	X	X	X	X	X	X
	Komfort-Bedienfeld	X	X	X	X	X	X
	"Easy-Startup"-Modus	X	X	X	X	X	X
	Wichtung/Normierungsapparat	X	X	X	X	X	X
	Option. Parametrierschnittstelle	X	X	X	X	X	X
	Oszilloskopfunktion	X	X	X	X	X	X
	Patchfunktion	X	X	X	X	X	X

1) abhängig von der Hardware-Konfiguration

2) max. 24 Byte MDT/AT-Daten pro Achse und min. Tscyc = 1000 µs

3) nur bei Steuerteil "BASIC UNIVERSAL"

4) keine Bremsenüberprüfung und kein Einschleifen möglich

5) keine digitalen E/A auf Optionsmodul für Basic-Ausführungen

Abb. 1-9: Funktionsumfang der Firmware-Grundpakete (Fortsetzung)

## Alternative Funktionspakete

Neben den stets vorhandenen Grundpaketen werden optionale Erweiterungspakete angeboten. Dazu gehört die Gruppe der alternativen Funktionspakete, aus der immer nur ein Paket aktiviert werden kann (alternative Aktivierung).

Zur Zeit stehen folgende alternativen Erweiterungspakete zur Verfügung:

- Erweiterte Servofunktion
- Synchronisation
- Hauptspindelfunktion

### Servofunktion

Das Erweiterungspaket "Servo" bietet abhängig von der Firmware-Variante und -Ausprägung folgenden Funktionsumfang:

Firmware-Variante →	FWA-INDRV*-MPB-04VRS (Basic-Einzelachs)		FWA-INDRV*-MPD-04VRS (Basic-Doppelachs)		FWA-INDRV*-MPH-04VRS (Advanced-Einzelachs)	
Funktionen des Erweiterungspaketes "Servo"	Open-Loop	Closed-Loop	Open-Loop	Closed-Loop	Open-Loop	Closed-Loop
Quadrantenfehlerkorrektur						X
Reibmomentenkompensation		X		X		X
Koordinatensystem setzen/verschieben		X		X		X
Rastmomentkompensation				X		X
Achsfehlerkorrektur		X <sup>1)</sup>		X <sup>1)</sup>		X
Messtasterfunktion	X <sup>2)3)</sup>	X <sup>2)</sup>	X <sup>2)3)</sup>	X <sup>2)</sup>	X <sup>2)3)</sup>	X <sup>2)</sup>
Schnellhalt über Messtastereingang	X <sup>2)3)</sup>	X <sup>2)</sup>	X <sup>2)3)</sup>	X <sup>2)</sup>	X <sup>2)3)</sup>	X <sup>2)</sup>
Relative Rückzugsbewegung		X		X		X
Dynamisches Nockenschaltwerk		X		X		X

- 1) nur einfaches Umkehrspiel; keine Korrekturtabellen
- 2) bei Advanced-Einzelachs 2 Messtaster; bei Basic-Einzelachs nur 1 Messtaster; bei Basic-Doppelachs je Regelgerät 2 Messtaster
- 3) im Parameter **S-0-0428, Messtaster, IDN-Liste Signalauswahl** stehen folgende Signale nicht zur Verfügung: S-0-0051, S-0-0052, P-0-0227

Abb. 1-10: Übersicht Erweiterungspaket "Servo"

**Hinweis:** Bei Hardware-Ausführung "BASIC ..." ist der Messtaster-Eingang nur bei den Steuerteilen "BASIC SERCOS", "BASIC PROFIBUS" und "BASIC UNIVERSAL" (CSB01.1\*\*\*) verfügbar.

## Synchronisation

Das Erweiterungspaket "Synchronisation" bietet abhängig von der Firmware-Variante und -Ausprägung folgenden Funktionsumfang:

Firmware-Variante →	FWA-INDRV*-MPB-04VRS (Basic-Einzelachs)		FWA-INDRV*-MPD-04VRS (Basic-Doppelachs)		FWA-INDRV*-MPH-04VRS (Advanced-Einzelachs)	
Funktionen des Erweiterungspaketes "Synchronisation"	Open-Loop	Closed-Loop	Open-Loop	Closed-Loop	Open-Loop	Closed-Loop
Messradbetrieb		X		X		X
Geschwindigkeitssynchronisation	X	X	X	X	X	X
Winkelsynchronisation		X		X		X
Elektronische Kurvenscheibe		X		X		X
Elektronisches Bewegungsprofil		X		X		X
Virtueller Leitachsgenerator	X	X	X	X	X	X
Koordinatensystem setzen/verschieben		X		X		X
Rastmomentkompensation				X		X
Messtasterfunktion	X <sup>2)3)</sup>	X <sup>2)</sup>	X <sup>2)3)</sup>	X <sup>2)</sup>	X <sup>3)</sup>	X <sup>2)</sup>
Schnellhalt über Messtastereingang	X <sup>2)3)</sup>	X <sup>2)</sup>	X <sup>2)3)</sup>	X <sup>2)</sup>	X <sup>3)</sup>	X <sup>2)</sup>
Messgeber	X <sup>4)</sup>	X <sup>4)</sup>	X	X	X	X
Dynamisches Nockenschaltwerk		X		X		X

2) bei Advanced-Einzelachs 2 Messtaster; bei Basic-Einzelachs nur 1 Messtaster; bei Basic-Doppelachs je Regelgerät 2 Messtaster

3) im Parameter **S-0-0428, Messtaster, IDN-Liste Signalauswahl** stehen folgende Signale nicht zur Verfügung: S-0-0051, S-0-0052, P-0-0227

4) nur bei Steuerteil "BASIC UNIVERSAL"

Abb. 1-11: Übersicht Erweiterungspaket "Synchronisation"

**Hinweis:** Bei Hardware-Ausführung "BASIC ..." ist der Messtaster-Eingang nur bei den Steuerteilen "BASIC SERCOS", "BASIC PROFIBUS" und "BASIC UNIVERSAL" (CSB01.1\*\*\*) verfügbar.

## Hauptspindelfunktion

Das Erweiterungspaket "Hauptspindel" bietet abhängig von der Firmware-Variante und -Ausprägung folgenden Funktionsumfang:

Firmware-Variante →	FWA-INDRV*-MPB-04VRS (Basic-Einzelachs)		FWA-INDRV*-MPD-04VRS (Basic-Doppelachs)		FWA-INDRV*-MPH-04VRS (Advanced-Einzelachs)	
Funktionen des Erweiterungspaketes "Hauptspindel"	Open-Loop	Closed-Loop	Open-Loop	Closed-Loop	Open-Loop	Closed-Loop
Spindelpositionieren		X		X		X
Parametersatzumschaltung	X	X			X	X
Antriebsgeführtes Pendeln	X	X			X	X
Koordinatensystem setzen/verschieben						X

Abb. 1-12: Übersicht Erweiterungspaket "Hauptspindel"

## Additive Funktionspakete

Zu den optionalen Erweiterungspaketen gehören auch die sog. additiven Funktionspakete. Additive Funktionspakete können zusätzlich zur Grundfunktion und einem der alternativen Funktionspakete verwendet werden (additive Aktivierung).

Zur Zeit steht folgendes additives Funktionspaket zur Verfügung:

- **IndraMotion MLD**  
(Antriebsintegrierte SPS und Technologiefunktionen)

---

**Hinweis:** Die **antriebsintegrierte Sicherheitstechnik** ist eine rein über die Hardware skalierbare Funktionalität und gehört nicht zu den freischaltbaren Erweiterungspaketen!

---

### IndraMotion MLD (Antriebsintegrierte SPS)

Das Erweiterungspaket "IndraMotion MLD" bietet folgenden Funktionsumfang:

- **integrierte Logiksteuerung ("ML")**  
Standard-SPS-Aufgaben
- **integrierte Multiachs-/Einachs-Motioncontrol ("ML")**  
Motion-Funktionsbaustein nach PLC-Open für Einzelachs-Positionierung auf lokalen und entfernten Achsen und für Synchronisationsbetrieb (Synchronlauf, Kurvenscheibe)  
→ "Lowlevel-Motionfunktionen"
- **Basis für Technologiefunktionen ("TF")**  
Beispiele: mitlaufende Trennvorrichtung, Pick&Place, Prozessregler (Registerregler, Wickelrechner, ...), vorbeugende Wartung, freie Funktionsblockverschaltung

---

**Hinweis:** Das Erweiterungspaket "IndraMotion MLD" ist **nicht** in Verbindung mit BASIC-Doppelachs-Steuerteilen (CDB-\*\*\*) verfügbar!

---

Neben "Rexroth IndraMotion MLD" wird mit "Rexroth IndraMotion MLC" eine weitere Variante einer frei programmierbaren Steuerung angeboten. In Vorbereitung sind weitere frei programmierbare Steuerungen, z.B. "Rexroth IndraMotion MLP". Der Unterschied in den Varianten liegt in der Funktionalität, der Performance und der Hardware-Plattform. Folgende Hardware-Ausprägungen werden unterschieden:

- Antriebsbasierte SPS → IndraMotion MLD
- PC-basierte SPS → IndraMotion MLP (in Vorbereitung)
- Controllerbasierte Stand-Alone-SPS → IndraMotion MLC

Folgende Grafik zeigt die Einbettung von "Rexroth IndraMotion MLD" in die Automationsplattform "Rexroth IndraMotion":

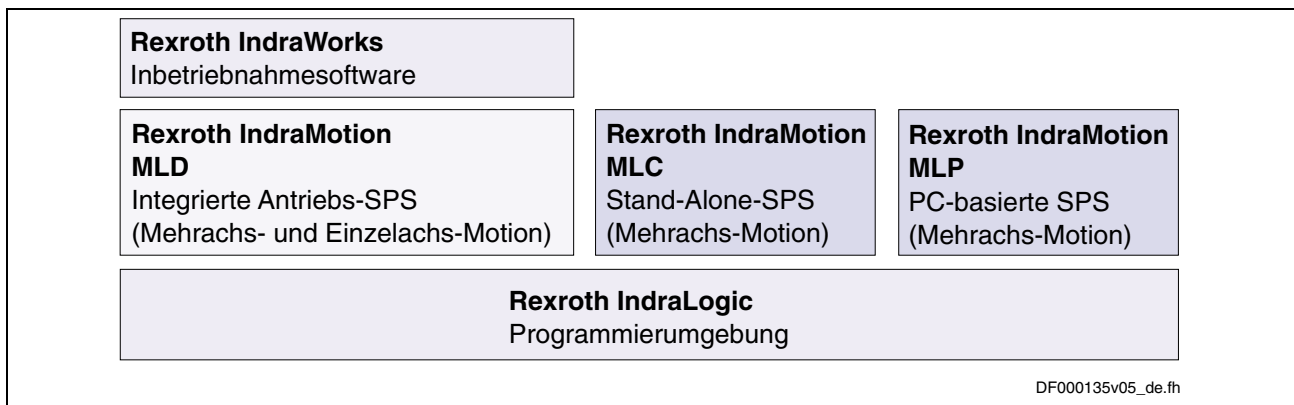


Abb. 1-13: Übersicht "Rexroth IndraMotion"

**Hinweis:** Alle Varianten von "Rexroth IndraMotion" werden mit dem selben Programmierwerkzeug (Rexroth IndraLogic) bedient und programmiert, so dass die damit erstellten Programme portierbar sind, wenn die Randbedingungen eingehalten werden (siehe Dokumentation "Richtlinien für die Programmierung mit IndraLogic").

## Integrierte Sicherheitstechnik

**Hinweis:** Die im Antrieb **integrierte Sicherheitstechnik** ist eine rein über die Hardware skalierbare Funktionalität und bedarf keiner zusätzlichen Funktionsfreischaltung! Voraussetzung für die Nutzung dieser Funktion ist der von der Steuerteil-Konfiguration abhängige Einsatz der optionalen Sicherheitsmodule **L1** und **S1**.

Folgende Sicherheitsfunktion wird in Verbindung mit der Anlaufsperrung unterstützt (Sicherheitsmodul **L1**):

- Sichere Anlaufsperrung

Folgende Sicherheitsfunktionen werden in Verbindung mit Sicherheitstechnik E/A oder PROFIsafe in den verschiedenen Betriebszuständen unterstützt (Sicherheitsmodul **S1**):

- im **Normalbetrieb**
  - Sicher begrenzte maximale Geschwindigkeit
  - Sichere Endlage mit sicherer Trendüberwachung
- im **Zustand "Sicherer Stillstand"**
  - Sicherer Halt
  - Sicherer Betriebshalt
  - Sichere Antriebssperre
- im **Zustand "Sichere Bewegung"**
  - Sicher reduzierte Geschwindigkeit
  - Sichere Bewegungsrichtung
  - Sicheres begrenztes Schrittmaß
  - Sichere begrenzte Absolutlage



- **Hilfsfunktionen**
  - Sicher überwachtes Stillsetzen
  - Sicheres Referenzieren
  - Sicheres Bremsenmanagement (in Vorbereitung)
  - Sichere Ein-/Ausgänge für PROFIsafe
- **Sicherheitsfunktionen für "Sichere Rückmeldung"**
  - Sichere Diagnoseausgänge
  - Sichere Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung (nicht PROFIsafe)

## 1.6 Performance-Angaben

### Übersicht

#### Stufen der Regelungsperformance

Die Regelungsperformance der IndraDrive-Antriebsfamilie wird in Bezug auf die Taktraten (Zykluszeiten) grundsätzlich in drei Stufen unterschieden:

- **Advanced-Performance**  
→ höchste Regelungsperformance durch hohe interne Taktraten für die Regelkreise und die Signalverarbeitung von Ein-/Ausgängen bzw. der antriebsintegrierten SPS (IndraMotion MLD)
- **Basic-Performance**  
→ Standard-Regelungsperformance durch mittlere interne Taktraten für die Regelkreise und die Signalverarbeitung von Ein-/Ausgängen bzw. der antriebsintegrierten SPS (IndraMotion MLD)
- **Economy-Performance**  
→ niedrige Regelungsperformance durch reduzierte Taktraten für die Regelkreise und die Signalverarbeitung von Ein-/Ausgängen bzw. der antriebsintegrierten SPS (IndraMotion MLD)

#### Performance und Taktraten

In der vorliegenden Dokumentation beziehen sich die Angaben zur Taktrate auf folgende Kenngrößen:

- Stromreglertakt  $T_{A\_Strom}$
- Geschwindigkeitsreglertakt  $T_{A\_Geschw}$
- Lagereglertakt  $T_{A\_Lage}$
- Zykluszeit der SPS (IndraMotion MLD)  $T_{MLD}$
- Zykluszeit der Führungskommunikation (FKM)  $T_{FKM}$

Folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der Taktraten in Abhängigkeit von der jeweiligen Regelungsperformance. Eine detaillierte Zuordnung der Taktrate zu Steuerteil-Ausführung, Performance-Stufe und Parameter-Einstellung enthält die Tabelle im Abschnitt "Steuerteil-Ausführung und Performance" (s.u.).

Performance	$T_{A\_Strom}$	$T_{A\_Geschw}$	$T_{A\_Lage}$	$T_{MLD}$	$T_{FKM}$
Advanced	62,5/83,3/125	125	250	1000	500
Basic	62,5/83,3/125/250 <sup>1)</sup>	250	500	2000	500/1000
Economy	125/250 <sup>1)</sup>	500	1000	2000	2000

<sup>1)</sup>: bei 2 kHz PWM

Abb. 1-14: Taktraten (in  $\mu s$ )

**Hinweis:** Die Regelungsperformance ist nicht gleichbedeutend mit der Steuerteil-Ausführung (Advanced bzw. Basic), denn sie wird von mehreren Faktoren (z.B. P-0-0556, Bit 2 und 5) bestimmt.

Die jeweils verfügbare Performance ist abhängig von folgenden Randbedingungen und Parameter-Einstellungen:

- **Steuerteil-Ausführung** (CSH, CSB oder CDB) und der zugehörigen Antriebs-Firmware (MPH, MPB und MPD)
- **Aktivierung von Funktionspaketen** (vgl. P-0-2004)
- Performance-Stufe in **P-0-0556, Achsregler-Konfiguration** (Bit 2 und 5)
- Schaltfrequenz in **P-0-0001, Schaltfrequenz der Leistungsendstufe**

## Steuerteil-Ausführung und Performance

Die verschiedenen Steuerteil-Ausführungen unterscheiden sich hinsichtlich der erreichbaren Performance-Stufen (Zykluszeiten bzw. Taktfrequenzen).

Folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die erreichbaren Performance-Stufen und Taktraten in Abhängigkeit von Steuerteil-Ausführung und Parameter-Einstellungen:

Steuerteiltyp/ Firmware	Funktions- pakete	Performance- Stufe	Schalt- frequenz <sup>1)</sup>	P-0-0556 Bit 2	P-0-0556 Bit 5	T <sub>A_Strom</sub>	T <sub>A_Geschw</sub>	T <sub>A_Lage</sub>	T <sub>MLD</sub>	T <sub>FKM</sub>
CSH01.1/MPH	alle	Basic	2000 Hz <sup>2)</sup>	0	0	250 µs	500 µs	500 µs	1000 µs	500 µs
		Basic	4000 Hz	0	0	125 µs	250 µs	500 µs	1000 µs	500 µs
		Basic	8000 Hz	0	0	125 µs	250 µs	500 µs	1000 µs	500 µs
		Basic	12000 Hz	0	0	83,3 µs	250 µs	500 µs	1000 µs	500 µs
		Basic	16000 Hz	0	0	62,5 µs	250 µs	500 µs	1000 µs	500 µs
		Advanced	4000 Hz	1	0	125 µs	125 µs	250 µs	1000 µs	500 µs
		Advanced	8000 Hz	1	0	62,5 µs	125 µs	250 µs	1000 µs	500 µs
		Advanced	16000 Hz	1	0	62,5 µs	125 µs	250 µs	1000 µs	500 µs
CSB01.1/MPB	alle, außer "Synchroni- sation" und "IndraMotion"	Basic	2000 Hz <sup>2)</sup>	0	0	250 µs	250 µs	500 µs	--	1000 µs
		Basic	4000 Hz	0	0	125 µs	250 µs	500 µs	--	1000 µs
		Basic	8000 Hz	0	0	125 µs	250 µs	500 µs	--	1000 µs
		Economy	2000 Hz <sup>2)</sup>	0	1	250 µs	500 µs	1000 µs	--	2000 µs
		Economy	4000 Hz	0	1	125 µs	500 µs	1000 µs	--	2000 µs
		Economy	8000 Hz	0	1	125 µs	500 µs	1000 µs	--	2000 µs
	"Synchroni- sation" und "IndraMotion"	Economy	2000 Hz <sup>2)</sup>	0	1	250 µs	500 µs	1000 µs	2000 µs	2000 µs
		Economy	4000 Hz	0	1	125 µs	500 µs	1000 µs	2000 µs	2000 µs
		Economy	8000 Hz	0	1	125 µs	500 µs	1000 µs	2000 µs	2000 µs
CDB01.1/MPD	alle	Basic	4000 Hz	0	0	125 µs	250 µs	500 µs	--	1000 µs
		Basic	8000 Hz	0	0	125 µs	250 µs	500 µs	--	1000 µs

1): einstellbar über P-0-0001

2): nur mit Leistungsteil HCS04.1... und MAD/MAF

P-0-0556: Achsregler-Konfiguration

Abb. 1-15: Performance in Abhängigkeit von der Steuerteil-Ausführung

## Auswahl der Performance über Parameter P-0-0556

In bestimmten Anwendungen ist es erforderlich, in allen Achsen dieselben Taktraten zu verwenden, so dass der langsamste Antrieb den Takt vorgibt. Daher besteht die Möglichkeit, über Bit 2 und Bit 5 des Parameters **P-0-0556, Achsregler-Konfiguration** die Performance gezielt zu reduzieren.

- Bei **BASIC-Steuerteilen** kann über Bit 5 von P-0-0556 zwischen den Performance-Stufen "Basic" und "Economy" ausgewählt werden
- Bei **ADVANCED-Steuerteilen** kann über Bit 2 von P-0-0556 zwischen den Performance-Stufen "Advanced" und "Basic" ausgewählt werden.



Siehe auch Parameterbeschreibung "P-0-0556, **Achsregler-Konfiguration**"

---

**Hinweis:** Die wirksamen Taktraten der jeweils aktiven Performance-Stufe können der Tabelle "Performance in Abhängigkeit von der Steuerteil-Ausführung" im Abschnitt "Steuerteil-Ausführung und Performance" entnommen werden (s.o.).

---

## Notizen

## 2 Führungskommunikation

### 2.1 Grundfunktionen der Führungskommunikation

Die Grundfunktionen der Führungskommunikation bei IndraDrive-Antrieben gelten für SERCOS interface, SERCOS III, Feldbus-Interface, Parallel- und Analog-Interface gleichermaßen.

#### Merkmale

Alle durch IndraDrive unterstützten Varianten der Führungskommunikation besitzen folgende gemeinsame Funktionsmerkmale:

- **Adresszuweisung**  
→ frei parametrierbare Kommunikationsadresse (über Führungskommunikation, seriell und Bedienteil) über Parameter **P-0-4025, Antriebsadresse der Führungskommunikation**
- **Kommandoverarbeitung**  
→ von extern aktivierbare Antriebskommandos (über Führungskommunikation, seriell und Bedienteil)
- **Gerätesteuerung** (Zustandsmaschine)  
→ jeweils eine eigene Zustandsmaschine für die Führungskommunikation (FK) und das Gerät
  - Die FK-Zustandsmaschine weist je nach Variante der Führungskommunikation eine unterschiedliche Funktionalität und Komplexität auf. Es werden die kommunikationsspezifischen Zustände unterschieden und in den Statuswörtern der jeweiligen Führungskommunikation (z.B. bei SERCOS: S-0-0014, S-0-0135) abgebildet.
  - Die Geräte-Zustandsmaschine ist unabhängig von der Variante der Führungskommunikation und bildet die gerätespezifischen Zustände im Parameter **S-0-0424, Status Parametrierebene** ab. Man unterscheidet immer zwischen dem Betriebsmodus (BM) und dem Parametriermodus (PM).
- **Erweiterte Steuerungsmöglichkeiten**
  - Signal-Steuerwort/Signal-Statuswort (S-0-0144, S-0-0145)
  - Multiplexkanal

#### Neue oder geänderte Parameter

- **S-0-0420, C0400 Kommando Parametrierebene 1 aktivieren**
- **S-0-0422, C0200 Kommando Parametrierebene beenden**
- **S-0-0424, Status Parametrierebene**
- **S-0-0128, C5200 Umschaltvorbereitung auf Komm.-Phase 4**

Bei Schnittstelle "SERCOS III" werden zusätzlich folgende Parameter verwendet:

- **S-0-1134, SERCOS-III: Master-Steuerwort**
- **S-0-1135, SERCOS-III: Antriebs-Status**

#### Neue oder geänderte Diagnosen

- **C5200 Umschaltvorbereitung Phase 3 nach 4**
- **C0200 Kommando Parametrierebene beenden**
- **C0400 Kommando Parametrierebene 1 aktivieren**

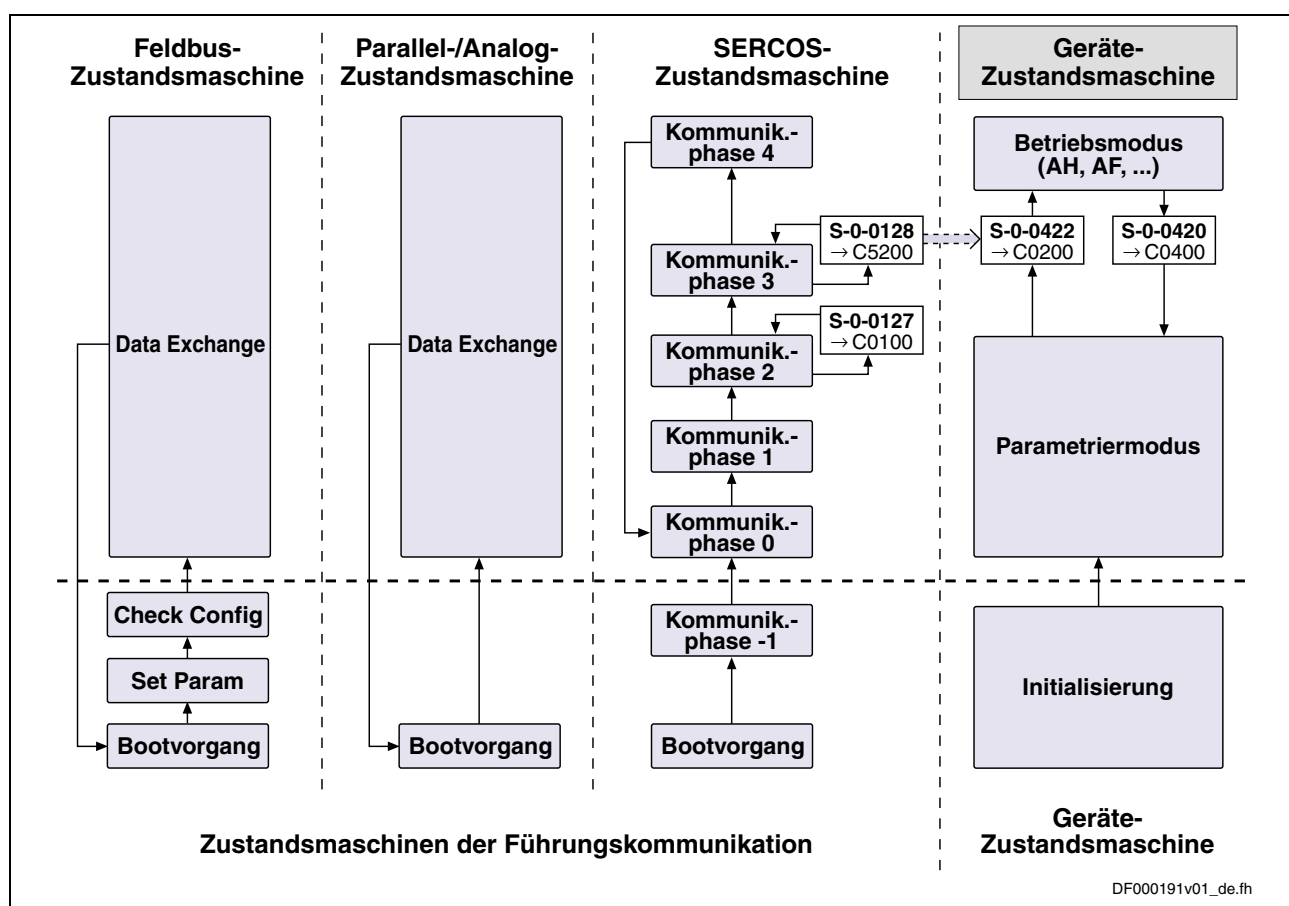
## Gerätesteuerung und Zustandsmaschinen

### Übersicht

Der Antriebszustand (z.B. Antrieb Halt, Antriebsfehler) repräsentiert ein bestimmtes internes und externes Verhalten des Antriebs. Er kann durch definierte Ereignisse (z.B. Antriebskommandos, Betriebsartenumschaltung) verlassen werden. Den Ereignissen sind entsprechende Zustandsübergänge zugeordnet. Die Zustandsübergänge bzw. das Zusammenwirken der Steuer- und Statusbits werden als Zustandsmaschine bezeichnet.

Man unterscheidet zwischen:

- geräteinterne Zustandsmaschine  
(definiert die gerätespezifischen Zustände, die das Verhalten des Geräts bestimmen)
- Zustandsmaschine der Führungskommunikation



S-0-0127: C0100 Umschaltvorbereitung auf Komm.-Phase 3  
 S-0-0128: C5200 Umschaltvorbereitung auf Komm.-Phase 4  
 S-0-0420: C0400 Kommando Parametrierebene 1 aktivieren  
 S-0-0422: C0200 Kommando Parametrierebene beenden

Abb. 2-1: Übersicht: Zustandsmaschinen von Führungskommunikationen und Gerät

## Multiplexkanal

Neue oder geänderte Diagnosen

- C0238 Reihenfolge MDT-Konfiguration fehlerhaft

## 2.2 Profiltypen (bei Feldbus-Schnittstellen)

### Unterstützte Profiltypen

#### Übersicht

Bei Verwendung einer Feldbus-Schnittstelle zur Führungskommunikation unterstützen IndraDrive-Regelgeräten folgende Profiltypen (Modi):

- IO-Modus Positionieren
- IO-Modus Geschwindigkeitsvorgabe
- Frei konfigurierbarer Modus (Rexroth-Profiltyp)

Folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Eigenschaften und Merkmale der 3 Profiltypen im Überblick:

Inhalt von P-0-4084, Profiltyp	Führungs-kommunikation	Feldbus- bzw. Antriebs-Betriebsart	Merkmale
<b>Profiltyp: I/O-Modus Positionieren</b>			
FF82h	PROFIBUS, CANopen, DeviceNet	I/O-Modus Positionieren (Positioniersatzbetrieb, Geber 1, schleppfehlerfrei)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansteuerung von bis zu 64 Positioniersätzen über den Feldbus</li> <li>- neben Steuer- und Statuswort weitere Echtzeitdaten konfigurierbar (in P-0-4080 und P-0-4081)</li> <li>- freie Definierbarkeit der Bits im Signal-Statuswort über Funktion "Konfigurierbares Signal-Statuswort"</li> </ul>
<b>Profiltyp: I/O-Modus Geschwindigkeitsvorgabe</b>			
FF92h	PROFIBUS, CANopen, DeviceNet	I/O-Modus Geschwindigkeitsvorgabe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansteuerung von Geschwindigkeits-Festsollwerten und Bedienung des Rampengenerators über Feldbus möglich</li> <li>- neben Steuer- und Statuswort weitere Echtzeitdaten konfigurierbar (in P-0-4080 und P-0-4081)</li> <li>- freie Definierbarkeit der Bits im Signal-Statuswort über Funktion "Konfigurierbares Signal-Statuswort"</li> </ul>
<b>Profiltyp: Frei konfigurierbarer Modus</b>			
FFFEh	PROFIBUS, CANopen, DeviceNet	Frei konfigurierbarer Modus (Defaultbelegung ist "Antriebsgeführtes Positionieren" mit entsprechend benötigten zyklischen Daten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- durch freie Konfiguration der Echtzeitdaten sowie Auswahl der Betriebsart Nutzung der kompletten Antriebsfunktionalität möglich</li> <li>- Steuer- und Statuswort mit Rexroth-spezifischen Aufbau</li> <li>- Auswahl geeignet für Betrieb mit analogen Sollwerten in der Inbetriebnahmephase</li> </ul>
FFFDh	wie Profil FFFEh, jedoch reduziertes Feldbus-Steuerwort (relevant z.B. für MLD-Anwendungen)		

Abb. 2-2: Unterstützte Profiltypen bei IndraDrive-Firmware

### I/O-Modus (Positionieren und Geschwindigkeitsvorgabe)

Folgende Varianten des Profiltyps "I/O-Modus" werden unterschieden:

- I/O-Modus Positionieren (funktionelle Ähnlichkeit mit Parallel-Interface)
- I/O-Modus Geschwindigkeitsvorgabe (z.B. für OpenLoop-Anwendungen)

Der I/O-Modus ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

#### Allgemeine Merkmale

- optionaler Parameterkanal über **P-0-4083, Feldbus: Länge des Parameterkanals** (maximal 8 Worte) bei Bedarf aktivierbar (Default: P-0-4083 = 0 → ohne Parameterkanal)
- Echtzeitkanal aus jeweils mindestens einem Wort (16 Bit), dem Feldbus-Steuerwort (P-0-4068) und dem Signal-Statuswort (S-0-0144)

Datenrichtung	Wort1	Format
Master -> Slave	<b>P-0-4068, Feldbus: Steuerwort IO</b>	u16 (1 Wort)
Slave -> Master	<b>S-0-0144, Signal-Statuswort</b>	u16 (1 Wort)

- frei erweiterbarer Echtzeitkanal durch Konfiguration der Echtzeitdaten:
  - **Master → Slave** (Antrieb)  
Konfiguration von **P-0-4081, Feldbus: Konfig.-Liste zyklischer Sollwert-Datenkanal**
  - **Slave** (Antrieb) → **Master**  
Konfiguration von **P-0-4080, Feldbus: Konfig.-Liste zyklischer Istwert-Datenkanal**
- frei konfigurierbares Feldbus-Statuswort (vgl. **S-0-0144**)
- Zusammenhang zwischen Profiltyp-Auswahl und wirksamer Betriebsart
  - In den **I/O-Modi** besteht ein fester Zusammenhang zwischen Profiltyp (P-0-4084) und der vordefinierten Hauptbetriebsart (S-0-0032).
  - Der **frei konfigurierbare Modus** ermöglicht die freie Wahl der Betriebsarten (S-0-0032, S-0-0033, ...).

Hinweis: Die jeweiligen Defaulteinstellungen werden durch Auswahl des Profiltyps und nachfolgender Aktion "Basisparameter Default-Kommunikationsparameter laden" aktiviert (siehe auch P-0-4090 und S-0-0262).

#### Merkmale "I/O-Modus Positionieren"

Besonderheiten des "I/O-Modus Positionieren":

- Der Antrieb wird in der Betriebsart "Positioniersatzbetrieb, schleppfehlerfrei, Geber 1" betrieben.
- In diesem Betriebsmodus können 64 programmierbare Positioniersätze über 6 Bit (im 16 Bit breiten Steuerwort) ausgewählt und gestartet werden.
- In **P-0-4068, Feldbus: Steuerwort IO** kann die Tippfunktion aktiviert werden. Als 1. Nebenbetriebsart ist "Antriebsgeführtes Positionieren" eingestellt.

#### Merkmale "I/O-Modus Geschwindigkeitsvorgabe"

Besonderheiten des "I/O-Modus Geschwindigkeitsvorgabe":

- Der Antrieb wird in der Betriebsart "Geschwindigkeitsregelung" betrieben.
- In diesem Betriebsmodus können z.B. 5 programmierbare Geschwindigkeits-Festsollwerte (im 16 Bit breiten Steuerwort) ausgewählt und gestartet sowie die Rampengeneratorfunktion bedient werden.



## 2.3 SERCOS III

### Übersicht

Es besteht die Möglichkeit, IndraDrive-Regelgeräte mit einem SERCOS-III-Interface als Führungskommunikationsmodul zu betreiben. Hierfür ist eine Steuerteil-Ausführung mit der Führungskommunikations-Option "SERCOS III" (S3) erforderlich. Über diese Baugruppe können Echtzeitdaten mit einem SERCOS-III-Master ausgetauscht werden.

Die Führungskommunikations-Schnittstelle mit SERCOS-III-Interface ist für folgende konfigurierbare Steuerteile optional verfügbar:

- Einzelachs-BASIC UNIVERSAL (CSB01.1C)
- Einzelachs-ADVANCED (CSH01.1C)

Man unterscheidet folgende Kommunikationskanäle:

- **Zyklischer Datenkanal** (MDT, AT)  
→ Datencontainer zur zyklischen Übertragung von Nutzdaten (**Prozessdaten**) in Echtzeit
- **Azyklischer Datenkanal** (Servicekanal)  
→ Datencontainer zur azyklischen Übertragung von Nutzdaten (**Servicedaten**)

### Merkmale

#### Allgemeine Merkmale

- Übertragungsrate 100Mbit/s
- zyklischer Datenaustausch von Soll- und Istwerten mit exakter Zeit-äquidistanz
- Datenübertragung über Ethernetkabel (CAT5-Kupfer)
- Servicekanal für Parametrierung und Diagnose
- freie Konfiguration der Telegramminhalte
- Synchronisation zwischen Sollwert-Wirkzeitpunkt und Messzeitpunkt der Istwerte aller an einem Ring befindlichen Antriebe
- Gesamtsynchronisation aller angeschlossenen Antriebe mit dem Master

#### Firmware-spezifische Merkmale

- Zykluszeit: min. 250/500 µs, max. 65 ms  
(Vielfache des Lagetaktes 250 µs bzw. 500 µs einstellbar)
- SERCOS-Kompatibilitätsklasse C
- max. Anzahl der konfigurierbaren Daten im MDT: 32 Byte
- max. Anzahl der konfigurierbaren Daten im AT: 32 Byte

**Hinweis:** Die Anzahl der konfigurierbaren Byte im MDT/AT ist abhängig vom Verhältnis Lagetakt (P-0-0556, Bit 2) zur SERCOS-Zykluszeit.

SERCOS-Zykluszeit = Lagetakt → max. Länge 16 Byte

SERCOS-Zykluszeit > Lagetakt → max. Länge 32 Byte

**Beteiligte Parameter**

Spezifische Parameter für SERCOS-III-Kommunikation:

- S-0-1001, SERCOS-III: NC-Zykluszeit (TNcyc)
- S-0-1002, SERCOS-III: SERCOS-Zykluszeit (TScyc)
- S-0-1005, SERCOS-III: Mindestzeit Istwerterfassung (T5)
- S-0-1006, SERCOS-III: Sendezeitpunkt Antriebs-Telegramm (T1)
- S-0-1007, SERCOS-III: Messzeitpunkt Istwerte (T4)
- S-0-1008, SERCOS-III: Zeitpunkt für Sollwert gültig (T3)
- S-0-1009, SERCOS-III: RTC-Offset im MDT
- S-0-1010, SERCOS-III: MDT Längen
- S-0-1011, SERCOS-III: RTC-Offset im AT
- S-0-1012, SERCOS-III: AT Längen
- S-0-1013, SERCOS-III: SVC-Offset im MDT
- S-0-1014, SERCOS-III: SVC-Offset im AT
- S-0-1015, SERCOS-III: Ringdelay
- S-0-1016, SERCOS-III: Slave-Delay (SYNCCNT-P, SYNCCNT-S)
- S-0-1017, SERCOS-III: Sendezeitpunkt IP channel
- S-0-1018, SERCOS-III: SYNC-Delay (P-Count, S-Count)
- S-0-1019, Führungskommunikation: MAC-Adresse
- S-0-1020, Führungskommunikation: IP-Adresse
- S-0-1021, Führungskommunikation: Netzwerkmaske
- S-0-1022, Führungskommunikation: Gatewayadresse
- S-0-1023, SERCOS-III: SYNC-Jitter
- S-0-1024, SERCOS-III: Ring control
- S-0-1025, SERCOS-III: Ring status
- S-0-1026, SERCOS-III: Hardware-Kennung
- S-0-1028, SERCOS-III: Fehlerzähler MST
- S-0-1029, SERCOS-III: Fehlerzähler MDT
- S-0-1030, SERCOS-III: Fehlerzähler AT
- S-0-1031, SERCOS-III: Signalzuordnung
- S-0-1095, SERCOS-III: Diagnose
- S-0-1134, SERCOS-III: Master-Steuerwort
- S-0-1135, SERCOS-III: Antriebs-Status

Zusätzlich beteiligte Parameter nach "SERCOS interface": **S-0-0014, Schnittstellen-Status**

- S-0-0015, Telegrammarten-Parameter
- S-0-0016, Konfig.-Liste Antriebs-Telegramm
- S-0-0024, Konfig.-Liste Master-Daten-Telegramm
- S-0-0096, Slavekennung (SLKN)
- S-0-0097, Maske Zustandsklasse 2
- S-0-0098, Maske Zustandsklasse 3
- S-0-0143, Sercos-Interface Version
- S-0-0185, Länge des konfigurierbaren Datensatzes im AT
- S-0-0186, Länge des konfigurierbaren Datensatzes im MDT

- S-0-0187, Liste der konfigurierbaren Daten im AT
- S-0-0188, Liste der konfigurierbaren Daten im MDT
- S-0-0301, Zuweisung Echtzeitsteuerbit 1
- S-0-0303, Zuweisung Echtzeitsteuerbit 2
- S-0-0305, Zuweisung Echtzeitstatusbit 1
- S-0-0307, Zuweisung Echtzeitstatusbit 2
- S-0-0413, Bit-Zuweisung für Echtzeitsteuerbit 1
- S-0-0414, Bit-Zuweisung für Echtzeitsteuerbit 2
- S-0-0415, Bit-Zuweisung für Echtzeitstatusbit 1
- S-0-0416, Bit-Zuweisung für Echtzeitstatusbit 2
- P-0-4029, Diagnose SCSB-Modul

### Beteiligte Diagnosen

- C0104 Konfig. Identnummern für MDT nicht konfigurierbar
- C0105 Maximallänge für MDT überschritten
- C0106 Konfig. Identnummern für AT nicht konfigurierbar
- C0107 Maximallänge für AT überschritten
- C0108 Zeitschlitzparameter > Sercos-Zykluszeit
- C0109 Anfangsadresse MDT (S-0-0009) gerade
- C0110 Länge MDT (S-0-0010) ungerade
- C0111 ID9 + Datensatzlänge - 1 > Länge MDT (S-0-0010)
- C0112 TNcyc (S-0-0001) oder TScyc (S-0-0002) fehlerhaft
- C0113 Verhält. TNcyc (S-0-0001) zu TScyc (S-0-0002) Fehler
- C0114  $T4 > TScyc (S-0-0002) - T4min (S-0-0005)$
- C0115 T2 zu klein
- C0116 T3 (S-0-0008) innerhalb von MDT (S-0-0089 + S-0-0010)
- C0139  $T2 (S-0-0089) + Länge MDT (S-0-0010) > TScyc (S-0-0002)$
- F4001 Abschaltung zweifacher MST-Ausfall
- F4002 Abschaltung zweifacher MDT-Ausfall
- F4003 Abschaltung ungültige Komm.-Phase
- F4004 Fehler bei Phasenhochschaltung
- F4005 Fehler bei Phasenrückschaltung
- F4006 Phasenumschaltung ohne Bereitmeldung

## 2.4 PROFIBUS-DP

### Übersicht

Die Antriebsregler der IndraDrive-Familie besitzen ein Führungs-kommunikationsmodul mit PROFIBUS-Interface. Über diese Baugruppe können Echtzeitdaten mit einem PROFIBUS-DP-Master ausgetauscht werden.

Die Nutzung der Führungskommunikation "PROFIBUS-DP" setzt folgende Steuerteil-Ausführung voraus:

- Einzelachs-BASIC PROFIBUS (nicht konfigurierbar) (CSB01.1N-PB)

Außerdem sind folgende konfigurierbare Steuerteile möglich, wenn sie mit dem Optionsmodul **PB** ausgeführt sind:

- Einzelachs-BASIC UNIVERSAL (CSB01.1C)
- Einzelachs-ADVANCED (CSH01.1C)
- Doppelachs-BASIC UNIVERSAL (CDB01.1C)

Man unterscheidet folgende Kommunikationskanäle:

- **Zyklischer Datenkanal** (PROFIBUS-DP)  
Der Feldbus stellt Datencontainer zur Verfügung, in denen zyklisch Nutzdaten transportiert werden können. Dieser Bereich wird als zyklischer Datenkanal bezeichnet. Der zyklische Datenkanal wird in aufgeteilt in

- einen (optionalen) gerätespezifischen **Parameterkanal** zum Lesen und Schreiben von allen Parametern über PROFIBUS-DP,

---

**Hinweis:** Dieser Parameterkanal erfüllt keine "Echtzeit-Eigenschaften"!

---

- einen (optionalen) **sicheren**, achsspezifischen **Prozessdatenkanal** (PROFIsafe), der abhängig von Firm- und Hardware die Übertragung von sicherheitsrelevanten Signalen ermöglicht,
- einen achsspezifischen **Prozessdatenkanal** (Echtzeitkanal), der fest vereinbarte Informationen enthält, die vom Empfänger direkt interpretiert werden können.

- **Azyklischer Datenkanal** (DPV1-Parameterkommunikation)

Unterstützt werden:

- eine Klasse-1-Verbindung
- zwei Klasse-2-Verbindungen

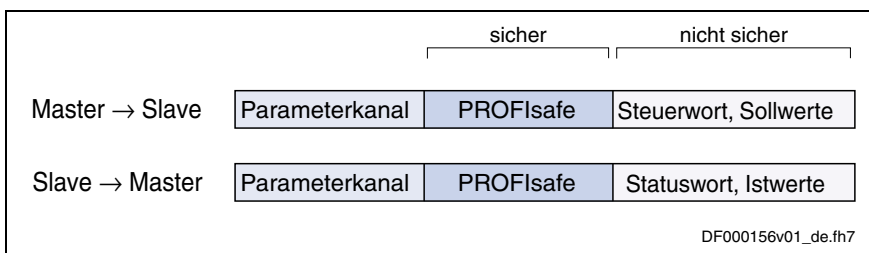


Abb. 2-3: Übersicht zyklischer Datenkanal

---

**Hinweis:** Für den einfacheren Einstieg in die Feldbuskommunikation stellt Bosch Rexroth Funktionsbausteine für verschiedene speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) zur Verfügung. Die dabei angewendeten Prinzipien können leicht auf andere Feldbus-Master übertragen werden.

---

Die Slave-PROFIBUS-DP-Anschaltung mit Führungskommunikationsmodul PL verfügt über folgende Funktionsmerkmale:

- Merkmale**
- Unterstützung von **RS485-Schnittstellen nach IEC61158-2**
  - Unterstützung aller **Datenraten nach IEC61158-2** bei ausschließlicher Verwendung von PROFIBUS-DP (9,6 kBaud, 19,2 kBaud, 45,45 kBaud, 93,75 kBaud, 187,5 kBaud, 500 kBaud, 1,5 MBaud, 3 MBaud, 6 MBaud, 12 MBaud)
  - automatische Baudratenerkennung
  - konfigurierbare zyklische Daten bis **15 Parameter** (inkl. Feldbus-Steuerwort und Feldbus-Statuswort) in beide Datenrichtungen (max. **48 Byte bzw. 24 Worte**)
  - zusätzlich optionaler Parameterkanal im zyklischen Kanal mit bis zu 16 Byte (8 Worte)
  - Überwachung des zyklischen Datenaustausches (Watchdog-Funktion)
  - LED zur Diagnose des PROFIBUS-Interface
  - Unterstützte DPV0-Dienste:
    - Slave\_Diag (Diagnosedaten lesen)
    - Get\_Cfg (Konfigurationsdaten auslesen)
    - Set\_Prm (Parametrierungsdaten senden)
    - Chk\_Cfg (Konfigurationsdaten überprüfen)
    - Data Exchange (E/A-Daten transferieren)
    - Global Control (Synchronisation)
    - RD\_Outp (Ausgangsdaten lesen)
    - RD\_Inp (Eingangsdaten lesen)
  - Parameterzugriffe mit DPV1-Klasse-1-Diensten
    - DDLM\_Initiate (Verbindungsaufbau)
    - DDLM\_Read (Azyklischer Lesezugriff)
    - DDLM\_Write (Azyklischer Schreibzugriff)
    - DDLM\_Abort (Verbindungsabbau)
    - DDLM\_Idle (Verbindungsüberwachung)
  - Unterstützung von bis zu zwei DPV1-Klasse-2-Verbindungen
  - Unterstützte Feldbusprofile:
    - 0xFF82: I/O-Modus "Positionieren" mit konfigurierbaren Echtzeitdaten
    - 0xFF92: I/O-Modus "Geschwindigkeitsvorgabe" mit konfigurierbaren Echtzeitdaten
    - 0xFFFF: Frei konfigurierbarer Modus
  - Zugriff auf alle Geräteparameter nach PROFIdrive-Spezifikation

## 2.5 CANopen-Interface

### Übersicht

Es besteht die Möglichkeit, IndraDrive-Regelgeräte mit einem CANopen-Interface als Führungskommunikationsmodul zu betreiben. Hierfür ist eine Steuerteil-Ausführung mit der Führungskommunikations-Option "CANopen/DeviceNet" (CO) erforderlich. Über diese Baugruppe können Echtzeitdaten mit einem CANopen-Master ausgetauscht werden. Das Protokoll "CANopen" (nach Draft Standard DS301, Version 4.0.2) ist im Antriebsregler implementiert.

Die Führungskommunikations-Schnittstelle mit CANopen-Interface ist für folgende konfigurierbare Steuerteile optional verfügbar:

- Einzelachs-BASIC UNIVERSAL (CSB01.1C)
- Einzelachs-ADVANCED (CSH01.1C)

Folgende Kommunikationskanäle werden unterschieden:

- **Zyklischer Datenkanal (PDO)**  
Der Feldbus stellt Datencontainer zur Verfügung, in denen zyklisch Nutzdaten in Echtzeit (Prozessdatenobjekte) transportiert werden können.
- **Azyklischer Datenkanal (SDO)**  
Der Feldbus stellt Datencontainer zur Verfügung, in denen azyklisch Nutzdaten (Servicedatenobjekte) transportiert werden können.

---

**Hinweis:** Die Prozessdaten werden immer über PDO übertragen.

---

### Merkmale

- einfache Konfiguration durch Nutzung von "Predefined Connection Set" und "Minimal Boot-Up" nach DS301
- Unterstützung der von CANopen nach DS301 spezifizierten Baudraten von 20, 50, 125, 250, 500, 800 und 1000 kbit/s
- konfigurierbare zyklische Daten bis 12 Parameter (inkl. Feldbus-Steuerwort und Feldbus-Statuswort) in beide Datenrichtungen (max. 24 Byte bzw. 12 Worte)
- Multiplexkanal in einem PDO-Paar fest konfiguriert
- Funktionskompatibilität zu den Funktionen von EcoDrive durch Profilauswahl (I/O-Modus) möglich
- Knotenüberwachung (Heartbeat-Funktion)
- LED-Anzeigen auf der Frontplatte des Führungskommunikationsmoduls zur einfachen Diagnose der Busfunktionen und der wichtigsten Kommunikationsbeziehungen zwischen Antrieb und Feldbus (2 LED: "Run"-Status und "Error"-Status)
- alle Parameter des Antriebs direkt über SDO lesbar und, falls zulässig, beschreibbar
- Upload-/Download-Funktion für alle Parameter des Antriebs mit SDO-Diensten möglich
- ereignisgesteuerte Übertragung der Prozessdaten abschaltbar
- keine Unterstützung des CANopen-Device-Profils DSP402; teilweise Unterstützung an DSP402 angelehnte Feldbus-Profile

<b>Kommunikationsparameter</b>	<b>Beteiligte Parameter</b> Spezifische Parameter für CANopen-Kommunikation: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>P-0-3610, CANopen: Heartbeat-Konfiguration</b></li> <li>• <b>P-0-3611, CANopen: COB-IDs</b></li> <li>• <b>P-0-3612, CANopen: Übertragungsarten</b></li> <li>• <b>P-0-3613, CANopen: Liste der Event-Parameter</b></li> </ul> Parameter für die allgemeine Feldbuskommunikation: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>P-0-4025, Antriebsadresse der Führungskommunikation</b></li> <li>• <b>P-0-4073, Feldbus: Diagnose</b></li> <li>• <b>P-0-4074, Feldbus: Datenformat</b></li> <li>• <b>P-0-4076, Feldbus: Zykluszeit (Tcyc)</b></li> <li>• <b>P-0-4079, Feldbus: Baudrate</b></li> </ul>
<b>Profiltypen-Parameter</b>	Neben den reinen Kommunikationsparametern werden Parameter im Zusammenhang mit den Profiltypen verwendet.
<b>Parameter für erweiterte Kommunikation</b>	Zusätzlich werden für erweiterte Kommunikationsmöglichkeiten weitere Parameter verwendet.
	<b>Beteiligte Diagnosen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>F4009 Busausfall</b></li> <li>• <b>F4012 Falsche E/A-Länge</b></li> </ul>

## 2.6 DeviceNet-Interface

### Übersicht

Es besteht die Möglichkeit, IndraDrive-Regelgeräte mit einem DeviceNet-Interface als Führungskommunikationsmodul zu betreiben. Hierfür ist eine Steuerteil-Ausführung mit der Führungskommunikations-Option "CANopen/DeviceNet" (CO) erforderlich. Über diese Baugruppe können Echtzeitdaten mit einem DeviceNet-Master ausgetauscht werden. Das Protokoll "DeviceNet" nach ODVA Version 2.0 wird vom Antrieb unterstützt.

Die Führungskommunikations-Schnittstelle mit DeviceNet-Interface ist für folgende konfigurierbare Steuerteile optional verfügbar:

- Einzelachs-BASIC UNIVERSAL (CSB01.1C)
- Einzelachs-ADVANCED (CSH01.1C)

Folgende Kommunikationskanäle werden unterschieden:

- **Zyklischer Datenkanal (Polled I/O)**  
Der Feldbus stellt Datencontainer zur Verfügung, in denen zyklisch Nutzdaten in Echtzeit transportiert werden können.
- **Azyklischer Datenkanal (Explicit Message)**  
Der Feldbus stellt ein Objektverzeichnis des Gerätes zur Verfügung. Die Objekte können azyklisch gelesen und, falls zulässig, geschrieben werden.

---

**Hinweis:** Die Prozessdaten werden immer über "Polled I/O" übertragen.

---

Um eine möglichst hohe Systemflexibilität zu erreichen, sind alle Parameter des Antriebs über Objekte erreichbar. Bei DeviceNet sind diese Objekte über Klasse, Instanz und Attribut adressierbar. Ein Teil dieser Objekte kann als Echtzeitdaten dem "Polled I/O" zugeordnet und damit zyklisch übertragen werden. Die Möglichkeit der Übertragung über "Explicit Message" ist ebenfalls möglich, jedoch dürfen keine im Echtzeitkanal definierten Objekte (P-0-4081) vom Master über "Explicit Message" geschrieben werden.

### **Merkmale**

- vollständig galvanische Entkopplung der DeviceNet-Schnittstelle
- "Open Pluggable Connector" entsprechend Spezifikation 2.0 (Phoenix Combicon Stecker)
- "DeviceNet Generic Device" entsprechend Spezifikation ODVA 2.0
- einfache Konfiguration durch Implementierung "Group 2 only Server"
- Unterstützung aller Datenraten:
  - 125 kbit/s (bis 500 m Entfernung)
  - 250 kbit/s (bis 250 m Entfernung)
  - 500 kbit/s (bis 100 m Entfernung)
- frei konfigurierbarer Prozessdatenkanal (max. 24 Worte, max. 15 IDN) in beide Datenrichtungen über die Antriebs-Parameter P-0-4080 und P-0-4081
- Überwachung des Prozessdatenkanals (Watchdog-Funktion)
- alle Parameter des Antriebes azyklisch über "Explicit Message" lesbar und, falls zulässig, beschreibbar
- LED-Anzeigen in der Frontplatte des Führungskommunikationsmoduls zur einfachen Diagnose der Busfunktionen und der wichtigsten Kommunikationsbeziehungen zwischen Antrieb und Feldbus (2 LED: Modulstatus und Netzwerkstatus)

### **Beteiligte Parameter**

#### **Kommunikationsparameter**

Parameter für die allgemeine Feldbus-Kommunikation (inkl. DeviceNet):

- **P-0-4025, Antriebsadresse der Führungskommunikation**
- **P-0-4073, Feldbus: Diagnose**
- **P-0-4074, Feldbus: Datenformat**
- **P-0-4075, Feldbus: Watchdog**
- **P-0-4076, Feldbus: Zykluszeit (Tcyc)**
- **P-0-4079, Feldbus: Baudrate**

#### **Profiltypen-Parameter**

Neben den reinen Kommunikationsparametern werden Parameter im Zusammenhang mit den Profiltypen verwendet.

#### **Parameter für erweiterte Kommunikation**

Zusätzlich werden für erweiterte Kommunikationsmöglichkeiten weitere Parameter verwendet.

### **Beteiligte Diagnosen**

- **F4009 Busausfall**
- **F4012 Falsche E/A-Länge**



## 3 Antriebsregelung

### 3.1 Übersicht Antriebsregelung

#### Grundlagen und Begriffe

Die IndraDrive-Antriebsfirmware unterstützt folgende zwei Grundprinzipien der Antriebsregelung:

- **Achssteuerung** oder **Open-Loop-Betrieb** (U/f-Steuerung)  
→ gesteuerter Betrieb ohne Geberinformation
- **Achsregelung** oder **Closed-Loop-Betrieb** (Regelung)
  - **mit** Geberrückführung  
→ geregelter Betrieb (Position, Geschwindigkeit und Strom)
  - **ohne** Geberrückführung  
→ geregelter Betrieb mit Motormodell (Geschwindigkeit und Strom)

#### Achsregelung (Closed-Loop-Betrieb)

Die Achsregelung (bzw. "Closed-Loop-Betrieb") ermöglicht einen geregelten Betrieb des Antriebs, wobei zwei Prinzipien der Antriebsregelung unterschieden werden:

- **Geberbehafteter Betrieb**  
Der Geschwindigkeits- und der Lageregelkreis werden über die Geberrückführung geschlossen, so dass durch die feldorientierte Stromregelung mit Geberrückführung folgende Betriebsarten unterstützt werden:
  - Geschwindigkeitsregelung
  - Lageregelung mit zyklischer Sollwertvorgabe
  - Positionier-Betriebsarten (z.B. Antriebsgeführtes Positionieren)
  - Synchronisations-Betriebsarten
- **Geberloser Betrieb**  
Der Geschwindigkeitskreis wird über ein Motormodell (Beobachter) geschlossen, so dass durch die feldorientierte Stromregelung ohne Geberrückführung die geberlose Geschwindigkeitsregelung unterstützt wird.

## 3.2 Motorregelung

### Allgemeines zur Motorregelung

#### Open-Loop-/Closed-Loop-Betrieb

Die IndraDrive-Antriebsfirmware unterstützt folgende zwei Grundprinzipien der Motorregelung:

- **Motorsteuerung** (U/f-Steuerung) im **Open-Loop-Betrieb**  
→ gesteuerter Betrieb ohne Geberinformation
- **Motorregelung** im **Closed-Loop-Betrieb**
  - **mit** Geberrückführung  
→ geregelter Betrieb (Position, Geschwindigkeit und Strom)
  - **ohne** Geberrückführung  
→ geregelter Betrieb mit Motormodell (Geschwindigkeit und Strom)

Über Bit 14 und Bit 15 des Parameters **P-0-0045, Stromregler-Steuerwort** erfolgt die Auswahl des Verfahrens zur Motorregelung.

#### Zykluszeiten und PWM-Frequenzen

In Abhängigkeit der Firmware-Variante (MPH, MPD oder MPB) und des zugehörigen Steuerteiles (CSH01.1, CDB01.1, CSB01.1) sind die folgenden Zykluszeiten und PWM-Frequenzen möglich:

T <sub>A,Strom</sub>	P-0-0001	FWA-Variante	P-0-0556, Bit 2	Performance
62,5 µs	16000	MPH	0	Basic
83,3 µs	12000	MPH	0	Basic
125 µs	8000	MPH MPB MPD	0	Basic
125 µs	4000	MPH MPB MPD	0	Basic
250 µs	2000 <sup>1)</sup>	MPH MPB	0	Basic
62,5 µs	16000	MPH	1	Advanced
83,3 µs	12000	MPH	1	Advanced
62,5 µs	8000	MPH	1	Advanced
125 µs	4000	MPH	1	Advanced

T<sub>A,Strom</sub>: Abtastzeit des Stromreglers

P-0-0001: Schaltfrequenz der Leistungsendstufe (in Hz)

P-0-0556: Achsregler-Konfiguration

1): nur mit Leistungsteil HCS04.1... und MAD/MAF

Abb. 3-1: Einstellbare Zykluszeiten und Schaltfrequenzen

**Hinweis:** Über Bit 2 und Bit 5 des Parameters **P-0-0556, Achsregler-Konfiguration** besteht die Möglichkeit, abhängig von der Steuerteil-Ausführung, zwischen den Performance-Stufen zu wählen.

Siehe "Performance-Angaben" im Kapitel "Systemübersicht"

### 3.3 Achsregelung (Closed-Loop-Betrieb)

#### Geschwindigkeitsregler (mit zugehörigen Filtern)

Neue oder geänderte Parameter

- P-0-0555, Achsregler-Statuswort
- P-0-0556, Achsregler-Konfiguration

#### Lageregler (mit zugehörigen Vorsteuerungsfunktionen und Istwertaufbereitung)

Die folgende Beschreibung beschränkt sich auf den Lageregler mit den entsprechenden Vorsteuermöglichkeiten (Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvorsteuerung).

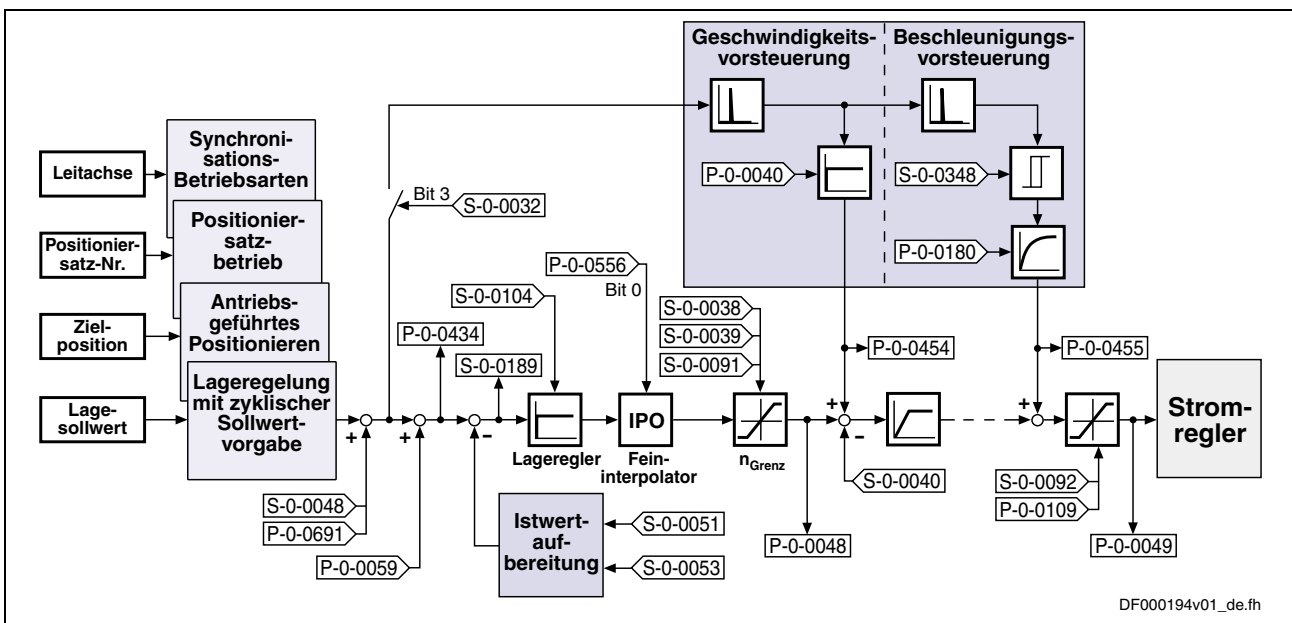


Abb. 3-2: Struktur des Lagereglers

**Hinweis:** Die Beschreibung der Vorverarbeitung des Lagesollwertes (Sollwertaufbereitung) erfolgt im entsprechenden Abschnitt der jeweiligen Lageregelungs-Betriebsart (z.B. Lageregelung mit zyklischer Sollwertvorgabe, Positioniersatzbetrieb, ...).

#### Merkmale

- digitaler Proportionalregler, einstellbar über folgenden Parameter:
  - **S-0-0104, Lageregler Kv-Faktor**
- Minimierung des Schleppfehlers durch:
  - variable Geschwindigkeitsvorsteuerung (siehe P-0-0040)
  - und -
  - variable Beschleunigungsvorsteuerung (siehe S-0-0348), inkl. Glättungsfilter
- Für den Lageregler wird, abhängig von der eingestellten Regelungsperformance, mit der Zykluszeit  $T_{A\_Lage}$  gerechnet (siehe "Performance-Angaben" im Kapitel "Systemübersicht").
- schleppfehlerbehaftet oder schleppfehlerfrei, d.h. mit Geschwindigkeitsvorsteuerung

- Modellüberwachung für den Schleppfehler (siehe auch F2028)
- Möglichkeit der Auswertung eines "Hybriden Lageistwerts" aus Motorgeber und externem Lageregelungsgeber (bisher nur Motorgeber und Messradgeber)

#### Neue oder geänderte Parameter

- S-0-0048, Lagesollwert additiv
- S-0-0520, Achsregler-Steuerwort
- S-0-0521, Lageregler-Statuswort
- P-0-0556, Achsregler-Konfiguration

## 3.4 Kommutierungseinstellung

#### Neue oder geänderte Parameter

- P-0-0518, C5600 Kommando Kommutierungsoffset Nachoptimierung

#### Neue oder geänderte Diagnosen

- C5600 Kommando Kommutierungsoffset Nachoptimierung
- C5601 Kommando nur mit Antriebsfreigabe möglich
- C5602 Achse blockiert
- C5603 Zeitüberschreitung: Achse in Bewegung

## 3.5 Leistungsversorgung

#### Neue oder geänderte Parameter

- P-0-0860, Gerätekonfiguration
- P-0-0861, Leistungsversorgung Statuswort

## 4 Betriebsarten

### 4.1 Drehmoment-/Kraftregelung

In der Betriebsart "Drehmoment-/Kraftregelung" wird dem Antrieb ein Drehmoment-/Kraft-Sollwert vorgegeben. Bei Bedarf kann dieser Sollwert gefiltert werden. Die Diagnose bei aktivierter Betriebsart lautet "A0100 Momentenregelung".

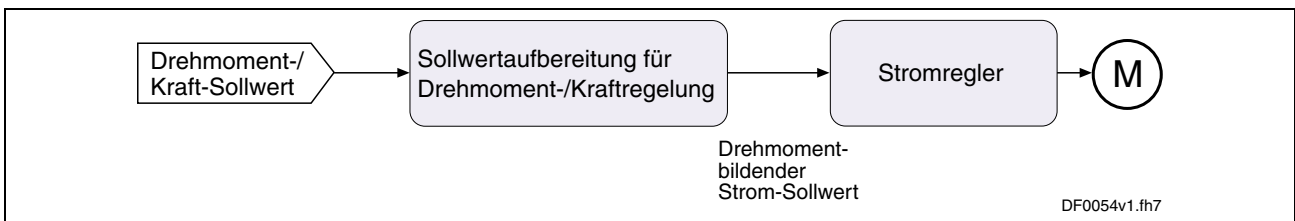


Abb. 4-1: Blockschaltbild "Drehmoment-/Kraftregelung"

- Merkmale**
- Drehmoment-/Kraftregelung auf die Summe der in den Parametern **S-0-0080, Drehmoment-/Kraft-Sollwert** und **S-0-0081, Drehmoment-/Kraft-Sollwert additiv** vorgegebenen Sollwerte
  - Drehmoment-/Kraft-Sollwert durch Geschwindigkeitsregler intern gebildet; Aufschaltung des Wertes von S-0-0081 als additiver Anteil möglich
  - Begrenzung des vorgegebenen Sollwertes auf parametrierbaren Grenzwert
  - Filterung des Sollwertes über Parameter **S-0-0822, Drehmoment-/Kraft-Rampe** und **S-0-0823, Drehmoment-/Kraft-Rampenzeit**

#### Neue oder geänderte Parameter

- **S-0-0822, Drehmoment-/Kraft-Rampe**
- **S-0-0823, Drehmoment-/Kraft-Rampenzeit**
- **S-0-0824, Meldung Drehmoment-/Kraftsollwert erreicht**

### 4.2 Geschwindigkeitsregelung

In der Betriebsart "Geschwindigkeitsregelung" wird dem Antrieb ein Geschwindigkeits-Sollwert vorgegeben. Der Geschwindigkeits-Sollwert wird durch Rampen und Filter begrenzt.

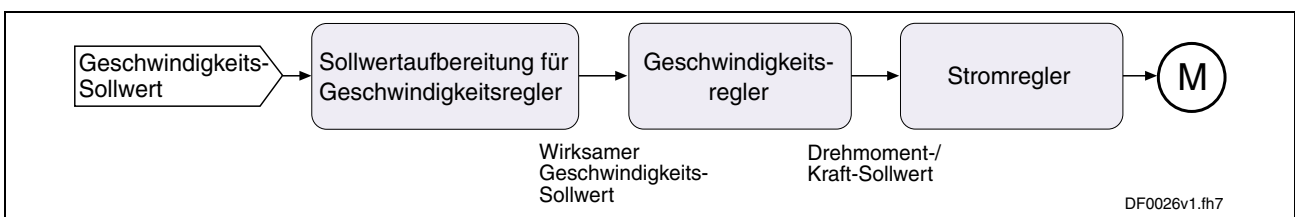


Abb. 4-2: Blockschaltbild "Geschwindigkeitsregelung"

- Merkmale**
- Vorgabe eines externen Geschwindigkeitssollwertes (Summe von **S-0-0036, Geschwindigkeits-Sollwert** und **S-0-0037, Geschwindigkeits-Sollwert additiv**) über Analogeingänge oder Führungskommunikationsschnittstelle (SERCOS, Feldbus,...)
  - Auswahl von vordefinierten und intern abgelegten Geschwindigkeits-Sollwerten (**31 Festwerte**) über binär codierte digitale Eingänge möglich (z.B. für Tippen Vor/Rück, Einziehen, Einrichten, ...)
  - Nutzung eines antriebsinternen Sollwertgenerators zur Erzeugung von Sollwertrampen möglich ("Motorpotentiometer")
  - Invertierung des anliegenden Geschwindigkeitssollwertes vor Verarbeitung im Rampengenerator
  - Fensterkomparator zum Ausblenden kritischer Geschwindigkeitsbereiche im Sollwertkanal (z.B. Maschinenresonanzen) mit entsprechender Beschleunigungsanpassung (vgl. P-0-1209)
  - Rampengenerator mit getrennt einstellbaren, zweistufigen Beschleunigungs- und Verzögerungsbegrenzungen des vorgegebenen Geschwindigkeitssollwertes; Umschaltung von Rampe 1 auf Rampe 2 erfolgt bei wählbarer Geschwindigkeit und parametrierbarem Hochlaufstopp
  - Geschwindigkeitsregelung über einen digitalen PI-Regler mit umfangreichen Filtermaßnahmen.
  - Überwachung der Soll- und Istgeschwindigkeit auf Überschreitung des Parameters **S-0-0091, Geschwindigkeits-Grenzwert bipolar**
  - Glättung der Geschwindigkeits-Regelkreisdifferenz über parametrierbares Filter
  - Glättung des vorgegebenen Sollwertes über Mittelwertfilter (Ruckbegrenzung über gleitende Mittelung)
  - Feininterpolation der Geschwindigkeitssollwerte; Übergabe dieser Sollwerte im Lagereglertakt  
Der Feininterpolator ist zu- bzw. abschaltbar (P-0-0556, Bit 0).
  - Geschwindigkeits-Regelkreisüberwachung (nicht parametrierbar) zur Verhinderung des Durchgehens des Antriebes  
Die Überwachung ist zu- bzw. abschaltbar (P-0-0556, Bit 1).
  - Geschwindigkeitsregler bildet intern den Drehmoment-/Kraft-Sollwert, dem der Wert des Parameters **S-0-0081, Drehmoment-/Kraft-Sollwert additiv** als additiver Anteil aufgeschaltet werden kann
  - Steuer- und Statuswort speziell für Betriebsart "Geschwindigkeitsregelung" (vgl. P-0-1200 und P-0-1210)

#### Neue oder geänderte Parameter

- **P-0-0556, Achsregler-Konfiguration**
- **P-0-1200, Steuerwort1 Geschwindigkeitsregelung**
- **P-0-1206, Speicher für Geschwindigkeits-Sollwerte**

## 4.3 Lageregelung mit zyklischer Sollwertvorgabe

#### Neue oder geänderte Parameter

- **P-0-0143, Aufsynchonisier-Geschwindigkeit**
- **P-0-0556, Achsregler-Konfiguration**

## 4.4 Positioniersatzbetrieb

In der Betriebsart "Positioniersatzbetrieb" können bis zu 64 programmierte Positioniersätze abgefahren werden. Der Antrieb fährt dabei unter Einhaltung der im jeweiligen Positioniersatz definierten Geschwindigkeits-, Beschleunigungs-, Verzögerungs- und Ruckgrenzwerte in Lageregelung auf die Zielposition.

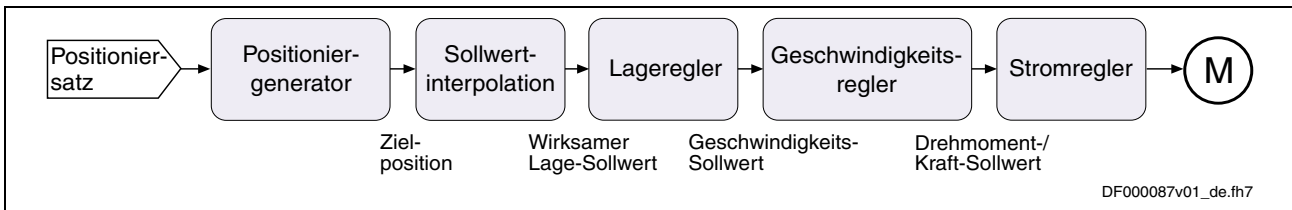


Abb. 4-3: Blocksaltbild "Positioniersatzbetrieb"

- Merkmale**
- Parametrierung von bis zu 64 Positioniersätze; jeweils mit Zielposition/Verfahrweg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verzögerung und Ruck
  - Definierte Satzübernahme mittels Toggeln von Bit 0 in S-0-0346 mit Reaktionszeit  $t_{R\_Strobe} = t_{Lage}$
- Hinweis:** Eine Ausnahme stellen bei Feldbus-Antrieben der I/O-Modus oder die Ansteuerung über das Parallelinterface dar. Hier erfolgt die Übernahme durch eine 0-1-Flanke von Bit 0 in P-0-4060.
- Satzauswahl und Quittierung über eigene Parameter (→ Handshake-Prinzip)
  - Frei parametrierbare Positioniermodi:
    - Relative Positionierung
    - Absolute Positionierung
    - Endlos Fahren (positiv oder negativ)
  - Einzelsatz- oder Folgesatzbetrieb mit verschiedenen Weiterschaltbedingungen:
    - Satzweiterschaltung mit Schaltnocken
    - Satzweiterschaltung bei definiertem Positionswert
    - Satzübergang mit "alter" oder "neuer" Positioniergeschwindigkeit
  - Positioniersatzübergang mit frei definierbarer Wartezeit (P-0-4018)
  - Positionierung unter Berücksichtigung des Sollwertmodus (kürzester Weg, positive Richtung, ...)
  - Aktivierbare Restwegverarbeitung (→ kein Kettenmaßverlust)
  - Aktivierbarer Modus "Langsamfahren"
  - Einstellbarer Geschwindigkeits-Override

### Neue oder geänderte Parameter

- **P-0-4018, Positioniersatz Wartezeit**

### Neue oder geänderte Diagnosen

- **A0162 Positioniersatzbetrieb**

## 4.5 Synchronisations-Betriebsarten

### Grundfunktionen der Synchronisations-Betriebsarten

#### Konfiguration und Steuerung der Synchronisations-Betriebsarten

Die Konfiguration und Steuerung der Synchronisations-Betriebsarten erfolgt über folgende Parameter:

Neue oder geänderte Parameter  
(Synchronisationsparameter)

- S-0-0520, Achsregler-Steuerwort
- S-0-0521, Lageregler-Statuswort
- P-0-0086, Konfigurationswort Synchronbetriebsarten
- P-0-0088, Steuerwort Synchronbetriebsarten
- P-0-0089, Statuswort Synchronbetriebsarten

Über diese Parameter ist es möglich, nach zuvor getroffener Auswahl der benötigten Synchronisations-Betriebsart folgende Festlegungen vorzunehmen:

- schleppfehlerbehaftete oder schleppfehlerfreie Lageregelung
- Verwendung von Geber 1 oder Geber 2

#### Additive Sollwertaufschaltung

Dieser Abschnitt gibt eine Übersicht der grundsätzlichen Möglichkeiten zur Aufschaltung von additiven Sollwerten. Die jeweils betriebsarten-spezifischen Besonderheiten und Details werden im Abschnitt der jeweiligen Synchronisations-Betriebsart beschrieben.

Neue oder geänderte Parameter

- P-0-0060, Filterzeitkonstante Lagesollwert additiv
- P-0-0686, Lagesollwert additiv Positioniergeschwindigkeit
- P-0-0687, Lagesollwert additiv Positionierbeschleunigung
- P-0-0688, Leitachposition additiv Positioniergeschwindigkeit
- P-0-0689, Leitachposition additiv Positionierbeschleunigung

Folgende Grafik zeigt in einer Grobübersicht, welche Sollwerte auf die Leit- und Folgeachse wirken können und wie sie beeinflusst werden können.

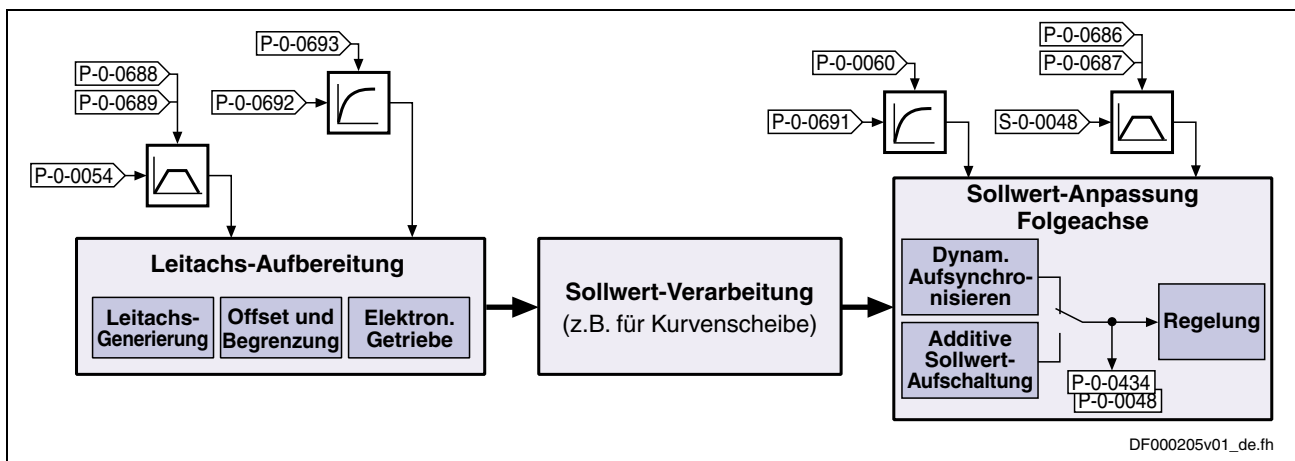


Abb. 4-4: Möglichkeiten der additiven Sollwertaufschaltung für Leit- und Folgeachse



## Leitachs-Aufbereitung

**Leitachs-Generierung** Als Signalquellen für die wirksame Leitachse der Synchronisations-Betriebsarten sind möglich:

- **Reale Leitachse**
- **Virtuelle Leitachse, extern**
- **Virtuelle Leitachse, intern**

**Leitachs-Offset und Modulobegrenzung** Für die interne Aufbereitung bzw. Verarbeitung der Leitachs-Informationen bestehen folgende Möglichkeiten:

- Aufschaltung von additiven Anteilen (= Offset) auf den eingehenden Leitachswinkel:
  - über **P-0-0054, Leitachposition additiv**
  - über **P-0-0692, Leitachposition additiv, Prozessregler**
- Begrenzung auf den Modulobereich der Leitachse

**Elektronische Getriebefunktion** Durch die elektronische Getriebefunktion kann die für die Betriebsart relevante Leitachposition gegenüber der von der Leitachsauswertung vorgegebenen Leitachposition über einstellbare Faktoren (z.B. Eingangsumdrehungen, Ausgangsumdrehungen, Polarität) beeinflusst werden.

- Neue oder geänderte Parameter**
- **P-0-0054, Leitachposition additiv**
  - **P-0-0688, Leitachposition additiv Positioniergeschwindigkeit**
  - **P-0-0689, Leitachposition additiv Positionierbeschleunigung**
  - **P-0-0761, Leitachposition für Folgeachse**

## Dynamisches Aufsynchronisieren der Folgeachse

- Neue oder geänderte Parameter**
- **P-0-0697, Aufsynchronisieren, Leitachs-Synchronposition**
  - **P-0-0698, Aufsynchronisieren, Leitachs-Aufsynchronisierbereich**

## Geschwindigkeitssynchronisation mit realer/virtueller Leitachse

- Neue oder geänderte Parameter**
- **P-0-0086, Konfigurationswort Synchronbetriebsarten**
  - **P-0-0088, Steuerwort Synchronbetriebsarten**
  - **P-0-0089, Statuswort Synchronbetriebsarten**

- Neue oder geänderte Diagnosen**
- **A0164 Geschwindigkeitssynchronisation**

## Winkelsynchronisation mit realer/virtueller Leitachse

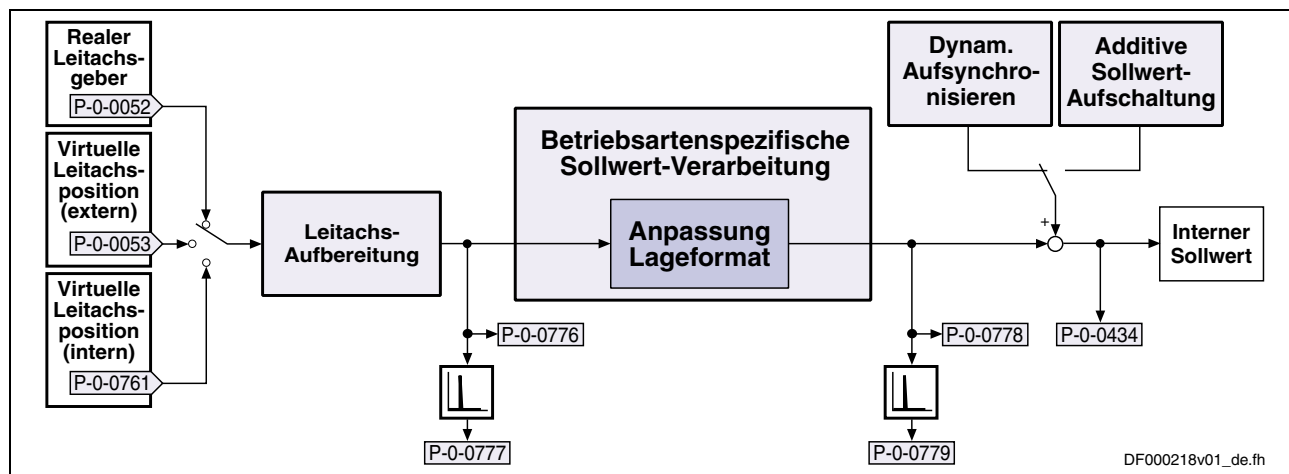
Bei der Betriebsart "Winkelsynchronisation mit realer/virtueller Leitachse" folgt der Antrieb einer vorgegebenen Leitachposition absolut oder relativ winkelsynchron.

Die reale Leitachsgeschwindigkeit wird von einem Messgeber erzeugt, die virtuelle Leitachsgeschwindigkeit wird dagegen vom Master oder vom integrierten Leitachsgenerator vorgegeben.

- Merkmale**
- Ermittlung des Lagesollwertes aus der Leitachposition über elektronisches Getriebe mit Feinabgleich, einstellbare Leitachspolarität
  - Wählbarer Aufsynchronisier-Modus

- Einschrittiges oder zweischrittiges Aufsynchronisieren
- Absolute oder relative Winkelsynchronisation
- Wählbarer Aufsynchronisier-Bereich

Das Zusammenwirken der einzelnen Teilfunktionen (Funktionsblöcke) der Betriebsart "Winkelsynchronisation" zeigt die folgende Darstellung:



- P-0-0052: Lageistwert Messgeber  
P-0-0053: Leitachsposition  
P-0-0434: Lagesollwert Regler  
P-0-0761: Leitachsposition für Folgeachse  
P-0-0776: Wirksame Leitachsposition  
P-0-0777: Wirksame Leitachsgeschwindigkeit  
P-0-0778: Synchroner Lagesollwert  
P-0-0779: Synchrone Geschwindigkeit

DF000218v01\_de.fh

Abb. 4-5: Funktionsblöcke der Betriebsart "Winkelsynchronisation mit realer/virtueller Leitachse"

#### Varianten der Betriebsart

Zwischen folgenden Varianten/Ausprägungen der Betriebsart kann ausgewählt werden:

- **Lagesynchronisation**
- Winkelsynchronisation mit realer Leitachse, Geber 1
- Winkelsynchronisation mit realer Leitachse, Geber 2
- Winkelsynchronisation mit realer Leitachse, Geber 1, schleppfrei
- Winkelsynchronisation mit realer Leitachse, Geber 2, schleppfrei
- Winkelsynchronisation mit virtueller Leitachse, Geber 1
- Winkelsynchronisation mit virtueller Leitachse, Geber 2
- Winkelsynchronisation mit virtueller Leitachse, Geber 1, schleppfrei
- Winkelsynchronisation mit virtueller Leitachse, Geber 2, schleppfrei

**Hinweis:** In der Betriebsart-Variante "Lagesynchronisation" wird die Anwahl der Winkelsynchronisation und die Auswahl der Leitachse in **P-0-0088, Steuerwort Synchronbetriebsarten** getroffen. Die Geberauswahl und die schleppfehlerfreie Lageregelung werden in **S-0-0520, Achsregler-Steuerwort** eingestellt.

**Anwendung "Absolute Winkelsynchronisation"**

Bei Bearbeitungsprozessen, die eine absolute Winkelsynchronität fordern, wie z. B. Drucken, Stanzen oder Perforieren bei Druckmaschinen, wird in der Betriebsart "Winkelsynchronisation" der absolute Lagebezug zur Leitachse hergestellt. Hierbei synchronisiert sich der Antrieb zu einem Lagesollwert, der aus Leitachseposition und additivem Lagesollwert gebildet wird.

**Anwendung "Relative Winkelsynchronisation"**

Bei Bearbeitungsprozessen, die nur relative Winkelsynchronität benötigen, wie z. B. Synchronisation von Bändern oder von Transportwalzen ohne definierten Startpunkt, wird ein relativer Lagebezug zur Leitachse hergestellt. Hierbei wird beim ersten Aufsynchronisieren nur eine Anpassung an die synchrone Geschwindigkeit und keine Positionsanpassung durchgeführt.

**Neue oder geänderte Parameter**

- **S-0-0520, Achsregler-Steuerwort**
- **S-0-0521, Lageregler-Statuswort**
- **P-0-0086, Konfigurationswort Synchronbetriebsarten**
- **P-0-0088, Steuerwort Synchronbetriebsarten**
- **P-0-0089, Statuswort Synchronbetriebsarten**

**Neue oder geänderte Diagnosen**

- **A0163 Lagesynchronisation**

## Elektronische Kurvenscheibe mit realer/virtueller Leitachse

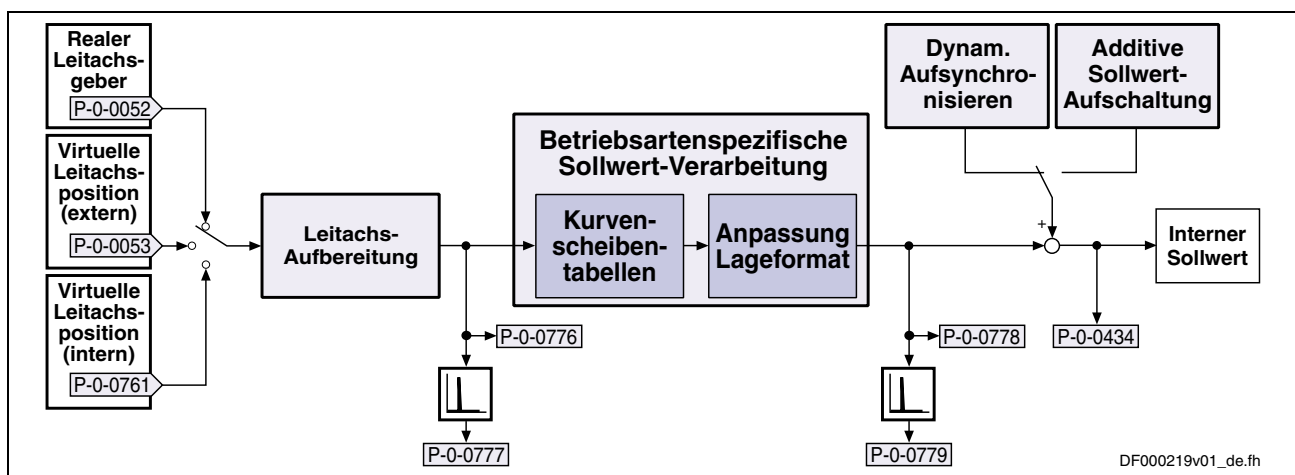
Bei der Betriebsart "Elektronische Kurvenscheibe mit realer/virtueller Leitachse" besteht eine feste Beziehung zwischen Leitachseposition und Folgeachse.

Die reale Leitachsgeschwindigkeit wird von einem Messgeber erzeugt, die virtuelle Leitachsgeschwindigkeit wird dagegen vom Master oder vom integrierten Leitachsgenerator vorgegeben.

**Merkmale**

- 4 Kurvenscheibentabellen mit max. 1024 Stützpunkten (P-0-0072, P-0-0092, P-0-0780, P-0-0781)
- 4 Kurvenscheibentabellen mit max. 128 Stützpunkten (P-0-0783, P-0-0784, P-0-0785, P-0-0786)
- Kubische Spline-Interpolation der Kurvenscheiben-Stützpunkte
- Dynamische Winkelverschiebung und Winkelverschiebung Tabellenanfang
- Frei definierbarer Umschaltwinkel für Kurvenscheibe und Kurvenscheiben-Hub
- Wählbarer Aufsynchronisier-Modus
- Einschrittiges oder zweischrittiges Aufsynchronisieren
- Absolute oder relative Winkelsynchronisation
- Wählbarer Aufsynchronisier-Bereich
- Formatumschaltung "on the fly"
- Querschneiderfunktion
- Getaktete Zugwalze

Das Zusammenwirken der einzelnen Teilfunktionen (Funktionsblöcke) der Betriebsart "Elektronische Kurvenscheibe" zeigt die folgende Darstellung:



- P-0-0052: Lageistwert Messgeber  
 P-0-0053: Leitachsposition  
 P-0-0434: Lagesollwert Regler  
 P-0-0761: Leitachsposition für Folgeachse  
 P-0-0776: Wirksame Leitachsposition  
 P-0-0777: Wirksame Leitachsgeschwindigkeit  
 P-0-0778: Synchroner Lagesollwert  
 P-0-0779: Synchrone Geschwindigkeit

Abb. 4-6: Funktionsblöcke der Betriebsart "Kurvenscheibe mit realer/virtueller Leitachse"

#### Varianten der Betriebsart

Zwischen folgenden Varianten/Ausprägungen der Betriebsart kann ausgewählt werden:

- **Lagesynchronisation**
  - Kurvenscheibe mit realer Leitachse, Geber 1
  - Kurvenscheibe mit realer Leitachse, Geber 2
  - Kurvenscheibe mit realer Leitachse, Geber 1, schleppfrei
  - Kurvenscheibe mit realer Leitachse, Geber 2, schleppfrei
  - Kurvenscheibe mit virtueller Leitachse, Geber 1
  - Kurvenscheibe mit virtueller Leitachse, Geber 2
  - Kurvenscheibe mit virtueller Leitachse, Geber 1, schleppfrei
  - Kurvenscheibe mit virtueller Leitachse, Geber 2, schleppfrei

**Hinweis:** In der Betriebsart-Variante "Lagesynchronisation" wird die Anwahl der Winkelsynchronisation und die Auswahl der Leitachse in **P-0-0088, Steuerwort Synchronbetriebsarten** getroffen. Die Geberauswahl und die schleppfehlerfreie Lageregelung werden in **S-0-0520, Achsregler-Steuerwort** eingestellt.

#### Neue oder geänderte Parameter

- **S-0-0520, Achsregler-Steuerwort**
- **S-0-0521, Lageregler-Statuswort**
- **P-0-0086, Konfigurationswort Synchronbetriebsarten**
- **P-0-0088, Steuerwort Synchronbetriebsarten**
- **P-0-0089, Statuswort Synchronbetriebsarten**

#### Neue oder geänderte Diagnosen

- **A0163 Lagesynchronisation**

## Elektronisches Bewegungsprofil mit realer/virtueller Leitachse

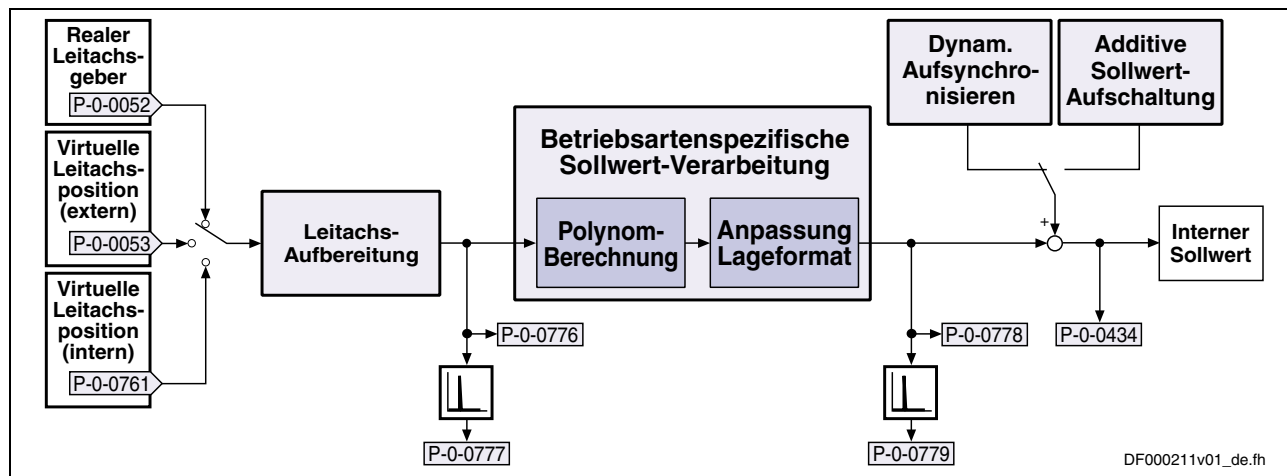
Bei der Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil mit realer/virtueller Leitachse" besteht eine feste Beziehung zwischen Leitachsposition und Folgeachse.

Die reale Leitachsgeschwindigkeit wird von einem Messgeber erzeugt, die virtuelle Leitachsgeschwindigkeit wird dagegen vom Master oder vom integrierten Leitachsgenerator vorgegeben.

## Merkmale

- 2 Bewegungsabläufe mit bis zu 8 Bewegungsschritten pro Leitachsumdrehung
- Festlegung eines Bewegungsschrittes durch genormtes Profil oder Kurvenscheibentabelle
- Norm-Profile wählbar (Rast in Rast, Rast in Geschwindigkeit, Geschwindigkeit in Rast, Geschwindigkeit in Geschwindigkeit, konstante Geschwindigkeit)
- Realisierung der Norm-Profile durch Polynom 5. Ordnung oder bei Rast in Rast alternativ durch eine geeignete Sinuslinie
- Eigener Hub für jeden Bewegungsschritt
- Dynamische Winkelverschiebung und Winkelverschiebung Tabellenanfang
- Absolutes Aufsynchronisieren abschaltbar
- Wählbarer Aufsynchronisier-Modus
- Absolute oder relative Verarbeitung der Bewegungsschritte wählbar
- Wählbarer Aufsynchronisier-Bereich
- Querschneiderfunktion

Das Zusammenwirken der einzelnen Teilfunktionen (Funktionsblöcke) der Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil" zeigt die folgende Darstellung:



- |           |                                  |
|-----------|----------------------------------|
| P-0-0052: | Lageistwert Messgeber            |
| P-0-0053: | Leitachspannung                  |
| P-0-0434: | Lagesollwert Regler              |
| P-0-0761: | Leitachspannung für Folgeachse   |
| P-0-0776: | Wirksame Leitachspannung         |
| P-0-0777: | Wirksame Leitachsgeschwindigkeit |
| P-0-0778: | Synchroner Lagesollwert          |
| P-0-0779: | Synchrone Geschwindigkeit        |

Abb. 4-7: Funktionsblöcke der Betriebsart "Bewegungsprofil mit realer/virtueller Leitachse"

**Varianten der Betriebsart** Zwischen folgenden Varianten/Ausprägungen der Betriebsart kann ausgewählt werden:

- **Lagesynchronisation**
- Bewegungsprofil mit realer Leitachse, Geber 1
- Bewegungsprofil mit realer Leitachse, Geber 2
- Bewegungsprofil mit realer Leitachse, Geber 1, schleppfrei
- Bewegungsprofil mit realer Leitachse, Geber 2, schleppfrei
- Bewegungsprofil mit virtueller Leitachse, Geber 1
- Bewegungsprofil mit virtueller Leitachse, Geber 2
- Bewegungsprofil mit virtueller Leitachse, Geber 1, schleppfrei
- Bewegungsprofil mit virtueller Leitachse, Geber 2, schleppfrei

---

**Hinweis:** In der Betriebsart-Variante "Lagesynchronisation" wird die Anwahl der Winkelsynchronisation und die Auswahl der Leitachse in **P-0-0088, Steuerwort Synchronbetriebsarten** getroffen. Die Geberauswahl und die schleppfehlerfreie Lageregelung werden in **S-0-0520, Achsregler-Steuerwort** eingestellt.

---

**Neue oder geänderte Parameter**

- **S-0-0520, Achsregler-Steuerwort**
- **S-0-0521, Lageregler-Statuswort**
- **P-0-0086, Konfigurationswort Synchronbetriebsarten**
- **P-0-0088, Steuerwort Synchronbetriebsarten**
- **P-0-0089, Statuswort Synchronbetriebsarten**
- **P-0-0700, Bewegungsprofil, Leitachs-Umschaltposition**
- **P-0-0701, Bewegungsschritt 1, Folgeachs-Anfangsposition**
- **P-0-0702, Bewegungsprofil, Diagnose, Satz 0**
- **P-0-0703, Anzahl der Bewegungsschritte, Satz 0**
- **P-0-0704, Leitachsgeschwindigkeit, Satz 0**
- **P-0-0705, Liste der Leitachs-Anfangspositionen, Satz 0**
- **P-0-0706, Liste der Bewegungsschritt-Modi, Satz 0**
- **P-0-0707, Liste der Hübe, Satz 0**
- **P-0-0708, Liste der Folgeachs-Geschwindigkeiten, Satz 0**
- **P-0-0709, Bewegungsprofil, Diagnose, Satz 1**
- **P-0-0710, Anzahl der Bewegungsschritte, Satz 1**
- **P-0-0711, Leitachsgeschwindigkeit, Satz 1**
- **P-0-0712, Liste der Leitachs-Anfangspositionen, Satz 1**
- **P-0-0713, Liste der Bewegungsschritt-Modi, Satz 1**
- **P-0-0714, Liste der Hübe, Satz 1**
- **P-0-0715, Liste der Folgeachs-Geschwindigkeiten, Satz 1**
- **P-0-0755, Untersetzung**

**Neue oder geänderte Diagnosen**

- **A0163 Lagesynchronisation**

## 5 Antriebsfunktionen

### 5.1 Herstellen des Maßbezuges

#### Maßbezug herstellen bei absoluten Mess-Systemen

Der Maßbezug zur Achse muss bei absoluten Mess-Systemen bei der Erstinbetriebnahme einmalig hergestellt werden; ebenfalls nach Austausch des Motors bzw. Gebers (Motorgeber oder externer Geber) oder nach Änderungen in der Achsmechanik.

##### Maßbezug herstellen durch Antriebskommandos

Der Maßbezug wird bei absolut auswertbaren Mess-Systemen durch Start des Kommandos "Absolutmaß setzen" vom Antrieb selbständig hergestellt.

Bei absolut auswertbaren Mess-Systemen kann der Maßbezug vom Antrieb selbständig hergestellt werden durch Start der Kommandos

- "Absolutmaß setzen"

- oder -

- "Antriebsgeführtes Referenzieren".

Der einmal hergestellte Maßbezug bleibt solange bestehen, bis eines der beiden Kommandos erneut ausgeführt wird. Die Lageistwerte sind dadurch sofort nach dem Einschalten des Antriebs achsbezogen ("referenziert").

##### Motorgeber und externer Geber

Wenn zwei absolute Mess-Systeme am Regelgerät angeschlossen sind, kann bei beiden separat Maßbezug hergestellt werden. Falls nur bei einem der Mess-Systeme Maßbezug hergestellt wurde, sind beide Lageistwerte gleich an der Position, an der Maßbezug hergestellt wurde.

---

**Hinweis:** Wenn nur bei einem Geber Maßbezug hergestellt wurde, bleiben die Lageistwerte beider Geber gleich, solange Achsmechanik und Gebersysteme schlupffrei mechanisch verbunden sind (Schlupfkontrolle möglich!).

---

##### Kommando "Absolutmaß setzen"

Es wird empfohlen, das Kommando "Absolutmaß setzen" bei Stillstand der Achse ohne Antriebsfreigabe zu starten. Für den Fall, dass die Achse für das Herstellen des Maßbezugs masterseitig in eine definierte Position gebracht und dort vom Antrieb gehalten werden soll, kann "Absolutmaß setzen" auch bei aktivem Antrieb ausgeführt werden.

##### Kommando "Antriebsgeführtes Referenzieren"

Bei Start des Kommandos "Antriebsgeführtes Referenzieren" (ohne vorherigen Start von "Absolutmaß setzen") verfährt der Antrieb die Achse selbständig auf eine (durch einen Referenzschalter und/oder die Nullposition des Absolutgebers) definierte Bezugsposition und stellt dort den Maßbezug her.

Bei absoluten Gebern ist das Kommando "Antriebsgeführtes Referenzieren" nach Verlust des Maßbezuges vorteilhaft einsetzbar nach:

- Geberaustausch in Verbindung mit einem Referenzschalter,
- Geberfehler mit peripheren Ursachen bei modulo-gewichteten Achsen (z.B. Geberkabelschaden).

---

**Hinweis:** Mit "aktivem Antrieb" wird der in Regelung befindliche Antrieb bezeichnet. Die Antriebsfreigabe ("AF") ist gesetzt.

---

**Zuordnung des achsbezogenen Lageistwerts bei "Absolutmaß setzen"**

Durch Start des Kommandos "Absolutmaß setzen" wird der bisherige Lageistwert eines Gebers an einer Bezugsposition der Achse auf einen neuen Wert gesetzt. Dieser gibt dann die aktuelle Achsposition bezogen auf das Koordinatensystem der Maschine wieder.

Die Bezugsposition wird definiert durch:

- die aktuelle Achsposition
- oder -
- das Positionieren der Achse an einer "markanten" Achsposition (z.B. Wert "0").

Die erforderlichen Zuordnungen und Konfigurationen zum "Absolutmaß setzen" erfolgen über Parametereinstellungen.

**Zuordnung des achsbezogenen Lageistwerts bei "Antriebsgeführtem Referenzieren"**

Durch Start des Kommandos "Antriebsgeführtes Referenzieren" wird der bisherige Lageistwert eines Gebers an einer Bezugsposition der Achse auf einen neuen Wert gesetzt. Dieser gibt dann die aktuelle Achsposition bezogen auf das Koordinatensystem der Maschine wieder.

Die erforderlichen Zuordnungen und Konfigurationen zum "Antriebsgeführten Referenzieren" erfolgen über Parametereinstellungen.

## 5.2 Fehlerreaktionen

### Übersicht Fehlerreaktionen

In Abhängigkeit von der verwendeten Betriebsart und einigen Parametereinstellungen führt das Antriebsregelgerät Überwachungen durch. Wird ein Zustand erkannt, der den ordnungsgemäßen Betrieb nicht mehr zulässt, so generiert das Antriebsregelgerät eine Fehlermeldung.

Fehler werden in Fehlerklassen eingeteilt. Die Fehlerklasse ist aus den ersten beiden Stellen der Diagnose-Nummer ersichtlich.

Befindet sich das Antriebsregelgerät in Regelung (die Reglerfreigabe ist gesetzt) und ein Fehler tritt auf, so startet es automatisch eine Antriebs-Fehlerreaktion.

Diese Antriebs-Fehlerreaktion ist abhängig von:

- der Fehlerklasse des aufgetretenen Fehlers und
- der Einstellung folgender Parameter:
  - **P-0-0117, Aktivierung NC-Reaktion im Fehlerfall**
  - **P-0-0118, Leistungsversorgung, Konfiguration**
  - **P-0-0119, Bestmögliche Stillsetzung**

---

**Hinweis:** Am Ende jeder Fehlerreaktion schaltet sich der Antrieb momentenfrei. Die Leistungsabschaltung ist abhängig von der Einstellung im Parameter P-0-0118!

---



**Fehlerklassen** Es gibt 8 Fehlerklassen mit unterschiedlicher Priorität:

Diagnose-Nummer	Fehlerklasse	Fehlerreaktion
F2xxx	nichtfataler Fehler	entsprechend Einstellung im Parameter: - P-0-0119, Bestmögliche Stillsetzung - P-0-0117, Aktivierung NC-Reaktion im Fehlerfall
F3xxx	nichtfataler Sicherheitstechnik-Fehler	entsprechend Einstellung im Parameter: - P-0-0119, Bestmögliche Stillsetzung - P-0-0117, Aktivierung NC-Reaktion im Fehlerfall
F4xxx	Schnittstellenfehler	entsprechend Einstellung im Parameter: - P-0-0119, Bestmögliche Stillsetzung
F6xxx	Fahrbereichsfehler	Geschwindigkeits-Sollwert-Nullschaltung ("Not-Halt")
F7xxx	Sicherheitstechnik-Fehler	entsprechend Einstellung im Bit 9 des Parameters <b>P-0-3210, SI-Konfiguration</b>
F8xxx	fataler Fehler	sofortige Momentenfreischaltung
F9xxx	fataler Systemfehler	sofortige Momentenfreischaltung
E-xxxx	fataler Systemfehler "Prozessor-Exception"	sofortige Momentenfreischaltung

Abb. 5-1: Fehlerklassen und Antriebsreaktion

**Hinweis:** Die Fehlerklasse ist aus der Diagnose-Nummer ersichtlich und definiert das Verhalten des Antriebs im Fehlerfall.

## Bestmögliche Stillsetzung

Die Antriebsreaktion, welche im Parameter **P-0-0119, Bestmögliche Stillsetzung** festgelegt ist, wird bei folgenden Zuständen automatisch durchgeführt:

- Nichtfatalen Fehlern (F2xxx)
- Nichtfatalen Sicherheitstechnik-Fehlern (F3xxx)
- Schnittstellenfehlern (F4xxx)
- Wechsel des Reglerfreigabesignals von "1" nach "0" (Wegschalten der Reglerfreigabe)
- Schalten vom Betriebsmodus in den Parametriermodus unter Regelung (Zurückschalten der Kommunikationsphase)

**Hinweis:** Am Ende jeder Fehlerreaktion schaltet der Antrieb momentenfrei!

Die Einstellung im Parameter P-0-0119 wird ignoriert bei:

- Fahrbereichsfehlern (F6xxx)  
→ Geschwindigkeits-Sollwert-Nullschaltung ("Not-Halt")
- Sicherheitstechnik-Fehlern (F7xxx)  
→ abhängig von Bit 9 des Parameters **P-0-3210, SI-Konfiguration**
- Fatalen Fehlern (F8xxx)  
→ sofortige Momentenfreischaltung
- Fatalen Systemfehlern (F9xxx)  
→ sofortige Momentenfreischaltung

## 5.3 Kompensationsfunktionen/Korrekturen

### Rastmomentkompensation

Erweiterungspakete **Servo** (Bestell-Bezeichnung **SRV**) und **Synchronisation** (Bestell-Bezeichnung **SNC**) in **Closed-Loop**-Ausprägung

Motoren, deren magnetische Erregung mit Permanentmagneten realisiert wird (z.B. Synchronmotoren), weisen in vielen Fällen Rastmomente bzw. Rastkräfte auf. Rastmomente/Rastkräfte wirken bereits im stromlosen Zustand auf die bewegliche Komponente des Motors und sind bestrebt, diese in eine stabile Lage zu bewegen.

Wird der Motor durch die Ansteuerung in Bewegung versetzt, wirken Rastmomente/Rastkräfte je nach Position bremsend oder beschleunigend auf den Motor. Bei Anwendungen, bei denen es auf minimalen Schleppfehler oder sehr konstante Geschwindigkeit ankommt, können sich die positionsabhängigen Rastmomente/Rastkräfte negativ auswirken.

IndraDrive-Regelgeräte bieten deshalb für Antriebe mit hohen Anforderungen in Bezug auf Schleppfehler- und Gleichlaufqualität die Kompensation von Rastmoment bzw. Rastkraft, um bei Synchronmotoren das Gleichlauf- und Schleppfehlerverhalten zu verbessern. Dazu werden positionsabhängig additive Drehmoment-Sollwerte in der Antriebsregelung wirksam.

#### Beteiligte Parameter

- **P-0-1130, Tabelle Rastmomentkompensationswerte positive Richtung**
- **P-0-1131, Steuerwort Rastmomentkompensation**
- **P-0-1132, Tabelle Rastmomentkompensationswerte negative Richtung**
- **P-0-1133, Statuswort Rastmomentkompensation**
- **P-0-1134, Geschwindigkeitsschwelle Abschwächung Rastmomentkompensation**
- **P-0-1135, Geschwindigkeitsschwelle Abschaltung Rastmomentkompensation**
- **P-0-1136, Vorhaltezeit Rastmomentkompensation**
- **P-0-1138, C4800 Kommando Rastmomentkompensationstabelle ermitteln**

#### Beteiligte Diagnosen

- **C4800 Kommando Rastmomentkompensationstabelle ermitteln**
- **C4801 Rastkompensation: Messgeschwindigkeit zu hoch**
- **C4802 Rastkompensation: Messgeschwindigkeit zu niedrig**
- **C4803 Rastkompensation: unzulässige Beschleunigung**
- **C4804 Rastmomentkomp.: Fehler b. Speichern d. Korr.werttab.**
- **C4805 Rastmomentkompensation: Motormesssystem unreferenziert**

## 5.4 Messradbetrieb

Neue oder geänderte Parameter

- S-0-0520, Achsregler-Steuerwort
- S-0-0521, Lageregler-Statuswort
- P-0-0185, Steuerwort Geber 2 (optionaler Geber)

## 5.5 Redundanter Motorgeber

**Grundpaket** aller Varianten in **Closed-Loop**-Ausprägung

Bei Synchronmotoren ist zur Motorregelung ein Lage-Mess-System erforderlich, das die Position des beweglichen Teils des Motors gegenüber dem feststehenden Teil ermittelt. Im Falle einer Störung oder bei Defekt des Lagemesssystems (Motorgeber) kann ein Synchronmotor nicht mehr geregelt abgebremst werden.

Abhängig von den Anforderungen kann zur Lageregelung ein externes Mess-System an der Achse erforderlich sein, das die Position an der Last mit der erforderlichen Genauigkeit erfasst.

Für die Achsregelung wird der gesamte Antriebsstrang zwischen Motorgeber und Lastposition des externen Gebers über Parameter abgebildet. Dadurch lässt sich aus der Position des externen Gebers die Position des Motorgebers zurückrechnen oder über die Motorgeberposition die Lastposition bestimmen, sofern der Antriebsstrang schlupffrei ist.

Im Falle eines Defekts des Motorgebers kann bei Nutzung eines externen Gebers die Motorposition über die Position des externen Gebers bestimmt und der Synchronmotor geregelt abgebremst werden.

Bei Asynchronmotoren mit Motorgeber kann ebenfalls bei Defekt des Motorgebers ein externes Mess-System zum geregelten Abbremsen genutzt werden. Wird jedoch, abhängig von der Antriebsaufgabe, der Asynchronmotor ohne Geber betrieben, ist das geregelte Abbremsen über externen Geber im Fehlerfall nicht möglich!

---

**Hinweis:** Es können nur Mess-Systeme mit  $U_{ss} = 1V$  oder Resolver als redundanter Motorgeber verwendet werden!

---

### Beteiligte Parameter

- P-0-0185, Steuerwort Geber 2 (optionaler Geber)

### Beteiligte Diagnosen

- F2031 Fehler Geber 1: Signalamplitude fehlerhaft
- F2042 Geber 2: Gebersignale fehlerhaft
- F8022 Geber 1: Gebersignale fehlerhaft (löscher in Phase 2)
- F8042 Fehler Geber 2: Signalamplitude fehlerhaft

## 5.6 Virtueller Leitachsgenerator

Erweiterungspaket **Synchronisation** (Bestell-Bezeichnung **SNC**) in allen Ausführungen

Dem virtuellen Leitachsgenerator wird wie beim antriebsgeführten Positionieren ein Positioniersollwert vorgegeben, der antriebsintern absolut (Lageziel) oder relativ (Verfahrweg) weiterverarbeitet werden kann. Im internen Interpolator wird aus den vorgegebenen Positionierdaten (wirksame Zielposition, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck) ein Lagesollwertverlauf als Eingangsgröße für den Lageregel generiert.

**Hinweis:** Die Funktion "Virtueller Leitachsgenerator" ist identisch der Betriebsart "Antriebsgeführtes Positionieren". Es werden lediglich andere Parameter verwendet!

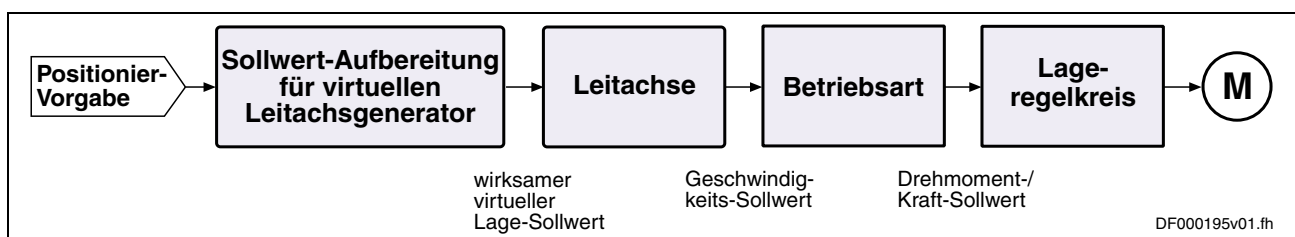


Abb. 5-2: Blockschaubild "Virtueller Leitachsgenerator" (und nachgeschaltete Funktionsblöcke)

### Merkmale

Der virtuelle Leitachsgenerator ist als Gerätefunktion mit folgenden Eigenschaften realisiert:

- Sollwert-Interpolator 2.Ordnung mit nachgeschalteter Ruckbegrenzung
- absolut, relativ und additiv positionierfähig
- "Endlos fahren" (Tippen) möglich
- einstellbares Lagedatenformat:
  - translatorisch: 0,0001 mm / 0,0001 inch
  - rotatorisch: 0,0001 Grad
- einstellbarer Modulwert
- Leitachse "absolut" oder "modulo"
- Formatwandlung von Lageformat "Virtuelle Leitachse" ins Leitachsformat (Modulwert "Virtuelle Leitachse" →  $2^{20} \cdot P-0-0750$ )
- virtuelle Leitachsgenerator als virtuelle Achse in IndraMotion MLD mit eigenem Wichtungssystem realisiert
- Bedienung des virtuellen Leitachsgenerator entweder über Parameter direkt oder über folgenden Funktionsbausteine:
  - MC\_MoveVelocity / MX\_MoveVelocity
  - MC\_MoveAbsolut / MX\_MoveAbsolut
  - MC\_MoveAdditiv / MX\_MoveAdditiv
  - MC\_MoveRelativ / MX\_MoveRelativ
  - MC\_Stop
  - MB\_Stop

Die Funktionsbausteine für die virtuelle Achse sollen sich genauso verhalten wie die für eine reale Achse. Die Diagnosen und Fehlermeldungen weichen jedoch voneinander ab.

### **Beteiligte Parameter**

- P-0-0756, Virtuelle Leitachse, Wichtungsart
- P-0-0757, Virtuelle Leitachse, Modulowert
- P-0-0758, Virtuelle Leitachse, Lageistwert
- P-0-0759, Virtuelle Leitachse, Geschwindigkeitsistwert
- P-0-0760, Virtuelle Leitachse, Positioniersteuerwort
- P-0-0761, Leitachseposition für Folgeachse
- P-0-0766, Virtuelle Leitachse, Positioniersollwert
- P-0-0767, Virtuelle Leitachse, wirksame Zielposition
- P-0-0768, Virtuelle Leitachse, Positionierstatus
- P-0-0769, Virtuelle Leitachse, Sollwertmodus
- P-0-0770, Virtuelle Leitachse, Positioniergeschwindigkeit
- P-0-0771, Virtuelle Leitachse, Positionierbeschleunigung
- P-0-0772, Virtuelle Leitachse, Positionierverzögerung
- P-0-0774, Virtuelle Leitachse, Positionierfenster kürz. Weg
- P-0-0911, Virtuelle Leitachse, Positionierfenster
- P-0-0912, Virtuelle Leitachse, Stillstandsfenster
- P-0-0913, Virtuelle Leitachse, Positionierruck
- P-0-0914, Virtuelle Leitachse, Geschwindigkeitsschwelle Positionieren
- P-0-0917, Steuerwort Leitachsgenerator

### **Beteiligte Diagnosen**

- E2100 Positioniergeschwindigkeit Leitachsgenerator zu gross
- E2101 Beschleunigung Leitachsgenerator ist Null
- F2063 Interner Überlauf Leitachsgenerator
- F2064 Falsche Sollwertrichtung Leitachsgenerator

## 5.7 Parametersatzumschaltung

IndraDrive-Antriebe sind mit bis zu acht Parametersätzen ausgestattet, zwischen denen im Betrieb umgeschaltet werden kann. Es ist immer einer der umschaltbaren Parametersätze aktiv. Die Umschaltung erfolgt auf Kommando des Steuerungsmasters.

**Anwendungshinweis** Mit der Möglichkeit, durch Umschaltung von Parametersätzen ggf. während des Betriebs die Werte verschiedener Parameter den unterschiedlichen Betriebsphasen bzw. Bearbeitungsprozessen anzupassen, unterstützt die IndraDrive-Firmware den Arbeitsablauf in flexiblen Fertigungseinrichtungen.

Anwendungsbeispiele hierfür sind:

- Wechsel von C-Achs- zu Schrupp- bzw. Schlichtbetrieb bei Spindeln
- Positionierbetrieb für Werkzeugwechsel bei unterschiedlichen Getriebe-Übersetzungsverhältnissen
- Wechsel von Motorspindeln für unterschiedliche Bearbeitungsphasen
- Anpassung der Regelkreisverstärkungen an unterschiedliche Lastträgheitsmomente bzw. Lastmassen (z.B. bei stark unterschiedlichen Werkstücken)
- Stern/Dreieck-Umschaltung von wicklungsumschaltbaren Motoren zur Erhöhung des Drehmoments im Kurzzeitbetrieb

**Einteilung der umschaltbaren Parameter** Die umschaltbaren Parameter sind unter anwendungstechnischen Gesichtspunkten in folgende Gruppen unterteilt:

- Applikationsparameter
- Regelkreisparameter
- Lastgetriebeparameter
- Wicklungsparameter
- Geberparameter

### Neue oder geänderte Parameter

- P-0-2216, Parametersatzumschaltung Konfiguration
- P-0-2218, Parametersatzumschaltung Wartezeit

### Neue oder geänderte Diagnosen

- C4101 Umschaltung nur ohne AF möglich
- C4104 Fehler bei Parametersatzumschaltung (->S-0-0423)

## 5.8 Querkommunikation (CCD)

### Grundsätzliches zur CCD-Funktion

Die Schnittstelle für die Querkommunikation (→ CCD: Cross Communication Drives) bei IndraDrive ermöglicht die elektronische (digitale) Kopplung von Achsen. Folgende Teilfunktionen werden dabei unterschieden:

- Synchronisation der CCD-Slaves auf den CCD-Master
- Sollwertkopplung der CCD-Achsen (z.B. Master/Slave, Gantry-Achse)
- Kommandierung (Kontrolle der Achsen: RF, AH, ...)
- Übertragung von externen Prozessdaten (Soll- und Istwerte der externen Steuerung)
- Parametrierung aller Achsen des CCD-Verbundes über die Schnittstellen (RS232, Feldbus, ...) des CCD-Masters

**Hinweis:** Die Kommunikation zwischen dem CCD-Master und den CCD-Slaves erfolgt über ein Protokoll nach SERCOS-III-Spezifikation.

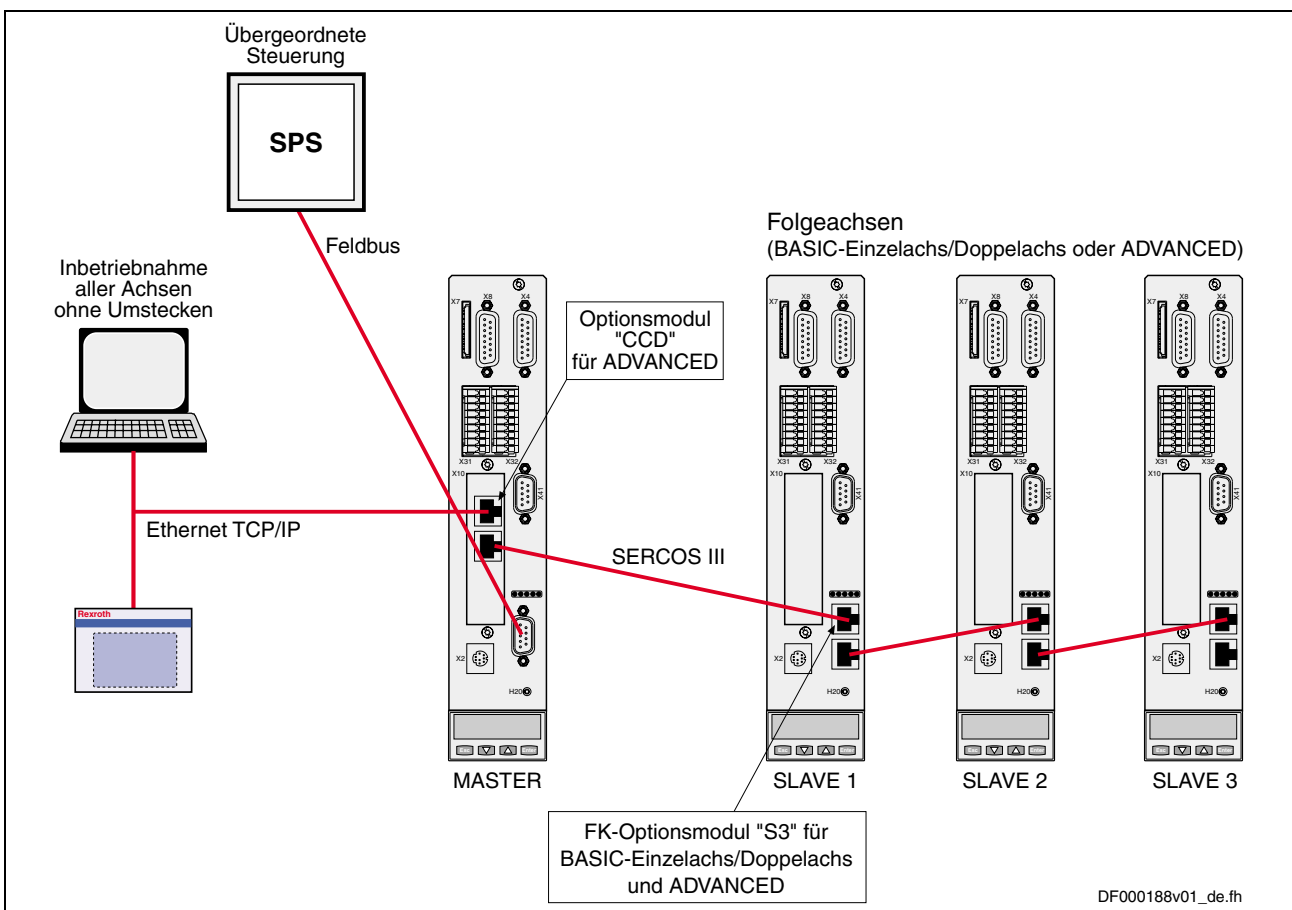


Abb. 5-3: Hardware-Topologie der Antriebs-Querkommunikation (CCD)

## Varianten und Abhängigkeiten der CCD-Funktion

### Bustopologie

Hinsichtlich der Systemstruktur und Bustopologie wird bei Einsatz der folgende grundsätzliche Unterscheidung getroffen:

- **Sammel-Busanbindung**

Die Konfiguration der CCD-Slaves und die Kommunikation mit der externen Steuerung erfolgt immer über den CCD-Master-Antrieb, da die einzelnen CCD-Slaves keine eigene zusätzliche Schnittstelle für die Führungskommunikation besitzen.

- **Einzel-Busanbindung (in Vorbereitung)**

Jeder Antrieb im Querkommunikationsverbund besitzt zusätzlich eine eigene Schnittstelle für die Führungskommunikation.

### CCD-Modi

Bei der Verwendung der Querkommunikation (CCD) zwischen den Antrieben werden folgende Varianten (CCD-Modi) unterschieden:

- **CCD-Systemmodus**

Die CCD-Slaves haben eine direkte logische Verbindung zum Feldbus-CCD-Master; die Kommandierung und Vorgabe von Prozessdaten erfolgt über eine externe Steuerung.

- **CCD-Basismodus**

Es sind die Funktionen wie beim CCD-Systemmodus verfügbar, allerdings ohne die Nutzung der MLD-M-Funktionalität in der Masterachse.

- **MLD-M-Systemmodus**

Die CCD-Slaves haben keine direkte logische Verbindung zur externen Steuerung, sondern nur zur MLD-M im CCD-Master. Die Kommandierung und Vorgabe von Prozessdaten erfolgt durch die MLD-M im CCD-Master.

## Merkmale

Folgende Tabelle fasst die Hauptmerkmale und wichtige Daten der CCD-Modi zusammen:

	Kommandierung (Motion Control)		Mögliche Führungskommunikation					Max. Anzahl Slaves
	CCD-Master	CCD-Slave	PROFIBUS	DeviceNet	CANopen	SERCOS	Parallel/ Analog	
<b>CCD-Systemmodus</b>	remote	remote	Profile 0xFFFE, 0xFFFE für alle CCD-Teilnehmer		--	--	--	5
<b>CCD-Basismodus</b>	local	local	alle Profile (nur für CCD-Master)			ja	ja	7
<b>MLD-M-Systemmodus</b>	local	remote MLD-M	alle Profile (nur für CCD-Master)			ja	ja	7

remote: Kontrolle durch externen Master

remote MLD-M: Kontrolle durch MLD-M im CCD-Master

local: Kontrolle durch lokale MLD-S der jeweiligen Achse

Abb. 5-4: Hauptmerkmale der CCD Modi



**Kommunikationsdaten**

Die Funktion der Querkommunikation (CCD) ist durch folgende kommunikationsspezifischen Merkmale gekennzeichnet:

- Synchronisation der CCD-Slaves auf den CCD-Master
- CCD-(SERCOS-III)-Zykluszeit (siehe S-0-1002) abhängig von der eingestellten Regler-Performance wählbar (siehe P-0-1602):
  - Advanced-Performance: 0,5 ms, 1 ms, 2 ms, 4 ms
  - Basic Performance: 1 ms, 2 ms, 4 ms

Folgende Übersicht zeigt die Abhängigkeiten zwischen Zykluszeit, CCD-Modus und maximaler Anzahl von Slaves:

Datenlänge (Byte/Slave)	CCD- Zykluszeit	CCD- Systemmodus	CCD-Basismodus/ MLD-M-Systemmodus
48	500 µs	1 Master + 1 Slave	1 Master + 1 Slave
	1000 µs	1 Master + 3 Slaves	1 Master + 5 Slaves
	4000 µs	1 Master + 5 Slaves	1 Master + 7 Slaves

Abb. 5-5: Maximale Anzahl von Slaves in Abhängigkeit von CCD-Zykluszeit und CCD-Modus

- max. Baudrate: 100 MBaud
- CCD-Kommunikations-Protokoll: SERCOS III (siehe "SERCOS III" im Kapitel "Führungskommunikation")
- Datenkanäle:
  - zyklischer Datenkanal (MDT, AT): je max. 48 Byte und 16 IDN
  - Parameter- bzw. Servicekanal: 2 Byte
- Bei der Sammel-Feldbus-Anbindung im Systemmodus wird nur das frei konfigurierbare Profil (0xFFFE und 0xFFFF) im Master unterstützt!
- Neben dem Austausch von zyklischen Prozessdaten (MDT, AT) können alle CCD-Slaves auch über die am CCD-Master vorhandenen Parametrierschnittstellen (Ethernet, Seriell, Führungskommunikation) parametrierbar werden.

**Anwendungsgebiete**

Typische Anwendungsgebiete für die Querkommunikation sind:

- Regelungs- und Steuerungsaufgaben für Mehrachs-Anwendungen
  - Anti-Backlash
  - Gleichlaufregelungen
  - Lastregelung mehrerer Achsen
- einfache Sollwertkopplung
  - Lagesollwertkopplung (Gantry-Achsen)
  - Momenten-/Kraftkopplung
- einfache Motionsteuerungen (in Vorbereitung)
  - mit dezentraler Sollwertaufbereitung für Einzelachspositionierung und Leitachskopplungen

**Hinweis:** Mit der Funktion der Querkommunikation ist keine "Coordinated Motion" möglich!

**Hinweis:** Der übergeordnete Master ist meist eine SPS mit nicht echtzeit- und synchronisierfähigem Feldbus (PROFIBUS, DeviceNet).

## Hardware-Abhängigkeiten

Die Nutzung der Antriebsfunktion "Querkommunikation" setzt folgende Steuerteil-Ausführungen voraus:

- **CCD-Master**

Steuerteil in ADVANCED-Ausführung mit Optionsmodul CCD auf Optionsplatz 3

→ CSH-01.2C-xx-xxx-xxx-CCD-xx-x-..

- **CCD-Slaves**

Steuerteil mit Führungskommunikations-Schnittstelle "SERCOS III" (S3); möglich bei folgenden Ausführungen:

- BASIC UNIVERSAL-Einzelachs → CSB-01.1C-S3-xxx-xx-x

- BASIC UNIVERSAL-Doppelachs → CDB-01.1C-S3-xxx-xx-x

- ADVANCED-Einzelachs → CSH-01.1C-S3-xxx-xx-x



Siehe Dokumentation "Projektierung Steuerteile"

---

**Hinweis:** Wie bei der integrierten Sicherheitstechnik wird keine separate Funktionspaketfreischaltung für diese Firmware-Funktion benötigt, sondern bei entsprechender Hardware-Ausführung ist auch die Funktion der Antriebs-Querkommunikation verfügbar.

---

## Beteiligte Parameter

---

**Hinweis:** Die nachfolgend aufgelisteten Parameter sind nur für den CCD-Master erforderlich!

---

Diese Listen-Parameter sind im CCD-Master einmal für alle CCD-Slaves vorhanden:

- **P-0-1600, CCD: Konfiguration**
- **P-0-1601, CCD: Adressen projektierte Antriebe**
- **P-0-1602, CCD: Timing-Einstellungen**
- **P-0-1605, CCD: Soll-Kommunikationsphase**
- **P-0-1606, CCD: Ist-Kommunikationsphase**
- **P-0-1611, CCD: Konfigurationsliste Signal-Statuswort**
- **P-0-1612, CCD: Konfigurationsliste Signal-Steuerwort**
- **P-0-1613, CCD: Zuweisungsliste Signal-Statuswort**
- **P-0-1614, CCD: Zuweisungsliste Signal-Steuerwort**
- **P-0-1615, CCD: Extrapolierter Sollwert IDN-Liste Signalauswahl**
- **P-0-1616, CCD: Extrapolierter Sollwert Signalauswahl**
- **P-0-1617, CCD: Anzahl Extrapolations-Schritte**
- **P-0-1618, CCD: Extrapolierter Sollwert**
- **P-0-1621, CCD: Konfig.-Liste FKM-Sollwerte**
- **P-0-1622, CCD: Konfig.-Liste FKM-Istwerte**
- **P-0-1623, CCD: Konfig.-Liste Master-Sollwerte**
- **P-0-1624, CCD: Konfig.-Liste Master-Istwerte**

- P-0-1625, CCD: Konfig.-Liste Slave-Sollwerte
- P-0-1626, CCD: Konfig.-Liste Slave-Istwerte
- P-0-1630, CCD: Diagnose
- P-0-1632, CCD: System-Daten 2 Byte
- P-0-1633, CCD: System-Daten 4 Byte
- P-0-165x, CCD: Master-Steuerwort, Slave x
- P-0-166x, CCD: Antriebs-Statuswort, Slave x
- P-0-1670, CCD: Aktiver Lageistwert, Master
- P-0-167x, CCD: Aktiver Lageistwert, Slave x
- P-0-1680, CCD: Geschwindigkeits-Istwert, Master
- P-0-168x, CCD: Geschwindigkeits-Istwert, Slave x
- P-0-1690, CCD: Drehmoment-/Kraft-Istwert, Master
- P-0-169x, CCD: Drehmoment-/Kraft-Istwert, Slave x
- P-0-170x, CCD: Diagnosenummer, Slave x
- P-0-1710, CCD: Signal-Statuswort, Master
- P-0-171x, CCD: Signal-Statuswort, Slave x
- P-0-1720, CCD: Signal-Steuerwort, Master
- P-0-172x, CCD: Signal-Steuerwort, Slave x
- P-0-1730, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 1, Master
- P-0-173x, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 1, Slave x
- P-0-1740, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 2, Master
- P-0-174x, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 2, Slave x
- P-0-1750, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 3, Master
- P-0-175x, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 3, Slave x
- P-0-1760, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 4, Master
- P-0-176x, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 4, Slave x
- P-0-1770, CCD: AT-Echtzeitcontainer 1, Master
- P-0-177x, CCD: AT-Echtzeitcontainer 1, Slave x
- P-0-1780, CCD: AT-Echtzeitcontainer 2, Master
- P-0-178x, CCD: AT-Echtzeitcontainer 2, Slave x
- P-0-1790, CCD: AT-Echtzeitcontainer 3, Master
- P-0-179x, CCD: AT-Echtzeitcontainer 3, Slave x
- P-0-1800, CCD: AT-Echtzeitcontainer 4, Master
- P-0-180x, CCD: AT-Echtzeitcontainer 4, Slave x
- P-0-1810, CCD: Statuswort Synchronbetriebsarten, Master
- P-0-181x, CCD: Statuswort Synchronbetriebsarten, Slave x

---

**Hinweis:** Für die Konfiguration der SERCOS-III-Kommunikation in den Slaves werden die Standard-SERCOS-III-Parameter verwendet (siehe S-0-1001 ff.).

---

**Beteiligte Diagnosen**

- C0265 Fehlerhafte CCD-Adresskonfiguration
- C0266 Fehlerhafte CCD-Phasenumschaltung
- C0267 CCD-Timeout Phasenumschaltung
- C0403 Umschaltung nach CCD-Phase 2 nicht möglich
- E4012 Maximale Anzahl CCD-Slaves überschritten
- E4013 Fehlerhafte CCD-Adressierung
- E4014 Phasenumschaltung der CCD-Slaves fehlerhaft
- F2140 CCD Slave-Fehler
- F4140 CCD Kommunikations-Fehler
- F6140 CCD Slave-Fehler (NotHalt)
- F8140 Fataler CCD-Fehler

## 5.9 Rexroth IndraMotion MLD (Antriebsintegrierte SPS)

Das optionale Erweiterungspaket "IndraMotion MLD" bietet die Funktion einer im Antrieb integrierten SPS nach IEC-61131-3 mit folgendem Leistungsumfang:

- **Integrierte Logiksteuerung** (Standard-SPS-Aufgaben)
  - komplett konform mit IEC-61131-3
  - Online-Change
  - Debugging
  - Offline-Simulation
- **Integrierte Multiachs-/Einachs-Motioncontrol**  
 Motion-Funktionsbaustein nach PLCopen für Einzelachs-Positionierung auf lokalen und entfernten Achsen und für Synchronisationsbetrieb (Synchronlauf, Kurvenscheiben, ...) → "Lowlevel-Motionfunktionen"
  - vorrangige Programmierung über SFC/AS kombiniert mit ST
  - Single-Action-Steps (Nicht-IEC-Schritte) für "einfache" Schritte
  - Motion-Funktionsbausteine per Bibliotheken
  - zyklische Parameter als direkte Variablen verfügbar (systemglobale Variablen)
  - Bibliotheksverwaltung
- **Basis für Technologiefunktionen**  
 Beispiele: mitlaufende Trennvorrichtung, Pick&Place, Prozessregler (Registerregler, Wickelrechner, ...), vorbeugende Wartung, freie Funktionsblockverschaltung
  - synchroner konsistenter Datenaustausch mit Antriebsregelung, konfigurierbarer zyklischer Datenkanal
  - periodische, hochpriorie Anwendertask
  - Laufzeitüberwachung

---

**Hinweis:** Diese optionale Erweiterung der Antriebsfunktionalität ist ausführlich in der separaten Dokumentation "Rexroth IndraMotion MLD" (DOK-INDRV\*-MLD-S\*VRS\*\*-AW\*\*-DE-P; Mat.-Nr. R911306071) beschrieben.

---

- Hardware-Voraussetzungen** Das Erweiterungspaket "IndraMotion MLD" setzt eine der folgenden Steuerteil-Ausführungen voraus:
- Einzelachs-ADVANCED (CSH01.1C)
  - Einzelachs-BASIC (CSB01.1)

---

**Hinweis:** Für Doppelachs-Steuerteile (CDB01.1C) steht das Erweiterungspaket "IndraMotion MLD" **nicht** zur Verfügung!

---

- Firmware-Voraussetzungen** Die Funktion "IndraMotion MLD" ist in der Firmware **MPx-04VRS** in folgenden Varianten verfügbar:
- Advanced-Ausführung (**MPH**)
  - Basic-Einzelachs-Ausführung (**MPB**)

## 5.10 Integrierte Sicherheitstechnik

---

**Hinweis:** Die antriebsintegrierte Sicherheitstechnik ist eine rein über die Hardware skalierbare Funktionalität und benötigt keine zusätzliche Funktionspaketfreischaltung.

---

Folgende Ausprägungen der integrierten Sicherheitstechnik bei IndraDrive werden unterschieden:

- **Sichere Anlaufsperr**  
(reine Hardwarelösung → Option **L1**)
- **Integrierte Sicherheitstechnik "Safety on Board"**  
(Firm- und Hardwarelösung → Option **S1**)

In der nachfolgenden Übersicht sind die Abhängigkeiten zwischen Hardware und Ausprägung der Sicherheitstechnik zusammengefasst:

	Integrierte Sicherheitstechnik (Safety on Board)			
	Sichere Anlaufsperr	Sichere Bewegung	Sicherer Stillstand	Antriebssperre
<b>Hardware-Option</b> →	<b>L1</b>	<b>S1</b>	<b>S1</b>	<b>S1</b>
<b>BASIC OPENLOOP</b> (CSB01.1N-FC)				
<b>BASIC SERCOS</b> (CSB01.1N-SE)	<b>X</b>			
<b>BASIC PROFIBUS</b> (CSB01.1N-PB)	<b>X</b>			
<b>BASIC ANALOG</b> (CSB01.1N-AN)	<b>X</b>			
<b>BASIC UNIVERSAL</b> (CSB01.1C; Einzelachs)	<b>X</b>			
<b>BASIC UNIVERSAL</b> (CDB01.1C; Doppelachs)	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>ADVANCED</b> (CSH01.1C)	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

Abb. 5-6: Abhängigkeit der Sicherheitstechnik von der Hardware

## Integrierte Sicherheitstechnik (Safety on Board)

- Merkmale**
- zweikanalige Anwahl der Sicherheitsfunktionen über digitale Ein-/Ausgänge (24 V) oder digitale Ein-/Ausgänge (24 V) und Führungskommunikation oder einen sicheren Prozessdatenkanal bei PROFIBUS-DP (PROFISafe)
  - integrierte Funktionalität zur Aufdeckung von "schlafenden" Fehlern:
    - zweikanalige Datenverarbeitung mit diversitärer Struktur
    - kreuzweiser Vergleich der sicherheitsrelevanten Daten
    - Dynamisierung von statischen Zuständen
  - Passwortschutz für alle SI-Parameter
  - Sicherheitsfunktionen bei Normalbetrieb  
(sichere Maximalgeschwindigkeit, sichere Endlage mit Trendüberwachung)
  - Sicherheitsfunktionen im Zustand "Sicherer Stillstand"  
(sicherer Halt, sicherer Betriebshalt, sichere Antriebssperre)
  - Sicherheitsfunktionen im Zustand "Sichere Bewegung"  
(sicher reduzierte Geschwindigkeit, sichere Bewegungsrichtung, sicher begrenztes Schrittmaß, sichere begrenzte Absolutlage)
  - weitere Hilfsfunktionen (sicher überwachtes Stillsetzen, sicheres Referenzieren, sichere Ein-/Ausgänge für PROFISafe)
  - Sicherheitsfunktionen für die "Sichere Rückmeldung"  
(sichere Diagnoseausgänge, sichere Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung)

### Neue oder geänderte Parameter

- **P-0-3205, SI-Geräteerkennung**
- **P-0-3210, SI-Konfiguration**
- **P-0-3231, Referenzposition für sichere Referenz**
- **P-0-3232, Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung**
- **P-0-3238, Erweiterter SI-Status**
- **P-0-3239, Konfiguration Globale SI-Funktionen**
- **P-0-3295, Konfiguration SI-Feldbus**
- **P-0-3296, SI-Feldbus Steuerwort**
- **P-0-3297, SI-Feldbus Statuswort**
- **P-0-3300, Redundante Haltebremse: Konfiguration**
- **P-0-3301, Redundante Haltebremse: Statuswort**
- **P-0-3302, Sicheres Haltesystem: Zeitintervall Bremsentest**
- **P-0-3303, Sicheres Haltesystem: Nennlast**
- **P-0-3306, Redundante Haltebremse: Wartezeit Antrieb Ein**
- **P-0-3307, Redundante Haltebremse: Wartezeit Antrieb Aus**
- **P-0-3310, Sicheres Haltesystem: maximaler Verfahrbereich Bremsentest**
- **P-0-3311, Sicheres Haltesys.: Dauer Prüfmomentaufschaltung Bremsentest**

## Neue oder geänderte Diagnosen

- A0018 Sonderbetrieb Bewegung 1 aktiv
- A0019 Sonderbetrieb Bewegung 2 aktiv
- A0020 Sonderbetrieb Bewegung 3 aktiv
- A0021 Sonderbetrieb Bewegung 4 aktiv
- C5700 Kommando Öffnen redundante Haltebremse
- C5701 Kommando Öffnen der red. Haltebremse nicht möglich
- C5800 Kommando Schließen redundante Haltebremse
- C5801 Kommando Schließen der red. Haltebremse nicht möglich
- C5900 Kommando Einschleifen redundante Haltebremse
- C5901 Kommando red. Haltebremse einschleifen nur mit AF möglich
- C5902 Kommando Fehler beim Einschleifen der red. Haltebremse
- C5903 Kommandoausführung nicht möglich
- E3116 Nennlastmoment des Haltesystems erreicht
- F3116 Nennlastmoment des Haltesystems überschritten

## Notizen



## 6 Erweiterte Antriebsfunktionen

### 6.1 Schnellhalt über Messtastereingang

Erweiterungspakete **Servo** (Bestell-Bezeichnung **SRV**) und **Synchronisation** (Bestell-Bezeichnung **SNC**) in allen Ausführungen

Durch den Flankenwechsel eines digitalen Spannungssignals kann der Schnellhalt einer Achse ausgelöst werden, wenn der Antrieb dafür in Bereitschaft versetzt wurde. Für den Schnellhalt wird antriebsintern eine Drehzahlsollwert-Nullschaltung ausgelöst, die zum Abbremsen der Achse führt. Berücksichtigt werden dabei folgende Vorgaben:

- der aktuelle Grenzwert für Drehmoment/Kraft bei Antrieben im Closed-Loop-Betrieb
- die maximale Statorfrequenz-Änderung (P-0-0569) bei Antrieben im Open-Loop-Betrieb

Wurde vom Antrieb das Schnellhalt-Signal erkannt, ignoriert er die Sollwertführung durch den Steuerungsmaster, bremst antriebsgeführt ab und verbleibt in einer antriebsinternen Betriebsart bis die Schnellhalt-Bereitschaft zurückgenommen wird.

Um den Zeitverzug zwischen Flankenwechsel des Signals und Auslösen des Schnellhalts so gering wie möglich zu halten, wird für diese Funktion der schnelle Digitaleingang für Messtaster 1 benutzt. Dadurch ist schnellste Signalauswertung unter folgenden Bedingungen realisiert:

- Abtastzeit für Signale am Messtastereingang ca. 0,05 µs  
→ Für eine ausreichende Störsicherheit muss der Signalfankenwechsel mindestens 4,0 µs andauern, um sicher erkannt zu werden!

#### Hardware-Abhängigkeiten

Der Schnellhalt über Messtastereingang ist nur bei Antrieben nutzbar, deren Steuerteile einen schnellen Digitaleingang (Messtastereingang 1) haben.

Folgende Ausführungen der Steuerteile sind verfügbar:

- **kein** schneller Digitaleingang (→ Schnellhalt über Messtastereingang nicht möglich!):  
CSB01.1N-FC-... → BASIC OPENLOOP  
CSB01.1N-AN-... → BASIC ANALOG
- **ein** schneller Digitaleingang:  
CSB01.1N-SE-... → BASIC SERCOS  
CSB01.1N-PB-... → BASIC PROFIBUS  
CSB01.1C... → BASIC UNIVERSAL (Einzelachs)
- **ein** schneller Digitaleingang **pro Achse**:  
CDB01.1C-... → BASIC UNIVERSAL (Doppelachs)
- **zwei** schnelle Digitaleingänge:  
CSH01.1C-... → ADVANCED

Die Klemmenbezeichnungen der "schnellen" Digitaleingänge sind in der Dokumentation "Projektierung Steuerteile" enthalten.

**Beteiligte Parameter**

- S-0-0130, Messwert 1 positive Flanke
- S-0-0170, Kommando Messtasterzyklus
- S-0-0401, Messtaster 1
- S-0-0405, Messtaster 1 Freigabe
- S-0-0409, Messtaster 1 positiv erfasst
- S-0-0426, Signal-Auswahl Messtaster 1
- S-0-0428, Messtaster, IDN-Liste Signalauswahl
- P-0-0226, Messtaster, erweitertes Steuerwort
- P-0-0300, Digitale E/A, Zuweisungsliste
- P-0-0301, Digitale E/A, Bitnummern
- P-0-0302, Digitale E/A, Richtung

**Beteiligte Diagnosen**

- E8035 Messtaster-Schnellhalt aktiv

## 6.2 Geberemulation

**Merkmale**

- zyklische Berechnung der vom Emulator ausgegebenen Position oder Inkremente im Lagereglertakt (siehe "Performance-Angaben" im Kapitel "Systemübersicht")
- frei wählbare Positionssignale zur Emulation (P-0-0900, P-0-0901)
- parametrierbare Auflösung (Inkrementalgeber-Emulation in Striche/Umdrehung; Absolutgeber-Emulation in Bit/Umdrehung)
- wichtungsbezogene Emulation (SSI und Inkremental) → S-0-0076
- aktivierbare Synchronisation der SSI-Emulation auf SSI-Clock
- aktivierbare Totzeitkompensation bei der Inkrementalgeber-Emulation (P-0-0902, Bit 3)
- verschiebbarer Nullimpuls bei der Inkrementalgeber-Emulation (P-0-0904)
- parametrierbare zyklische Nullimpulsausgabe bei der Inkrementalgeber-Emulation bezüglich Nullimpulsabstand (P-0-0904) und Maßbezug (P-0-0902)
- im Betrieb abschaltbare Inkrementalgeber-Emulation (→ Pause)
- interne Übertaktung der Inkrementalgeber-Emulation zur Reduzierung von Nullimpulsjitter und Frequenzjitter (nicht bei BASIC-ANALOG-Steuerteilen)
- frei wählbare, signalbezogene oder motorgeberbezogene Emulation (→ Einfluss auf Lage des Nullimpulses!)

**Neue oder geänderte Parameter**

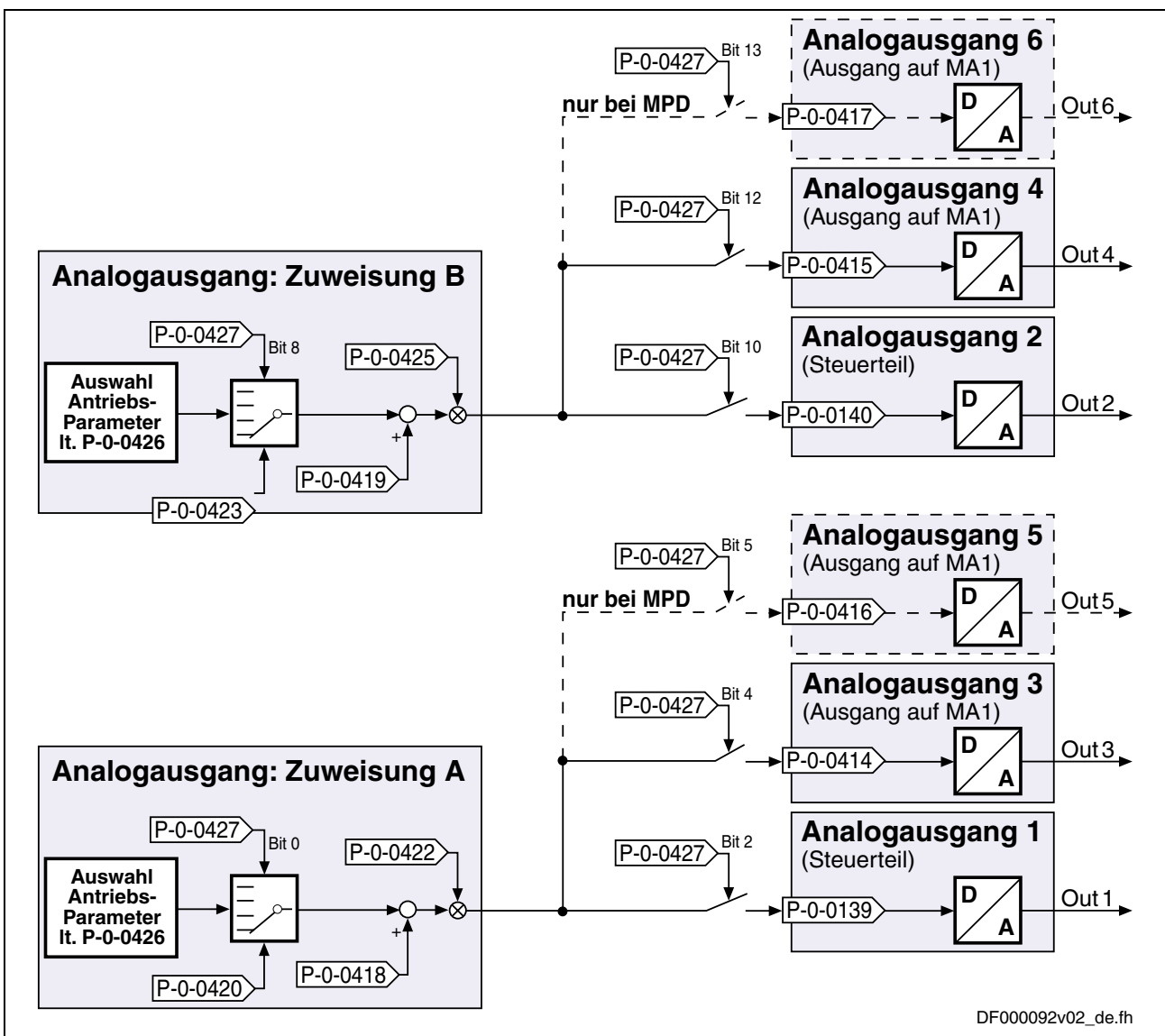
- P-0-0902, Geberemulation-Steuerparameter

## 6.3 Analoge Ausgänge

### Übersicht

Je nach Steuerteil-Typ verfügen IndraDrive-Antriebsregelgeräte bereits in ihrer Grundkonfiguration (ohne Optionsmodule) über analoge Ausgänge. Konfigurierbare Steuerteile können durch Einsatz des Optionsmoduls MA1 mit dieser Funktion aufgerüstet werden. Die Anzahl und Funktion der Analogausgänge sind je nach Typ und Konfiguration des Steuerteils unterschiedlich (siehe unten "Hardware-Abhängigkeiten").

Nachfolgende Grafik zeigt das Zusammenwirken der beiden analogen Ausgangskanäle mit den Analogausgängen.



MA1: Analoge E/A-Erweiterung (Optionsmodul)

Abb. 6-1: Zuweisungsmechanismus für die Analogausgänge

Die Antriebsfunktion "Analoge Ausgänge" ermöglicht die Verwendung analoger Signalwerte zur Inbetriebnahme und Optimierung von Antrieben in Verbindung mit geeigneten Messgeräten (z.B. Oszilloskop, Multimeter) sowie zur Visualisierung der Inhalte von Antriebsparametern.

## Merkmale

<b>Allgemein</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzahl und Eigenschaften der Analogausgänge abhängig von Typ und Konfiguration (mit/ohne Optionsmodul MA1) des Steuerteils</li> <li>• je nach Steuerteil-Ausführung <b>bis zu 6 Analogausgänge</b> verfügbar</li> <li>• Aktualisierung der Analogausgänge im Geschwindigkeitsreglertakt (siehe "Performance-Angaben" im Kapitel "Systemübersicht")</li> <li>• Beschreiben der Analogausgänge über die Führungskommunikation (zyklischer oder azyklischer Kanal) möglich</li> <li>• Ausgabe interner Zustandsgrößen und Signale (= Parameterinhalte) als analoge Spannungssignale an Ausgangsklemmen des Antriebsregelgeräts (siehe separate Dokumentation "Projektierung Steuerteile")</li> <li>• Überwachung auf Doppelbelegung eines Ausganges</li> <li>• variable Skalierung der Analogausgänge</li> <li>• Umschalten des Verhaltens an den Grenzen des darstellbaren Spannungsbereichs zwischen Überlauf und Begrenzung</li> <li>• parametrierbarer Ausgabe-Offset bzw. parametrierbare Bezugsgröße</li> </ul>
<b>Analoge Ausgänge auf dem Steuerteil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzahl und Auflösung der Analogausgänge je nach Steuerteil-Ausführung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ADVANCED 2 Analogausgänge mit 8 Bit</li> <li>• BASIC UNIVERSAL-Doppelachs 2 Analogausgänge mit 8 Bit</li> <li>• BASIC OPENLOOP 2 Analogausgänge mit 10 Bit</li> </ul> </li> <li>• Ausgangsspannungsbereich: 0 bis 5 V</li> <li>• verfügbare Quantisierung: 19,5 mV (<math>= 5V/2^8</math>)</li> </ul>
<b>Analoge Ausgänge auf dem Optionsmodul MA1</b>	<p>Das Optionsmodul MA1 wurde in Anlehnung an VDE 0411-Teil 500 (Speicherprogrammierbare Steuerungen) entwickelt und sollte auch innerhalb der darin enthaltenen Vorgaben eingesetzt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschluss über 15-poligen D-Sub-Stecker</li> <li>• 2 Analogausgänge mit je 12 Bit</li> <li>• Ausgangsspannungsbereich: <math>\pm 10</math> V in Bezug auf 0 VA</li> <li>• verfügbare Quantisierung: 5 mV (<math>= 10V/2^{11}</math>)</li> </ul>

## Hardware-Abhängigkeiten

Steuerteil-Typ	Analogausgang					
	1 (P-0-0139)	2 (P-0-0140)	3 (P-0-0414)	4 (P-0-0415)	5 (P-0-0416)	6 (P-0-0417)
CSH01.1C	An1	An2	MA1 (Optionsplatz 2: AA1)	MA1 (Optionsplatz 2: AA2)	--	--
CSB01.1C	--	--	MA1 (Optionsplatz 2: AA1)	MA1 (Optionsplatz 2: AA2)	--	--
CDB01.1C	An1	An2	MA1 (Optionsplatz 3: AA1)	MA1 (Optionsplatz 3: AA2)	MA1 (Optionsplatz 4: AA1)	MA1 (Optionsplatz 4: AA2)
CSB01.1N-FC	An1	An2	--	--	--	--
CSB01.1N-AN	--	--	--	--	--	--
CSB01.1N-SE	--	--	--	--	--	--
CSB01.1N-PB	--	--	--	--	--	--

MA1: Optionsmodul MA1 (Analoge E/A-Erweiterung)

Abb. 6-2: Übersicht der Hardware-Abhängigkeit der analogen Ausgänge



Die Klemmenbezeichnungen und technischen Daten der Analogausgänge sind der separaten Dokumentation "IndraDrive-Antriebsregelgeräte - Steuerteile, Projektierung" zu entnehmen!

**Hinweis:** Beim Doppelachsgerät (Steuerteil CDB01.1-....) werden die Analogausgänge von beiden Achsen benutzt, wobei eine gleichzeitige Benutzung eines Analogausgangs von beiden Achsen nicht möglich ist.

### Neue oder geänderte Parameter

- P-0-0416, Analogausgang 5
- P-0-0417, Analogausgang 6

## Notizen

## 7 Handhabung, Diagnose- und Servicefunktionen

### 7.1 Laden, Speichern und Sichern von Parametern

Neue oder geänderte Parameter

- P-0-4090, Konfiguration Defaultwerte Laden

Neue oder geänderte Diagnosen

- C0751 Parameter-Defaultwert fehlerhaft (-> S-0-0423)

### 7.2 Firmware-Tausch

#### Allgemeine Hinweise zum Firmware-Tausch

##### Grundlagen

##### Begriffsklärung

Beim Firmware-Tausch unterscheidet man folgende Fälle:

- **Release-Update**

Ein im Gerät befindliches, älteres Firmware-Release (z.B. MPH04V06) wird durch ein neueres Firmware-Release (z.B. MPH04V08) ersetzt.

- **Version-Upgrade**

Die im Gerät befindliche, ältere Firmware-Version (z.B. MPH03V20) wird durch eine neue Firmware-Version (z.B. MPH04V08) ersetzt.

---

**Hinweis:** Im Folgenden werden die empfohlenen Möglichkeiten des Firmware-Tauschs auf höhere Releases ("Update") oder Versionen ("Upgrade") beschrieben. Für einen Firmware-Tausch auf einen älteren Release-Stand oder eine ältere Firmware-Version gelten die gleichen Bedingungen und Handlungsabläufe.

---

Die Durchführung eines Firmware-Tauschs erfolgt bei IndraDrive über den Einsatz folgender Hard- und Software:

- **MultiMediaCard (MMC)**
- **PC mit Software "IndraWorks D"**

---

**Hinweis:** Die Inbetriebnahme-Software "IndraWorks D" kann bei einer unserer Kundenbetreuungsstellen unter der Bezeichnung SWA-IWORKS-D\*\*-03VRS-D0-CD650-COPY (Material-Nr. R911312495) bestellt werden. Zum Lieferumfang von "IndraWorks D" gehört eine Dokumentation, in der die Bedienung des Programms beschrieben ist.

---

## Notizen



## 8 Applikations- und Anwendungshinweise

### 8.1 Neue Anwendungsgebiete

Mit der Firmware MPx-04VRS ergeben sich folgende neue Anwendungsmöglichkeiten:

- Antriebs-Querkommunikation zur Sollwertkopplung
- Motorumschaltung im Betrieb durch erweiterte Funktionen "Parametersatzumschaltung" und "Parkende Achse"

### 8.2 Funktionsänderungen gegenüber Vorgänger-Version

Nachfolgend sind die wichtigsten Funktionsänderungen gegenüber der Vorgängerversion MPx-03VRS in Kurzform zusammengefasst. Diese Änderungen sind auch in den jeweiligen Abschnitten dieser Dokumentation als grau hinterlegte Textstellen markiert.

#### Neue und geänderte Funktionen

##### Neue Funktionen

- Betriebsart "Elektronisches Bewegungsprofil mit realer/virtueller Leitachse"
- Virtueller Leitachsgenerator
- Antriebs-Querkommunikation "CCD"
- Führungskommunikation CANopen, DeviceNet und SERCOS III
- Sicheres Bremsenmanagement
- Systemweiter Betriebsstundenzähler
- Feinjustage der Kommutierungseinstellung
- Softwareseitige Aufweitung des Absolutgeberbereichs
- IndraDrive-Wechselrichter an Fremdversorgung
- Rastmomentkompensation
- Einstellbarer Startwert für I-Anteil des Geschwindigkeitsreglers für Vertikalachsen
- Redundanter Motorgeber
- Sichere Endlage
- Trendbetrachtung auch für Übergang auf "Sichere Geschwindigkeit"
- Ein-/Ausgänge des Antriebs als "Sichere Ein-/Ausgänge"
- Sicher reduzierte Geschwindigkeit ohne Zeitüberwachung
- Kommando-Handling für SPS-Kommandos
- Freier Diagnose-Parameter für SPS-Diagnosen
- Resistente Speicherung der SPS-Daten
- SPS-Motion-Funktionsbausteine für Synchronlaufbetrieb
- Automatische Baudratensuche bei CANopen- und DeviceNet-Feldbus-schnittstelle

### Kompatible Funktionserweiterungen bzw. -änderungen

- Parametersatzumschaltung
- Antriebsgeführtes Pendeln
- Parkende Achse
- Automatische Einstellung der Motorregelungsparameter
- Einsatzmöglichkeiten der MultiMediaCard (MMC) erweitert
- Einführung des Rexroth-Inbetriebnahmetools "IndraWorks D"
- Messtasterfunktion
- Betriebsart "Geschwindigkeitsregelung"
- Feldbus-I/O-Profil für Geschwindigkeitsregelung
- Einstellungen für "Defaultwerte laden"
- Parametersatz-Umschaltung antriebsgeführt
- Stern/Dreieck-Umschaltung antriebsgeführt
- Erweiterung der zyklischen Datenschnittstelle
- Erweiterung der Funktionen des Standard-Bedienteils
- Vergrößerung der Filterzeit des Ruckfilters
- Synchronisation der SSI-Emulation mit der Steuerung
- Umschaltung externer Geber/Motorgeber bzw. der Lagereglerart
- Meldung "Sollwert erreicht" unabhängig von Betriebsart
- Positioniersatzbetrieb mit Pausenzeit
- Achsfehlerkorrektur auch bei Doppelachsgeräten
- Unterspannungsfehler als Warnung mit Abschaltung des motorischen Moments
- Beschleunigungsbegrenzung im Sollwertpfad der Geschwindigkeitsregelung
- Erweiterung der zyklische Feldbusschnittstelle auf 48 Byte (maximal 15 IDN konfigurierbar)
- Konfigurierbarkeit von drei PDOs in jede Richtung mit jeweils maximal 8 Bytes bei CANopen-Führungskommunikation

### Inkompatible Funktionsänderungen

Folgende Funktionen sind in der in der Firmware MPx-04VRS **gegenüber der Vorgängerversion inkompatibel** erweitert bzw. geändert worden:

- Messradbetrieb
- Betriebsarten "Winkelsynchronisation" und "Elektronische Kurvenscheibe"
- SPS-Motion-Funktionsbausteine

Folgende Funktionen sind in der in der Firmware MPx-04VRS **gegenüber der Firmware FGP-20VRS inkompatibel** erweitert bzw. geändert worden:

- Azyklischer Zugriff auf Antriebsparameter bei DeviceNet-Führungskommunikation
- Umstellung der Knotenüberwachung von "Node Guarding Protocol" auf "Heartbeat Protocol" bei CANopen-Führungskommunikation
- Änderung des azyklische Parameterzugriff (SDO) bei CANopen-Führungskommunikation

## Neue und geänderte Parameter

### Neue Parameter

Folgende Parameter wurden in der Firmwareversion MPx-04VRS neu eingeführt:

- S-0-0163, Gewichtsausgleich
- S-0-0420, C0400 Kommando Parametrierebene 1 aktivieren
- S-0-0422, C0200 Kommando Parametrierebene beenden
- S-0-0423, IDN-Liste der ungültigen Daten der Parametrierebenen
- S-0-0424, Status Parametrierebene
- S-0-0447, Kommando Absolutmaß setzen
- S-0-0448, Steuerwort Absolutmaß setzen
- S-0-0520, Achsregler-Steuerwort
- S-0-0521, Lageregler-Statuswort
- S-0-0822, Drehmoment-/Kraft-Rampe
- S-0-0823, Drehmoment-/Kraft-Rampenzeit
- S-0-0824, Meldung Drehmoment-/Kraftsollwert erreicht
- S-0-1001, SERCOS-III: NC-Zykluszeit (TNcyc)
- S-0-1002, SERCOS-III: SERCOS-Zykluszeit (TScyc)
- S-0-1005, SERCOS-III: Mindestzeit Istwerterfassung (T5)
- S-0-1006, SERCOS-III: Sendezeitpunkt Antriebs-Telegramm (T1)
- S-0-1007, SERCOS-III: Messzeitpunkt Istwerte (T4)
- S-0-1008, SERCOS-III: Zeitpunkt für Sollwert gültig (T3)
- S-0-1009, SERCOS-III: RTC-Offset im MDT
- S-0-1010, SERCOS-III: MDT Längen
- S-0-1011, SERCOS-III: RTC-Offset im AT
- S-0-1012, SERCOS-III: AT Längen
- S-0-1013, SERCOS-III: SVC-Offset im MDT
- S-0-1014, SERCOS-III: SVC-Offset im AT
- S-0-1015, SERCOS-III: Ringdelay
- S-0-1016, SERCOS-III: Slave-Delay (SYNCCNT-P, SYNCCNT-S)
- S-0-1017, SERCOS-III: Sendezeitpunkt IP channel
- S-0-1023, SERCOS-III: SYNC-Jitter
- S-0-1024, SERCOS-III: Ring control
- S-0-1025, SERCOS-III: Ring status
- S-0-1026, SERCOS-III: Hardware-Kennung
- S-0-1028, SERCOS-III: Fehlerzähler MST
- S-0-1029, SERCOS-III: Fehlerzähler MDT
- S-0-1030, SERCOS-III: Fehlerzähler AT
- S-0-1031, SERCOS-III: Signalzuordnung
- S-0-1095, SERCOS-III: Diagnose
- S-0-1134, SERCOS-III: Master-Steuerwort
- S-0-1135, SERCOS-III: Antriebs-Status

- P-0-0067, Phasenstrom U, Istwert
- P-0-0068, Phasenstrom V, Istwert
- P-0-0197, Systemzeit
- P-0-0198, Systemzeit Fehlerspeicher
- P-0-0199, Systemzeit Fehlernummer
- P-0-0208, Analogeingang 5
- P-0-0209, Analogeingang 6
- P-0-0234, Analogeingang 5, Zeitkonstante Eingangsfilter
- P-0-0235, Analogeingang 6, Zeitkonstante Eingangsfilter
- P-0-0416, Analogausgang 5
- P-0-0417, Analogausgang 6
- P-0-0518, C5600 Kommando Kommutierungsoffset Nachoptimierung
- P-0-0551, Lastmoment aktuell
- P-0-0686, Lagesollwert additiv Positioniergeschwindigkeit
- P-0-0687, Lagesollwert additiv Positionierbeschleunigung
- P-0-0688, Leitachspannung additiv Positioniergeschwindigkeit
- P-0-0689, Leitachspannung additiv Positionierbeschleunigung
- P-0-0697, Aufsynchonisieren, Leitachs-Synchronposition
- P-0-0698, Aufsynchonisieren, Leitachs-Aufsynchonisierbereich
- P-0-0756, Virtuelle Leitachse, Wichtungsart
- P-0-0757, Virtuelle Leitachse, Modulwert
- P-0-0758, Virtuelle Leitachse, Lageistwert
- P-0-0759, Virtuelle Leitachse, Geschwindigkeitsistwert
- P-0-0760, Virtuelle Leitachse, Positioniersteuerwort
- P-0-0761, Leitachspannung für Folgeachse
- P-0-0766, Virtuelle Leitachse, Positioniersollwert
- P-0-0767, Virtuelle Leitachse, wirksame Zielposition
- P-0-0768, Virtuelle Leitachse, Positionierstatus
- P-0-0769, Virtuelle Leitachse, Sollwertmodus
- P-0-0770, Virtuelle Leitachse, Positioniergeschwindigkeit
- P-0-0771, Virtuelle Leitachse, Positionierbeschleunigung
- P-0-0772, Virtuelle Leitachse, Positionierverzögerung
- P-0-0774, Virtuelle Leitachse, Positionierfenster kürz. Weg
- P-0-0819, Energiezähler
- P-0-0910, SSI-Steuerparameter
- P-0-0911, Virtuelle Leitachse, Positionierfenster
- P-0-0912, Virtuelle Leitachse, Stillstandsfenster
- P-0-0913, Virtuelle Leitachse, Positionierruck
- P-0-0914, Virtuelle Leitachse, Geschwindigkeitsschwelle Positionieren
- P-0-0915, Leitachsformatwandler IDN-Liste Signalauswahl
- P-0-0916, Leitachsformatwandler Signalauswahl
- P-0-0917, Steuerwort Leitachsgenerator
- P-0-0918, Vorschubweg interne virtuelle Leitachse

- P-0-1130, Tabelle Rastmomentkompensationswerte positive Richtung
- P-0-1131, Steuerwort Rastmomentkompensation
- P-0-1132, Tabelle Rastmomentkompensationswerte negative Richtung
- P-0-1133, Statuswort Rastmomentkompensation
- P-0-1134, Geschwindigkeitsschwelle Abschwächung Rastmomentkompensation
- P-0-1135, Geschwindigkeitsschwelle Abschaltung Rastmomentkompensation
- P-0-1136, Vorhaltezeit Rastmomentkompensation
- P-0-1138, C4800 Kommando Rastmomentkompensationstabelle ermitteln
- P-0-1359, SPS Retaindaten
- P-0-1364, SPS Leerlaufzeit
- P-0-1365, SPS Fehlermeldung
- P-0-1398, SPS Eingang WORD8 AT %IB16
- P-0-1399, SPS Eingang WORD9 AT %IB18
- P-0-1400, SPS Eingang WORD10 AT %IB20
- P-0-1401, SPS Eingang WORD11 AT %IB22
- P-0-1402, SPS Eingang WORD12 AT %IB24
- P-0-1403, SPS Eingang WORD13 AT %IB26
- P-0-1404, SPS Eingang WORD14 AT %IB28
- P-0-1405, SPS Eingang WORD15 AT %IB30
- P-0-1406, SPS Eingang WORD16 AT %IB32
- P-0-1407, SPS Eingang WORD17 AT %IB34
- P-0-1408, SPS Eingang WORD18 AT %IB36
- P-0-1409, SPS Eingang WORD19 AT %IB38
- P-0-1418, SPS Ausgang WORD8 AT %QB16
- P-0-1419, SPS Ausgang WORD9 AT %QB18
- P-0-1420, SPS Ausgang WORD10 AT %QB20
- P-0-1421, SPS Ausgang WORD11 AT %QB22
- P-0-1422, SPS Ausgang WORD12 AT %QB24
- P-0-1423, SPS Ausgang WORD13 AT %QB26
- P-0-1424, SPS Ausgang WORD14 AT %QB28
- P-0-1425, SPS Ausgang WORD15 AT %QB30
- P-0-1426, SPS Ausgang WORD16 AT %QB32
- P-0-1427, SPS Ausgang WORD17 AT %QB34
- P-0-1428, SPS Ausgang WORD18 AT %QB36
- P-0-1429, SPS Ausgang WORD19 AT %QB38
- P-0-1440, SPS Eingang DWORD25 AT %IB100
- P-0-1441, SPS Eingang DWORD26 AT %IB104
- P-0-1442, SPS Eingang DWORD27 AT %IB108
- P-0-1443, SPS Eingang DWORD28 AT %IB112
- P-0-1444, SPS Eingang DWORD29 AT %IB116
- P-0-1445, SPS Eingang DWORD30 AT %IB120

- P-0-1446, SPS Eingang DWORD31 AT %IB124
- P-0-1447, SPS Eingang DWORD32 AT %IB128
- P-0-1449, C4900 SPS-Kommando
- P-0-1530, Steuerteil MAC-Adresse
- P-0-1531, Steuerteil IP-Adresse
- P-0-1532, Steuerteil Netzwerkmaske
- P-0-1533, Steuerteil Gatewayadresse
- P-0-1600, CCD: Konfiguration
- P-0-1601, CCD: Adressen projektierte Antriebe
- P-0-1602, CCD: Timing-Einstellungen
- P-0-1605, CCD: Soll-Kommunikationsphase
- P-0-1606, CCD: Ist-Kommunikationsphase
- P-0-1611, CCD: Konfigurationsliste Signal-Statuswort
- P-0-1612, CCD: Konfigurationsliste Signal-Steuerwort
- P-0-1613, CCD: Zuweisungsliste Signal-Statuswort
- P-0-1614, CCD: Zuweisungsliste Signal-Steuerwort
- P-0-1615, CCD: Extrapolierter Sollwert IDN-Liste Signalauswahl
- P-0-1616, CCD: Extrapolierter Sollwert Signalauswahl
- P-0-1617, CCD: Anzahl Extrapolations-Schritte
- P-0-1618, CCD: Extrapolierter Sollwert
- P-0-1621, CCD: Konfigurationsliste FKM-Sollwerte
- P-0-1622, CCD: Konfigurationsliste FKM-Istwerte
- P-0-1623, CCD: Konfigurationsliste Master-Sollwerte
- P-0-1624, CCD: Konfigurationsliste Master-Istwerte
- P-0-1625, CCD: Konfigurationsliste Slave-Sollwerte
- P-0-1626, CCD: Konfigurationsliste Slave-Istwerte
- P-0-1630, CCD: Diagnose
- P-0-1632, CCD: System-Daten 2 Byte
- P-0-1633, CCD: System-Daten 4 Byte
- P-0-1640, CCD: MAC-Adresse
- P-0-1641, CCD: IP-Adresse
- P-0-1642, CCD: Netzwerkmaske
- P-0-1643, CCD: Gatewayadresse
- P-0-165x, CCD: Master-Steuerwort, Slave x
- P-0-166x, CCD: Antriebs-Statuswort, Slave x
- P-0-1670, CCD: Aktiver Lageistwert, Master
- P-0-167x, CCD: Aktiver Lageistwert, Slave x
- P-0-1680, CCD: Geschwindigkeits-Istwert, Master
- P-0-168x, CCD: Geschwindigkeits-Istwert, Slave x
- P-0-1690, CCD: Drehmoment-/Kraft-Istwert, Master
- P-0-169x, CCD: Drehmoment-/Kraft-Istwert, Slave x
- P-0-170x, CCD: Diagnosenummer, Slave x
- P-0-1710, CCD: Signal-Statuswort, Master
- P-0-171x, CCD: Signal-Statuswort, Slave x

- P-0-1720, CCD: Signal-Steuerwort, Master
- P-0-172x, CCD: Signal-Steuerwort, Slave x
- P-0-1730, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 1, Master
- P-0-173x, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 1, Slave x
- P-0-1740, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 2, Master
- P-0-174x, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 2, Slave x
- P-0-1750, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 3, Master
- P-0-175x, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 3, Slave x
- P-0-1760, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 4, Master
- P-0-176x, CCD: MDT-Echtzeitcontainer 4, Slave x
- P-0-1770, CCD: AT-Echtzeitcontainer 1, Master
- P-0-177x, CCD: AT-Echtzeitcontainer 1, Slave x
- P-0-1780, CCD: AT-Echtzeitcontainer 2, Master
- P-0-178x, CCD: AT-Echtzeitcontainer 2, Slave x
- P-0-1790, CCD: AT-Echtzeitcontainer 3, Master
- P-0-179x, CCD: AT-Echtzeitcontainer 3, Slave x
- P-0-1800, CCD: AT-Echtzeitcontainer 4, Master
- P-0-180x, CCD: AT-Echtzeitcontainer 4, Slave x
- P-0-1810, CCD: Statuswort Synchronbetriebsarten, Master
- P-0-181x, CCD: Statuswort Synchronbetriebsarten, Slave x
- P-0-2218, Parametersatzumschaltung Wartezeit
- P-0-3025, Bremsenspannung, Geberspeicher
- P-0-3238, Erweiterter SI-Status
- P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen
- P-0-3295, Konfiguration SI-Feldbus
- P-0-3296, SI-Feldbus Steuerwort
- P-0-3297, SI-Feldbus Statuswort
- P-0-3300, Redundante Haltebremse: Konfiguration
- P-0-3301, Redundante Haltebremse: Statuswort
- P-0-3302, Sicheres Haltesystem: Zeitintervall Bremsentest
- P-0-3303, Sicheres Haltesystem: Nennlast
- P-0-3306, Redundante Haltebremse: Wartezeit Antrieb Ein
- P-0-3307, Redundante Haltebremse: Maximale Wartezeit Antrieb aus
- P-0-3310, Sicheres Haltesystem: maximaler Verfahrbereich Bremsentest
- P-0-3311, Sicheres Haltesys.: Dauer Prüfmomentaufschaltung Bremsentest
- P-0-3312, C5700 Kommando Öffnen redundante Haltebremse
- P-0-3313, C5800 Kommando Schließen redundante Haltebremse
- P-0-3314, C5900 Kommando Einschleifen redundante Haltebremse
- P-0-3610, CANopen: Heartbeat-Konfiguration
- P-0-3611, CANopen: COB-IDs
- P-0-3612, CANopen: Übertragungsarten



- P-0-3613, CANopen: Liste der Event-Parameter
- P-0-3905, Abgleichwerte Interface Analog E/A 5-6
- P-0-4018, Positioniersatz Wartezeit
- P-0-4024, Identnummernliste zyklisch Parameteranzeige
- P-0-4054, C5400 Kommando SPS-Retaindaten auf der MMC sichern
- P-0-4055, C5500 Kommando SPS-Retaindaten von der MMC laden

### Geänderte Parameter

Folgende Parameter wurden in der Firmwareversion MPx-04VRS erweitert oder geändert:

- S-0-0048, Lagesollwert additiv
- S-0-0115, Lagegeberart 2
- S-0-0128, C0200 Umschaltvorbereitung auf Komm.-Phase 4
- S-0-0139, C1600 Kommando Parkende Achse
- S-0-0277, Lagegeberart 1
- S-0-0292, Liste der unterstützten Betriebsarten
- S-0-1019, Führungskommunikation: MAC-Adresse
- S-0-1020, Führungskommunikation: IP-Adresse
- S-0-1021, Führungskommunikation: Netzwerkmaske
- S-0-1022, Führungskommunikation: Gatewayadresse
- P-0-0001, Schaltfrequenz der Leistungsendstufe
- P-0-0054, Leitachssposition additiv
- P-0-0060, Filterzeitkonstante Lagesollwert additiv
- P-0-0072, Kurvenscheibe Tabelle 1
- P-0-0074, Gebertyp 1 (Motorgeber)
- P-0-0075, Gebertyp 2 (optionaler Geber)
- P-0-0076, Gebertyp 3 (Messgeber)
- P-0-0088, Steuerwort Synchronbetriebsarten
- P-0-0089, Statuswort Synchronbetriebsarten
- P-0-0092, Kurvenscheibe Tabelle 2
- P-0-0117, Aktivierung NC-Reaktion im Fehlerfall
- P-0-0143, Aufsynchronisier-Geschwindigkeit
- P-0-0155, Aufsynchronisier-Modus
- P-0-0185, Steuerwort Geber 2 (optionaler Geber)
- P-0-0218, Analogeingang, Steuerparameter
- P-0-0226, Messtaster, erweitertes Steuerwort
- P-0-0328, Lagegeberart Messgeber
- P-0-0427, Analogausgabe, Steuerparameter
- P-0-0525, Haltebremsen-Steuerwort
- P-0-0555, Achsregler-Statuswort
- P-0-0556, Achsregler-Konfiguration
- P-0-0612, Steuerwort Absolutmaß setzen
- P-0-0700, Bewegungsprofil, Leitachs-Umschaltposition



- P-0-0701, Bewegungsschritt 1, Folgeachs-Anfangsposition
- P-0-0702, Bewegungsprofil, Diagnose, Satz 0
- P-0-0703, Anzahl der Bewegungsschritte, Satz 0
- P-0-0704, Leitachsgeschwindigkeit, Satz 0
- P-0-0705, Liste der Leitachs-Anfangspositionen, Satz 0
- P-0-0706, Liste der Bewegungsschritt-Modi, Satz 0
- P-0-0707, Liste der Hübe, Satz 0
- P-0-0708, Liste der Folgeachs-Geschwindigkeiten, Satz 0
- P-0-0709, Bewegungsprofil, Diagnose, Satz 1
- P-0-0710, Anzahl der Bewegungsschritte, Satz 1
- P-0-0711, Leitachsgeschwindigkeit, Satz 1
- P-0-0712, Liste der Leitachs-Anfangspositionen, Satz 1
- P-0-0713, Liste der Bewegungsschritt-Modi, Satz 1
- P-0-0714, Liste der Hübe, Satz 1
- P-0-0715, Liste der Folgeachs-Geschwindigkeiten, Satz 1
- P-0-0755, Untersetzung
- P-0-0778, Synchroner Lagesollwert
- P-0-0780, Kurvenscheibe Tabelle 3
- P-0-0781, Kurvenscheibe Tabelle 4
- P-0-0782, Kurvenscheibe Tabelle 5
- P-0-0783, Kurvenscheibe Tabelle 6
- P-0-0784, Kurvenscheibe Tabelle 7
- P-0-0785, Kurvenscheibe Tabelle 8
- P-0-0860, Umrichter-Konfiguration
- P-0-0861, Leistungsversorgung Statuswort
- P-0-0902, Geberemulation-Steuerparameter
- P-0-1200, Steuerwort1 Geschwindigkeitsregelung
- P-0-1206, Speicher für Geschwindigkeits-Sollwerte
- P-0-1214, Steuerwort2 Geschwindigkeitsregelung
- P-0-2216, Parametersatzumschaltung Konfiguration
- P-0-3205, SI-Geräteerkennung
- P-0-3210, SI-Konfiguration
- P-0-3214, SI-Statuswort, Kanal 1
- P-0-3231, Referenzposition für sichere Referenz
- P-0-3232, Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung
- P-0-3600, Führungskommunikation: Softwareversion
- P-0-3601, Führungskommunikation: Stationsname
- P-0-3602, Führungskommunikation: Stationstyp
- P-0-4035, Thermische Zeitkonstante Motor
- P-0-4068, Feldbus: Steuerwort IO
- P-0-4090, Konfiguration Defaultwerte Laden

## Entfallene Parameter

Folgende Parameter sind gegenüber der Vorgänger-Firmwareversion entfallen oder durch andere Parameter ersetzt:

- P-0-0176, Drehmoment/Kraft-Sollwert-Glättungszeitkonstante
- P-0-0240, C1700 Kommando Messradbetrieb
- P-0-0716, Bewegungsschritt 3, Modus
- P-0-0717, Bewegungsschritt 3, Hub
- P-0-0718, Bewegungsschritt 3, Folgeachs-Geschwindigkeit
- P-0-0719, Bewegungsschritt 4, Leitachs-Anfangsposition
- P-0-0720, Bewegungsschritt 4, Modus
- P-0-0721, Bewegungsschritt 4, Hub
- P-0-0722, Bewegungsschritt 4, Folgeachs-Geschwindigkeit
- P-0-0723, Bewegungsschritt 5, Leitachs-Anfangsposition
- P-0-0724, Bewegungsschritt 5, Modus
- P-0-0725, Bewegungsschritt 5, Hub
- P-0-0726, Bewegungsschritt 5, Folgeachs-Geschwindigkeit
- P-0-0727, Bewegungsschritt 6, Leitachs-Anfangsposition
- P-0-0728, Bewegungsschritt 6, Modus
- P-0-0729, Bewegungsschritt 6, Hub
- P-0-0730, Bewegungsschritt 6, Folgeachs-Geschwindigkeit
- P-0-0731, Bewegungsschritt 7, Leitachs-Anfangsposition
- P-0-0732, Bewegungsschritt 7, Modus
- P-0-0733, Bewegungsschritt 7, Hub
- P-0-0734, Bewegungsschritt 7, Folgeachs-Geschwindigkeit
- P-0-0735, Bewegungsschritt 8, Leitachs-Anfangsposition
- P-0-0736, Bewegungsschritt 8, Modus
- P-0-0737, Bewegungsschritt 8, Hub
- P-0-0738, Bewegungsschritt 8, Folgeachs-Geschwindigkeit
- P-0-1499, SPS Retaindaten on board

## Neue und geänderte Diagnosen

### Neue Diagnosen

Folgende Diagnosemeldungen wurden in der Firmwareversion MPX-04VRS neu eingeführt:

#### A0018 Sonderbetrieb Bewegung 1 aktiv

- A0019 Sonderbetrieb Bewegung 2 aktiv

#### A0020 Sonderbetrieb Bewegung 3 aktiv

#### A0021 Sonderbetrieb Bewegung 4 aktiv

- A0050 Parametrierebene 1 aktiv
- A0160 Lageregelung antriebsgeführt
- A0161 Antriebgeführtes Positionieren
- A0162 Positioniersatzbetrieb
- A0163 Lagesynchronisation
- A0164 Geschwindigkeitssynchronisation

- C0210 Geber 2 erforderlich (->S-0-0423)
- C0218 Doppelte Signalauswahl Leitachsformatwandler
- C0223 Ungültige Einstellungen für Regler-Zykluszeiten
- C0229 Feldbus: IDN für zykl. Sollwerte nicht konfigurierbar
- C0230 Feldbus: Länge für zykl. Sollwerte überschritten
- C0231 Feldbus: IDN für zykl. Istwerte nicht konfigurierbar
- C0232 Feldbus: Länge für zykl. Istwerte überschritten
- C0233 Feldbus: Tcyc (P-0-4076) fehlerhaft
- C0234 Feldbus: P-0-4077 fehlt bei zykl. Sollwerten
- C0238 Reihenfolge zykl. Sollwert-Konfiguration fehlerhaft
- C0239 Identnummer für Sollwert-Datencontainer nicht zulässig
- C0240 Identnummer für Istwert-Datencontainer nicht zulässig
- C0265 fehlerhafte CCD-Adresskonfiguration
- C0266 fehlerhafte CCD-Phasenumschaltung
- C0267 CCD-Timeout Phasenumschaltung
- C0281 Kommutierung über Geber-2 nicht möglich
- C0298 Beenden der Parametrierebene nicht möglich
- C0299 Funktionspaketauswahl geändert. Neustart
- C0403 Umschaltung nach CCD-Phase 2 nicht möglich
- C07\_3 Kommando Urladen (SPS Urladen)
- C4101 Umschaltung nur ohne AF möglich
- C4104 Fehler bei Parametersatzumschaltung (->S-0-0423)
- C4800 Kommando Rastmomentkompensationstabelle ermitteln
- C4801 Rastkompensation: Messgeschwindigkeit zu hoch
- C4802 Rastkompensation: Messgeschwindigkeit zu niedrig
- C4803 Rastkompensation: unzulässige Beschleunigung
- C4804 Rastmomentkomp.: Fehler b. Speichern d. Korr.werttab.
- C4805 Rastmomentkompensation: Motormesssystem unreferenziert
- C4900 SPS Kommando
- C4901 SPS Kommandofehler Nr. 1
- C4902 SPS Kommandofehler Nr. 2
- C4903 SPS Kommandofehler Nr. 3
- C4904 SPS Kommandofehler Nr. 4
- C4910 SPS Kommando Timeout
- C5200 Umschaltvorbereitung Phase 3 nach 4
- C5400 Kommando SPS-Retaindaten auf der MMC sichern
- C5401 SPS-Programm nicht bereit zur Retaindatensicherung
- C5402 Fehler beim Schreiben auf die MMC
- C5500 Kommando SPS-Retaindaten von der MMC laden
- C5501 SPS-Programm nicht bereit zum Laden der Retaindaten
- C5502 MMC nicht vorhanden oder nicht OK
- C5503 SPS-Retaindaten passen nicht zum SPS-Programm
- C5504 Unbekanntes Format im SPS-Retain-File
- C5505 SPS-Retaindaten ungültig

- C5600 Kommando Kommutierungsoffset Nachoptimierung
- C5601 Kommando nur mit Antriebsfreigabe möglich
- C5602 Achse blockiert
- C5603 Zeitüberschreitung: Achse in Bewegung
- C5700 Kommando Öffnen redundante Haltebremse
- C5701 Kommando Öffnen der red. Haltebremse nicht möglich
- C5800 Kommando Schließen redundante Haltebremse
- C5801 Kommando Schließen der red. Haltebremse nicht möglich
- C5900 Kommando Einschleifen redundante Haltebremse
- C5901 Kommando red. Haltebremse einschleifen nur mit AF möglich
- C5902 Kommando Fehler beim Einschleifen der red. Haltebremse
- C5903 Kommandoausführung nicht möglich
- C6000 Kommando Absolutmaß setzen
- C6001 Mess-System nicht vorhanden
- C6002 Mess-System nicht absolut auswertbar
- C6003 Absolutgeberoffset nicht speicherbar
- C6004 Kommando unter Reglerfreigabe nicht ausführbar
- E2010 Lagerelung mit Geber 2 nicht möglich
- E2070 Beschleunigungsbegrenzung aktiv
- E2092 Interne Synchronisation fehlerhaft
- E2100 Positioniergeschwindigkeit Leitachsgenerator zu gross
- E2101 Beschleunigung Leitachsgenerator ist Null
- E3116 Nennlastmoment des Haltesystems erreicht
- E4012 Maximale Anzahl CCD-Slaves überschritten
- E4013 Fehlerhafte CCD-Adressierung
- E8026 Unterspannung im Leistungsteil
- E8035 Messtaster-Schnellhalt aktiv
- E8819 Netzausfall
- F2025 Antrieb nicht Bereit zur Freigabe
- F2031 Fehler Geber 1: Signalamplitude fehlerhaft
- F2063 Interner Überlauf Leitachsgenerator
- F2064 Falsche Sollwertrichtung Leitachsgenerator
- F2130 Fehler Komfortdisplay
- F2140 CDD Slave-Fehler
- F3116 Nennlastmoment des Haltesystems überschritten
- F4017: S-III: Ablauf bei Phasenumschaltung nicht korrekt
- F4140 CDD Kommunikations-Fehler
- F6140 CDD Slave-Fehler (NotHalt)
- F8042 Fehler Geber 2: Signalamplitude fehlerhaft
- F8140 fataler CDD Fehler

## Geänderte Diagnosen

Folgende Diagnosemeldungen wurden in der MPX-04VRS kompatibel erweitert oder geändert:

- **C0200 Kommando Parametrierebene beenden**
- **C0201 Parametersatz unvollständig (->S-0-0423)**
- **C0202 Parameter Grenzwertfehler (->S-S-0-0423)**
- **C0203 Parameter Umrechnungsfehler (->S-0-0423)**
- **C0212 Ungültige Steuerteildaten (->S-0-0423)**
- **C0242 Mehrfach-Konfiguration eines Parameters (->S-0-0423)**
- **C0245 Unzulässige Betriebsarten-Konfiguration (->S-0-0423)**
- **C0284 Ungültige Motordaten im Geberspeicher (->S-0-0423)**
- **C0287 Fehler bei Initialisierung der Motordaten (->S-0-0423)**
- **C0400 Kommando Parametrierebene 1 aktivieren**
- **C0401 Antrieb aktiv, Umschalten nicht zulässig**
- **C0722 Parameter-Defaultwert fehlerhaft (-> S-0-0423)**
- **C0751 Parameter-Defaultwert fehlerhaft (-> S-0-0423)**
- **C1600 Kommando Parkende Achse**
- **E3107 Fehlende sichere Referenz**
- **F2026 Unterspannung im Leistungsteil**
- **F3112 Fehlende sichere Referenz**

## Entfallene Diagnosen

Folgende Diagnosemeldungen sind gegenüber der Vorgänger-Firmwareversion entfallen oder durch andere Diagnosenmeldungen ersetzt:

- **A0017 Sonderbetrieb Bewegung aktiv**
- **C0118 Reihenfolge zykl. Sollwert-Konfiguration fehlerhaft**
- **C0134 Ungültige Motordaten im Geberspeicher (->S-0-0021)**
- **C0138 Ungültige Steuerteildaten (->S-0-0021)**
- **C0151 Identnummer für Sollwert-Datencontainer nicht zulässig**
- **C0152 Identnummer für Istwert-Datencontainer nicht zulässig**
- **C0154 Feldbus: IDN für zykl. Sollwerte nicht konfigurierbar**
- **C0155 Feldbus: Länge für zykl. Sollwerte überschritten**
- **C0156 Feldbus: IDN für zykl. Istwerte nicht konfigurierbar**
- **C0157 Feldbus: Länge für zykl. Istwerte überschritten**
- **C0158 Feldbus: Tcyc (P-0-4076) fehlerhaft**
- **C0159 Feldbus: P-0-4077 fehlt bei zykl. Sollwerten**
- **C0199 Funktionspaketauswahl geändert. Neustart**
- **C1700 Kommando Messradbetrieb**
- **C1701 Messradbetrieb nicht möglich**
- **C4102 Umschaltung nur im Parametriermodus möglich**
- **F3111 Fehlende Referenz bei Anwahl der Sicheren Endlage**

## Notizen

## 9 Index

### A

Absolutmaß setzen *Siehe* Maßbezug herstellen bei absoluten Mess-Systemen  
 Achsregelung 3-1  
     Geschwindigkeitsregler 3-3  
     Lageregler 3-3  
 Achsregelung (Closed-Loop-Betrieb) 3-3  
 Advanced-Performance 1-19  
 Analogausgabe *Siehe* Analoge Ausgänge  
 Analoge Ausgänge 6-3  
 Antriebs-Fehlerreaktion *Siehe* Fehlerreaktionen  
 Antriebs-Firmware, Übersicht 1-1  
 Antriebsfunktionen 5-1  
     Erweiterte Antriebsfunktionen 6-1  
 Antriebsintegrierte SPS *Siehe* IndraMotion MLD *Siehe* IndraMotion MLD  
 Antriebsregelgeräte  
     Leistungsteile 1-4  
     Steuerteile 1-4  
     Übersicht 1-2  
**Antriebsregelgeräte, besonderer Aufbau 1-3**  
 Antriebsregelgeräte, Standard-Aufbau 1-2  
 Antriebsregelung 3-1  
 Applikations- und Anwendungshinweise 8-1  
 Aufsynchronisieren der Folgeachse, dynamisches 4-5

### B

Basic-Performance 1-19  
 Bestmögliche Stillsetzung 5-3  
 Betriebsarten  
     Drehmoment-/Kraftregelung 4-1  
     Elektronische Kurvenscheibe mit realer/virtueller Leitachse 4-7  
     Elektronisches Bewegungsprofil mit realer/virtueller Leitachse 4-7, 4-9  
     Geschwindigkeitsregelung 4-1  
     Geschwindigkeitssynchronisation mit realer/virtueller Leitachse 4-5  
     Positioniersatzbetrieb 4-3  
     Synchronisations-Betriebsarten 4-4  
     Winkelsynchronisation mit realer/virtueller Leitachse 4-5

### C

**CANopen-Interface 2-10**  
**CCD *Siehe* Querkommunikation**  
 Closed-Loop-Betrieb 3-1

### D

**DeviceNet-Interface 2-11**  
 Diagnosen, neue und geänderte 8-10  
 Drehmoment-/Kraftregelung  
     Blockschaltbild 4-1  
 Dynamisches Aufsynchronisieren der Folgeachse 4-5

### E

Economy-Performance 1-19  
 Elektronische Kurvenscheibe mit realer/virtueller Leitachse 4-7  
 Elektronisches Bewegungsprofil mit realer/virtueller Leitachse 4-7, 4-9  
 Erweiterte Antriebsfunktionen 6-1

### F

Fehlerklassen 5-3  
 Fehlerreaktionen 5-2  
     Bestmögliche Stillsetzung 5-3

- Firmware-Tausch 7-1
  - Grundlagen, Begriffe 7-1
- Firmware-Typen 1-11
- Firmware-Varianten 1-1
- Führungskommunikation 2-1
  - CANopen-Interface 2-10
  - DeviceNet-Interface 2-11
  - PROFIBUS-DP 2-8
  - SERCOS III 2-5
- Übersicht 1-7
- Funktionen, neue und geänderte 8-1
- Funktionsänderungen gegenüber Vorgänger-Version 8-1
- Funktionspakete 1-7
  - Additive Funktionspakete 1-17
  - Alternative Funktionspakete 1-15
  - Grundpakete 1-12

## G

- Geberemulation 6-2
- Geräteststeuerung 2-2
- Geschwindigkeitsregelung
  - Blockschaltbild 4-1
- Geschwindigkeitsregler 3-3
- Geschwindigkeitssynchronisation mit realer/virtueller Leitachse 4-5
- Grundfunktionen der Führungskommunikation 2-1
- Grundfunktionen der Synchronisations-Betriebsarten 4-4

## I

- I/O-Modus (Positionieren und Geschwindigkeitsvorgabe) 2-3
- IndraMotion MLD 1-17, 5-14
- Inkompatible Funktionsänderungen 8-2
- Integrierte Sicherheitstechnik 1-18

## K

- Kompatible Funktionserweiterungen 8-2
- Konfigurationen des Steuerteils 1-4

## L

- Lageregler 3-3
- Leistungsteile, Übersicht 1-4
- Leistungsversorgung 3-4
- Leitachs-Aufbereitung 4-5
- Leitachsgenerator, virtueller 5-6

## M

- Maßbezug herstellen
  - Bei absoluten Mess-Systemen 5-1
- Messradbetrieb 5-5
- Mess-Systeme
  - Unterstützte Mess-Systeme 1-6
- Messtastereingang, Schnellhalt über ... 6-1
- Motoren
  - Unterstützte Motoren 1-6
- Motorgeber, redundanter 5-5
- Motorregelung 3-2
- Multiplexkanal 2-2

## P

- Parameter
  - Laden, Speichern und Sichern 7-1
- Parameter, neue und geänderte 8-3
- Parametersatzumschaltung 5-8
- Performance-Angaben 1-19



Positioniersatzbetrieb 4-3  
PROFIBUS-DP 2-8  
Profiltypen 2-3  
    Frei konfigurierbarer Modus 2-3  
    I/O-Modus 2-3  
    I/O-Modus (Positionieren und Geschwindigkeitsvorgabe) 2-3  
    Übersicht 2-3

## Q

Querkommunikation 5-9

## R

Rastmomentkompensation 5-4  
Redundanter Motorgeber 5-5  
Regelgeräte, Übersicht 1-2  
Release-Update 7-1

## S

Schnellhalt, über Messtastereingang 6-1  
SERCOS III 2-5  
SERCOS-Analog-Wandler 1-3  
Sicherheitstechnik 1-18  
Skalierung der Antriebsfunktionalität 1-7  
Steuerteil-Ausführungen 1-4  
Steuerteile, Übersicht 1-4  
Steuerteil-Konfigurationen 1-4  
Stillsetzung, bestmöglich 5-3  
Synchronisations-Betriebsarten 4-4  
Systemübersicht 1-1

## T

Taktraten 1-19

## V

Version-Upgrade 7-1  
Virtueller Leitachsgenerator 5-6

## W

Winkelsynchronisation mit realer/virtueller Leitachse 4-5

## Z

Zustandsmaschine 2-2  
Zykluszeiten 1-19

## Notizen

## 10 Service & Support

### 10.1 Helpdesk

Unser Kundendienst-Helpdesk im Hauptwerk Lohr am Main steht Ihnen mit Rat und Tat zur Seite. Sie erreichen uns

Our service helpdesk at our headquarters in Lohr am Main, Germany can assist you in all kinds of inquiries. Contact us

- telefonisch - by phone: **+49 (0) 9352 40 50 60**  
über Service Call Entry Center Mo-Fr 07:00-18:00  
- via Service Call Entry Center Mo-Fr 7:00 am - 6:00 pm
- per Fax - by fax: **+49 (0) 9352 40 49 41**
- per e-Mail - by e-mail: [service.svc@boschrexroth.de](mailto:service.svc@boschrexroth.de)

### 10.2 Service-Hotline

Außerhalb der Helpdesk-Zeiten ist der Service direkt ansprechbar unter

After helpdesk hours, contact our service department directly at

**+49 (0) 171 333 88 26**  
oder - or **+49 (0) 172**  
**660 04 06**

### 10.3 Internet

Unter [www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com) finden Sie ergänzende Hinweise zu Service, Reparatur und Training sowie die **aktuellen** Adressen \*) unserer auf den folgenden Seiten aufgeführten Vertriebs- und Servicebüros.



Verkaufsniederlassungen



Niederlassungen mit Kundendienst

Außerhalb Deutschlands nehmen Sie bitte zuerst Kontakt mit unserem für Sie nächstgelegenen Ansprechpartner auf.

\*) Die Angaben in der vorliegenden Dokumentation können seit Drucklegung überholt sein.

At [www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com) you may find additional notes about service, repairs and training in the Internet, as well as the **actual** addresses \*) of our sales- and service facilities figuring on the following pages.



sales agencies



offices providing service

Please contact our sales / service office in your area first.

\*) Data in the present documentation may have become obsolete since printing.

### 10.4 Vor der Kontaktaufnahme... - Before contacting us...

Wir können Ihnen schnell und effizient helfen wenn Sie folgende Informationen bereithalten:

- i. detaillierte Beschreibung der Störung und der Umstände.
- ii. Angaben auf dem Typenschild der betreffenden Produkte, insbesondere Typenschlüssel und Seriennummern.
- iii. Tel.-/Faxnummern und e-Mail-Adresse, unter denen Sie für Rückfragen zu erreichen sind.

For quick and efficient help, please have the following information ready:

1. Detailed description of the failure and circumstances.
2. Information on the type plate of the affected products, especially type codes and serial numbers.
3. Your phone/fax numbers and e-mail address, so we can contact you in case of questions.

## 10.5 Kundenbetreuungsstellen - Sales & Service Facilities

### Deutschland – Germany

vom Ausland:

(0) nach Landeskennziffer weglassen!

from abroad:

don't dial (0) after country code!

Vertriebsgebiet Mitte Germany Centre	SERVICE AUTOMATION	SERVICE AUTOMATION	SERVICE AUTOMATION
Bosch Rexroth Electrice Drives and Controls GmbH Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 / Postf. 1357 97816 Lohr am Main / 97803 Lohr <b>Kompetenz-Zentrum Europa</b>  Tel.: +49 (0)9352 40-0 Fax: +49 (0)9352 40-4885	<b>CALL ENTRY CENTER</b> <b>Helpdesk</b> <b>MO – FR</b> <b>von 07:00 - 18:00 Uhr</b> <b>from 7 am – 6 pm</b>  <b>Tel. +49 (0) 9352 40 50 60</b> <b>Fax +49 (0) 9352 40 49 41</b> <a href="mailto:service.svc@boschrexroth.de">service.svc@boschrexroth.de</a>	<b>HOTLINE 24 / 7 / 365</b>  <b>außerhalb der Helpdesk-Zeit</b> <b>out of helpdesk hours</b>  <b>Tel.: +49 (0)172 660 04 06</b> <b>oder / or</b> <b>Tel.: +49 (0)171 333 88 26</b>	<b>ERSATZTEILE / SPARES</b> verlängerte Ansprechzeit - extended office time - ♦ nur an Werktagen - only on working days - ♦ von 07:00 - 18:00 Uhr - from 7 am - 6 pm - <b>Tel. +49 (0) 9352 40 42 22</b>
Vertriebsgebiet Süd Germany South	Vertriebsgebiet West Germany West	Gebiet Südwest Germany South-West	
Bosch Rexroth AG Landshuter Allee 8-10 80637 München  Tel.: +49 (0)89 127 14-0 Fax: +49 (0)89 127 14-490	Bosch Rexroth AG Regionalzentrum West Borsigstrasse 15 40880 Ratingen  Tel.: +49 (0)2102 409-0 Fax: +49 (0)2102 409-406 +49 (0)2102 409-430	Bosch Rexroth AG Service-Regionalzentrum Süd-West Siemensstr. 1 70736 Fellbach  Tel.: +49 (0)711 51046-0 Fax: +49 (0)711 51046-248	
Vertriebsgebiet Nord Germany North	Vertriebsgebiet Mitte Germany Centre	Vertriebsgebiet Ost Germany East	Vertriebsgebiet Ost Germany East
Bosch Rexroth AG Walsroder Str. 93 30853 Langenhagen  Tel.: +49 (0) 511 72 66 57-0 Service: +49 (0) 511 72 66 57-256 Fax: +49 (0) 511 72 66 57-93 Service: +49 (0) 511 72 66 57-783	Bosch Rexroth AG Regionalzentrum Mitte Waldecker Straße 13 64546 Mörfelden-Walldorf  Tel.: +49 (0) 61 05 702-3 Fax: +49 (0) 61 05 702-444	Bosch Rexroth AG Beckerstraße 31 09120 Chemnitz  Tel.: +49 (0)371 35 55-0 Fax: +49 (0)371 35 55-333	Bosch Rexroth AG Regionalzentrum Ost Walter-Köhn-Str. 4d 04356 Leipzig  Tel.: +49 (0)341 25 61-0 Fax: +49 (0)341 25 61-111

## Europa (West) – Europe (West)

**vom Ausland:** (0) nach Landeskennziffer weglassen,  
from abroad: don't dial (0) after country code,

**Italien:** 0 nach Landeskennziffer mitwählen  
Italy: dial 0 after country code

<b>Austria - Österreich</b> Bosch Rexroth GmbH Electric Drives & Controls Stachegasse 13 1120 Wien Tel.: +43 (0) 1 985 25 40 Fax: +43 (0) 1 985 25 40-1459	<b>Austria – Österreich</b> Bosch Rexroth GmbH Electric Drives & Controls Industriepark 18 4061 Pasching Tel.: +43 (0)7221 605-0 Fax: +43 (0)7221 605-1220	<b>Belgium - Belgien</b> Bosch Rexroth NV/SA Henri Genessestraat 1 1070 Bruxelles Tel: +32 (0) 2 451 26 08 Fax: +32 (0) 2 451 27 90 <a href="mailto:info@boschrexroth.be">info@boschrexroth.be</a> <a href="mailto:service@boschrexroth.be">service@boschrexroth.be</a>	<b>Denmark - Dänemark</b> BEC A/S Zinkvej 6 8900 Randers Tel.: +45 87 11 90 60 Fax: +45 87 11 90 61
<b>Denmark - Dänemark</b> Bosch Rexroth A/S Engelsholmvej 26 8900 Randers Tel.: +45 36 77 44 66 Fax: +45 70 10 03 20 <a href="mailto:tj@boschrexroth.dk">tj@boschrexroth.dk</a>	<b>Great Britain – Großbritannien</b> Bosch Rexroth Ltd. Electric Drives & Controls Broadway Lane, South Cerney Cirencester, Glos GL7 5UH Tel.: +44 (0)1285 863-000 Fax: +44 (0)1285 863-030 <a href="mailto:sales@boschrexroth.co.uk">sales@boschrexroth.co.uk</a> <a href="mailto:service@boschrexroth.co.uk">service@boschrexroth.co.uk</a>	<b>Finland - Finnland</b> Bosch Rexroth Oy Electric Drives & Controls Ansatie 6 017 40 Vantaa Tel.: +358 (0)9 84 91-11 Fax: +358 (0)9 84 91-13 60	<b>France - Frankreich</b> Bosch Rexroth SAS Electric Drives & Controls Avenue de la Trentaine (BP. 74) 77503 Chelles Cedex Tel.: +33 (0)164 72-63 22 Fax: +33 (0)164 72-63 20 <b>Hotline: +33 (0)608 33 43 28</b>
<b>France - Frankreich</b> Bosch Rexroth SAS Electric Drives & Controls ZI de Thibaud, 20 bd. Thibaud (BP. 1751) 31084 Toulouse Tel.: +33 (0)5 61 43 61 87 Fax: +33 (0)5 61 43 94 12	<b>France – Frankreich</b> Bosch Rexroth SAS Electric Drives & Controls 91, Bd. Irène Joliot-Curie 69634 Vénissieux – Cedex Tel.: +33 (0)4 78 78 53 65 Fax: +33 (0)4 78 78 53 62	<b>France – Frankreich</b> <b>Tightening &amp; Press-fit:</b> Globe Techniques Nouvelles 143, Av. du Général de Gaulle 92252 La Garenne Colombes Tel.: +33 (0)1 41 19 33 33	<b>Italy - Italien</b> Bosch Rexroth S.p.A. Strada Statale Padana Superiore 11, no. 41 20063 Cernusco S/N.MI <b>Hotline: +39 02 92 365 563</b> Tel.: +39 02 92 365 1 Service: +39 02 92 365 300 Fax: +39 02 92 365 500 Service: +39 02 92 365 516
<b>Italy - Italien</b> Bosch Rexroth S.p.A. Via Paolo Veronesi, 250 10148 Torino Tel.: +39 011 224 88 11 Fax: +39 011 224 88 30	<b>Italy - Italien</b> Bosch Rexroth S.p.A. Via Mascia, 1 80053 Castellammare di Stabia NA Tel.: +39 081 8 71 57 00 Fax: +39 081 8 71 68 85	<b>Italy - Italien</b> Bosch Rexroth S.p.A. Via del Progresso, 16 (Zona Ind.) 35020 Padova Tel.: +39 049 8 70 13 70 Fax: +39 049 8 70 13 77	<b>Italy - Italien</b> Bosch Rexroth S.p.A. Via Isonzo, 61 40033 Casalecchio di Reno (Bo) Tel.: +39 051 29 86 430 Fax: +39 051 29 86 490
<b>Italy - Italien</b> <b>Tightening &amp; Press-fit:</b> TEMA S.p.A. Automazione Via Juker, 28 20025 Legnano Tel.: +39 0 331 4671	<b>Netherlands – Niederlande/Holland</b> Bosch Rexroth B.V. Kruisbroeksestraat 1 (P.O. Box 32) 5281 RV Boxtel Tel.: +31 (0) 411 65 16 40 Fax: +31 (0) 411 65 14 83 <a href="http://www.boschrexroth.nl">www.boschrexroth.nl</a>	<b>Netherlands - Niederlande/Holland</b> Bosch Rexroth Services B.V. Technical Services Kruisbroeksestraat 1 (P.O. Box 32) 5281 RV Boxtel Tel.: +31 (0) 411 65 19 51 Fax: +31 (0) 411 67 78 14 <b>Hotline: +31 (0) 411 65 19 51</b> <a href="mailto:services@boschrexroth.nl">services@boschrexroth.nl</a>	<b>Norway - Norwegen</b> Bosch Rexroth AS Electric Drives & Controls Berghagan 1 or: Box 3007 1405 Ski-Langhus 1402 Ski Tel.: +47 64 86 41 00 Fax: +47 64 86 90 62 <b>Hotline: +47 64 86 94 82</b> <a href="mailto:jul.ruud@rexroth.no">jul.ruud@rexroth.no</a>
<b>Spain – Spanien</b> Goimendi Automation S.L. Parque Empresarial Zuatzu C/ Francisco Grandmontagne no.2 20018 San Sebastian Tel.: +34 9 43 31 84 21 - service: +34 9 43 31 84 56 Fax: +34 9 43 31 84 27 - service: +34 9 43 31 84 60 <a href="mailto:sat.indramat@goimendi.es">sat.indramat@goimendi.es</a>	<b>Spain - Spanien</b> Bosch Rexroth S.A. Electric Drives & Controls Centro Industrial Santa Obradors 14-16 08130 Santa Perpetua de Mogoda Barcelona Tel.: +34 9 37 47 94-00 Fax: +34 9 37 47 94-01	<b>Spain - Spanien</b> Bosch Rexroth S.A. Electric Drives & Controls c/ Almazara, 9 28760 Tres Cantos (Madrid) Tel.: +34 91 806 24 79 Fax: +34 91 806 24 72 <a href="mailto:fernando.bariego@boschrexroth.es">fernando.bariego@boschrexroth.es</a>	<b>Sweden - Schweden</b> Bosch Rexroth AB Electric Drives & Controls - Varuvägen 7 (Service: Konsumentvägen 4, Älfsjö) 125 81 Stockholm Tel.: +46 (0) 8 727 92 00 Fax: +46 (0) 8 647 32 77
<b>Sweden - Schweden</b> Bosch Rexroth AB Electric Drives & Controls Ekvändan 7 254 67 Helsingborg Tel.: +46 (0) 4 238 88 -50 Fax: +46 (0) 4 238 88 -74	<b>Switzerland East - Schweiz Ost</b> Bosch Rexroth Schweiz AG Electric Drives & Controls Hemrietstrasse 2 8863 Buttikon Tel. +41 (0) 55 46 46 111 Fax +41 (0) 55 46 46 222	<b>Switzerland West - Schweiz West</b> Bosch Rexroth Suisse SA Av. Général Guisan 26 1800 Vevey 1 Tel.: +41 (0)21 632 84 20 Fax: +41 (0)21 632 84 21	

## Europa (Ost) – Europe (East)

**vom Ausland:** (0) nach Landeskennziffer weglassen  
**from abroad:** don't dial (0) after country code

<b>Czech Republic - Tschechien</b> Bosch -Rexroth, spol.s.r.o. Hviezdoslavova 5 627 00 Brno Tel.: +420 (0)5 48 126 358 Fax: +420 (0)5 48 126 112	<b>Czech Republic - Tschechien</b> DEL a.s. Strojírenská 38 591 01 Zdar nad Sázavou Tel.: +420 566 64 3144 Fax: +420 566 62 1657	<b>Czech Republic - Tschechien</b> <b>Tightening &amp; Press-fit:</b> Bosch -Rexroth, spol.s.r.o. Stetkova 18 140 68 Praha 4 Tel.: +420 (0)241 406 675	<b>Hungary - Ungarn</b> Bosch Rexroth Kft. Angol utca 34 1149 Budapest Tel.: +36 (1) 422 3200 Fax: +36 (1) 422 3201
<b>Poland – Polen</b> Bosch Rexroth Sp.zo.o. Biuro Poznan ul. Dabrowskiego 81/85 60-529 Poznan Tel.: +48 061 847 64 62 /-63 Fax: +48 061 847 64 02	<b>Poland – Polen</b> Bosch Rexroth Sp.zo.o. ul. Staszica 1 05-800 Pruszków Tel.: +48 (0) 22 738 18 00 – service: +48 (0) 22 738 18 46 Fax: +48 (0) 22 758 87 35 – service: +48 (0) 22 738 18 42	<b>Romania - Rumänien</b> East Electric S.R.L. Bdul Basarabia no.250, sector 3 73429 Bucuresti Tel./Fax: +40 (0)21 255 35 07 +40 (0)21 255 77 13 Fax: +40 (0)21 725 61 21 <a href="mailto:eastel@rdsnet.ro">eastel@rdsnet.ro</a>	<b>Romania - Rumänien</b> Bosch Rexroth Sp.zo.o. Str. Drobety nr. 4-10, app. 14 70258 Bucuresti, Sector 2 Tel.: +40 (0)1 210 48 25 +40 (0)1 210 29 50 Fax: +40 (0)1 210 29 52
<b>Russia - Russland</b> Bosch Rexroth OOO Wjatskaja ul. 27/15 127015 Moskau Tel.: +7-095-785 74 78 +7-095 785 74 79 Fax: +7 095 785 74 77 <a href="mailto:laura.kanina@boschrexroth.ru">laura.kanina@boschrexroth.ru</a>	<b>Russia Belarus - Weissrussland</b> ELMIS 10, Internationalnaya 246640 Gomel, Belarus Tel.: +375/ 232 53 42 70 +375/ 232 53 21 69 Fax: +375/ 232 53 37 69 <a href="mailto:elmis_ltd@yahoo.com">elmis_ltd@yahoo.com</a>	<b>Turkey - Türkei</b> Bosch Rexroth Otomasyon San & Tic. A..S. Fevzi Cakmak Cad No. 3 34295 Sefaköy Istanbul Tel.: +90 212 411-13 00 Fax: +90 212 411-13 17 <a href="http://www.boschrexroth.com.tr">www.boschrexroth.com.tr</a>	<b>Turkey - Türkei</b> Servo Kontrol Ltd. Sti. Perpa Ticaret Merkezi B Blok Kat: 11 No: 1609 80270 Okmeydani-Istanbul Tel.: +90 212 320 30 80 Fax: +90 212 320 30 81 <a href="mailto:remzi.sali@servokontrol.com">remzi.sali@servokontrol.com</a> <a href="http://www.servokontrol.com">www.servokontrol.com</a>
<b>Slovakia - Slowakei</b> <b>Tightening &amp; Press-fit:</b> MTS, spol. s.r.o. 02755 Kriva 53 Tel.: +421 43 5819 161	<b>Slovenia - Slowenien</b> DOMEL Otoki 21 64 228 Zelezniki Tel.: +386 5 5117 152 Fax: +386 5 5117 225 <a href="mailto:brane.ozebek@domel.si">brane.ozebek@domel.si</a>		

## Australien, Süd-Afrika – Australia, South Africa

<b>Australia - Australien</b> AIMS - Australian Industrial Machinery Services Pty. Ltd. 28 Westside Drive Laverton North Vic 3026 Melbourne Tel.: +61 3 93 14 3321 Fax: +61 3 93 14 3329 <b>Hotlines:</b> +61 3 93 14 3321 +61 4 19 369 195 <a href="mailto:enquires@aimservices.com.au">enquires@aimservices.com.au</a>	<b>Australia - Australien</b> Bosch Rexroth Pty. Ltd. No. 7, Endeavour Way Braeside Victoria, 31 95 Melbourne Tel.: +61 3 95 80 39 33 Fax: +61 3 95 80 17 33 <a href="mailto:mel@rexroth.com.au">mel@rexroth.com.au</a>	<b>South Africa - Südafrika</b> TECTRA Automation (Pty) Ltd. 100 Newton Road, Meadowdale Edenvale 1609 Tel.: +27 11 971 94 00 Fax: +27 11 971 94 40 <b>Hotline:</b> +27 82 903 29 23 <a href="mailto:georgv@tectra.co.za">georgv@tectra.co.za</a>	<b>South Africa - Südafrika</b> <b>Tightening &amp; Press-fit:</b> Jendamark Automation 76A York Road, North End 6000 Port Elizabeth Tel.: +27 41 391 4735
--	--	--	---

## Asien – Asia (incl. Pacific Rim)

<b>China</b> Shanghai Bosch Rexroth Hydraulics & Automation Ltd. No.122, Fu Te Dong Yi Road Waigaoqiao, Free Trade Zone Shanghai 200131 - P.R.China Tel.: +86 21 58 66 30 30 Fax: +86 21 58 66 55 23 <a href="mailto:richard.yang@boschrexroth.com.cn">richard.yang@boschrexroth.com.cn</a> <a href="mailto:gf.zhu@boschrexroth.com.cn">gf.zhu@boschrexroth.com.cn</a>	<b>China</b> Shanghai Bosch Rexroth Hydraulics & Automation Ltd. 4/f, Marine Tower No.1, Pudong Avenue Shanghai 200120 - P.R.China Tel.: +86 21 68 86 15 88 Fax: +86 21 68 86 05 99 +86 21 58 40 65 77 <a href="mailto:y.wu@boschrexroth.com.cn">y.wu@boschrexroth.com.cn</a>	<b>China</b> Bosch Rexroth (China) Ltd. Satellite Service Office Changchun Rm. 1910, Guangming Building No.336 Xi'an Rd., Chao Yang Distr. Changchun 130061 - P.R.China Tel.+Fax: +86 431 898 1129 Mobile: +86 139 431 92 659 <a href="mailto:shuhong.wang@boschrexroth.com.cn">shuhong.wang@boschrexroth.com.cn</a>	<b>China</b> Bosch Rexroth (China) Ltd. Satellite Service Office Wuhan No. 22, Pinglanju, Milanyuan, Golden Harbor No. 236 Longyang Avenue Economic & Technology Development Zone Wuhan 430056 - P.R.China Tel.+Fax: +86 27 84 23 23 92 Mobile: +86 139 71 58 89 67 <a href="mailto:ym.zhu@boschrexroth.com.cn">ym.zhu@boschrexroth.com.cn</a>
<b>China</b> Bosch Rexroth (China) Ltd. Beijing Representative Office Xi San Qi Dong, De Sheng Mei Wai Hai Dian District Beijing 100096, P.R.China Tel.: +86 10 82 91 22 29 Fax: +86 10 82 91 81 09 <a href="mailto:yan.zhang@boschrexroth.com.cn">yan.zhang@boschrexroth.com.cn</a>	<b>China</b> Bosch Rexroth (China) Ltd. Guangzhou Repres. Office Room 3710-3716, Metro Plaza, Tian He District, 183 Tian He Bei Rd Guangzhou 510075, P.R.China Tel.: +86 20 87 55 00 30 +86 20 87 55 00 11 Fax: +86 20 87 55 23 87 <a href="mailto:andrew.wang@boschrexroth.com.cn">andrew.wang@boschrexroth.com.cn</a>	<b>China</b> Bosch Rexroth (China) Ltd. Dalian Representative Office Room 2005, Pearl River Int. Building No.99 Xin Kai Rd., Xi Gang District Dalian, 116011, P.R.China Tel.: +86 411 83 68 26 02 Fax: +86 411 83 68 27 02 <a href="mailto:jason.tan@boschrexroth.com.cn">jason.tan@boschrexroth.com.cn</a>	<b>China</b> <b>Tightening &amp; Press-fit:</b> C. Melchers GmbH & Co Shanghai Representation 13 Floor Est Ocean Centre No.588 Yanan Rd. East 65 Yanan Rd. West Shanghai 200001 Tel.: +86 21 63 52 88 48 Fax: +86 21 63 51 31 38 <a href="mailto:shermanxia@sh.melchers.com.cn">shermanxia@sh.melchers.com.cn</a>
<b>Hongkong</b> Bosch Rexroth (China) Ltd. 6 <sup>th</sup> Floor, Yeung Yiu Chung No.6 Ind Bldg. 19 Cheung Shun Street Cheung Sha Wan, Kowloon, Hongkong Tel.: +852 27 86 46 32 Fax: +852 27 42 60 57 <a href="mailto:Paul.li@boschrexroth.com.cn">Paul.li@boschrexroth.com.cn</a>	<b>India - Indien</b> Bosch Rexroth (India) Ltd. Electric Drives & Controls Plot. No.96, Phase III Peenya Industrial Area Bangalore – 560058 Tel.: +91 80 51 17 0-211...-218 Fax: +91 80 83 94 345 +91 80 83 97 374 <a href="mailto:mohanvelu.t@boschrexroth.co.in">mohanvelu.t@boschrexroth.co.in</a>	<b>India - Indien</b> Bosch Rexroth (India) Ltd. Electric Drives & Controls Advance House, II Floor Ark Industrial Compound Narol Naka, Makwana Road Andheri (East), Mumbai - 400 059 Tel.: +91 22 28 56 32 90 +91 22 28 56 33 18 Fax: +91 22 28 56 32 93 <a href="mailto:singh.op@boschrexroth.co.in">singh.op@boschrexroth.co.in</a>	<b>India - Indien</b> <b>Tightening &amp; Press-fit:</b> MICO Hosur Road Adugodi 560 030 Bangalore Karnataka Tel.: +91 80 22 99 28 86
<b>India - Indien</b> Bosch Rexroth (India) Ltd. S-10, Green Park Extension New Delhi – 110016 Tel.: +91 11 26 56 65 25 +91 11 26 56 65 27 Fax: +91 11 26 56 68 87 <a href="mailto:koul.rp@boschrexroth.co.in">koul.rp@boschrexroth.co.in</a>	<b>Indonesia - Indonesien</b> PT. Bosch Rexroth Building # 202, Cilandak Commercial Estate Jl. Cilandak KKO, Jakarta 12560 Tel.: +62 21 7891169 (5 lines) Fax: +62 21 7891170 - 71 <a href="mailto:rudu.karimun@boschrexroth.co.id">rudu.karimun@boschrexroth.co.id</a>	<b>Japan</b> Bosch Rexroth Automation Corp. Service Center Japan Yutakagaoka 1810, Meito-ku, NAGOYA 465-0035, Japan Tel.: +81 52 777 88 41 +81 52 777 88 53 +81 52 777 88 79 Fax: +81 52 777 89 01	<b>Japan</b> Bosch Rexroth Automation Corp. Electric Drives & Controls 2F, I.R. Building Nakamachidai 4-26-44, Tsuzuki-ku YOKOHAMA 224-0041, Japan Tel.: +81 45 942 72 10 Fax: +81 45 942 03 41
<b>Korea</b> Bosch Rexroth-Korea Ltd. Electric Drives & Controls 1515-14 Dadae-Dong, Saha-gu Pusan Metropolitan City, 604-050 Tel.: +82 51 26 00 741 Fax: +82 51 26 00 747 <a href="mailto:eunkyoung.kim@boschrexroth.co.kr">eunkyoung.kim@boschrexroth.co.kr</a>	<b>Korea</b> Bosch Rexroth-Korea Ltd. Electric Drives and Controls Bongwoo Bldg. 7FL, 31-7, 1Ga Jangchoong-dong, Jung-gu Seoul, 100-391 Tel.: +82 234 061 813 Fax: +82 222 641 295	<b>Korea</b> Bosch Rexroth-Korea Ltd. Electric Drives & Controls 1515-14 Dadae-Dong, Saha-gu Ulsan, 680-010 Tel.: +82 52 256-0734 Fax: +82 52 256-0738 <a href="mailto:keonhyun.jeong@boschrexroth.co.kr">keonhyun.jeong@boschrexroth.co.kr</a>	<b>Korea</b> <b>Tightening &amp; Press-fit:</b> KVT Co., Ltd. 901, Daeryung Techno Town 8 481-11 Gasan-Dong Geumcheon-Gu Seoul, 153-775 Tel.: +82 2 2163 0231 9
<b>Malaysia</b> Bosch Rexroth Sdn.Bhd. 11, Jalan U8/82, Seksyen U8 40150 Shah Alam Selangor, Malaysia Tel.: +60 3 78 44 80 00 Fax: +60 3 78 45 48 00 <a href="mailto:hhlilm@boschrexroth.com.my">hhlilm@boschrexroth.com.my</a> <a href="mailto:rexroth1@tm.net.my">rexroth1@tm.net.my</a>	<b>Singapore - Singapur</b> Bosch Rexroth Pte Ltd 15D Tuas Road Singapore 638520 Tel.: +65 68 61 87 33 Fax: +65 68 61 18 25 <a href="mailto:lai.ts@boschrexroth.com.sg">lai.ts@boschrexroth.com.sg</a>	<b>Taiwan</b> Bosch Rexroth Co., Ltd. Taichung Industrial Area No.19, 38 Road Taichung, Taiwan 407, R.O.C. Tel : +886 - 4 -235 08 383 Fax: +886 - 4 -235 08 586 <a href="mailto:jim.lin@boschrexroth.com.tw">jim.lin@boschrexroth.com.tw</a> <a href="mailto:david.lai@boschrexroth.com.tw">david.lai@boschrexroth.com.tw</a>	<b>Taiwan</b> Bosch Rexroth Co., Ltd. Tainan Branch No. 17, Alley 24, Lane 737 Chung Cheng N.Rd. Yung Kang Tainan Hsien, Taiwan, R.O.C. Tel : +886 - 6 -253 6565 Fax: +886 - 6 -253 4754 <a href="mailto:charlie.chen@boschrexroth.com.tw">charlie.chen@boschrexroth.com.tw</a>
<b>Thailand</b> NC Advance Technology Co. Ltd. 59/76 Moo 9 Ramintra road 34 Tharang, Bangkok, Bangkok 10230 Tel.: +66 2 943 70 62 +66 2 943 71 21 Fax: +66 2 509 23 62 Hotline +66 1 984 61 52 <a href="mailto:sonkawin@hotmail.com">sonkawin@hotmail.com</a>			

## Nordamerika – North America

<b>USA</b> <b>Headquarters - Hauptniederlassung</b>  Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls 5150 Prairie Stone Parkway Hoffman Estates, IL 60192-3707 Tel.: +1 847 645-3600 Fax: +1 847 645-6201 <a href="mailto:servicebrc@boschrexroth-us.com">servicebrc@boschrexroth-us.com</a> <a href="mailto:repairbrc@boschrexroth-us.com">repairbrc@boschrexroth-us.com</a>	<b>USA</b> <b>Central Region - Mitte</b>  Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls 1701 Harmon Road Auburn Hills, MI 48326 Tel.: +1 248 393-3330 Fax: +1 248 393-2906	<b>USA</b> <b>Southeast Region - Südost</b>  Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls 2810 Premiere Parkway, Suite 500 Duluth, GA 30097 Tel.: +1 678 957-4050 Fax: +1 678 417-6637	<b>USA SERVICE-HOTLINE</b>  - 7 days x 24hrs -  <b>+1-800-REXROTH</b> <b>+1 800 739-7684</b>
<b>USA</b> <b>Northeast Region – Nordost</b>  Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls 99 Rainbow Road East Granby, CT 06026 Tel.: +1 860 844-8377 Fax: +1 860 844-8595	<b>USA</b> <b>West Region – West</b>  Bosch Rexroth Corporation Electric Drives & Controls 7901 Stoneridge Drive, Suite 220 Pleasanton, CA 94588 Tel.: +1 925 227-1084 Fax: +1 925 227-1081		<b>Canada East - Kanada Ost</b>  <b>Tightening &amp; Press-fit:</b> Bosch Rexroth Canada Corp. 5345 Outer Drive unit 5 Windsor, Ontario Canada N9A 6J3 Tel.: +1 519 737 7393
<b>Canada East - Kanada Ost</b>  Bosch Rexroth Canada Corporation Burlington Division 3426 Mainway Drive Burlington, Ontario Canada L7M 1A8 Tel.: +1 905 335 5511 Fax: +1 905 335 4184 <a href="mailto:michael.moro@boschrexroth.ca">michael.moro@boschrexroth.ca</a>	<b>Canada West - Kanada West</b>  Bosch Rexroth Canada Corporation 5345 Goring St. Burnaby, British Columbia Canada V7J 1R1 Tel.: +1 604 205 5777 Fax: +1 604 205 6944 Hotline: +1 604 205 5777 <a href="mailto:david.gunby@boschrexroth.ca">david.gunby@boschrexroth.ca</a>	<b>Mexico</b>  Bosch Rexroth Mexico S.A. de C.V. Calle Neptuno 72 Unidad Ind. Vallejo 07700 Mexico, D.F. Tel.: +52 55 57 54 17 11 Fax: +52 55 57 54 50 73 <a href="mailto:mario.francioli@boschrexroth.com.mx">mario.francioli@boschrexroth.com.mx</a>	<b>Mexico</b>  Bosch Rexroth S.A. de C.V. Calle Argentina No 3913 Fracc. las Torres 64930 Monterrey, N.L. Tel.: +52 81 83 49 80 91 +52 81 83 49 80 92 +52 81 83 49 80 93 Fax: +52 81 83 65 52 80

## Südamerika – South America

<b>Argentina - Argentinien</b>  Bosch Rexroth S.A.I.C. "The Drive & Control Company" Rosario 2302 B1606DLD Carapachay Provincia de Buenos Aires Tel.: +54 11 4756 01 40 +54 11 4756 02 40 +54 11 4756 03 40 +54 11 4756 04 40 Fax: +54 11 4756 01 36 +54 11 4721 91 53 <a href="mailto:victor.jabif@boschrexroth.com.ar">victor.jabif@boschrexroth.com.ar</a>	<b>Argentina - Argentinien</b>  NAKASE SRL Servicio Tecnico CNC Calle 49, No. 5764/66 B1653AOX Villa Balester Provincia de Buenos Aires Tel.: +54 11 4768 36 43 Fax: +54 11 4768 24 13 <b>Hotline: +54 11 155 307 6781</b> <a href="mailto:nakase@usa.net">nakase@usa.net</a> <a href="mailto:nakase@nakase.com">nakase@nakase.com</a> <a href="mailto:gerencia@nakase.com">gerencia@nakase.com</a> (Service)	<b>Brazil - Brasilien</b>  Bosch Rexroth Ltda. Av. Tégula, 888 Ponte Alta, Atibaia SP CEP 12942-440 Tel.: +55 11 4414 -56 92 +55 11 4414 -56 84 Fax sales: +55 11 4414 -57 07 Fax serv.: +55 11 4414 -56 86 <a href="mailto:alexandre.wittwer@rexroth.com.br">alexandre.wittwer@rexroth.com.br</a>	<b>Brazil - Brasilien</b>  Bosch Rexroth Ltda. R. Dr.Humberto Pinheiro Vieira, 100 Distrito Industrial [Caixa Postal 1273] 89220-390 Joinville - SC Tel./Fax: +55 47 473 58 33 Mobil: +55 47 9974 6645  <a href="mailto:sergio.prochnow@boschrexroth.com.br">sergio.prochnow@boschrexroth.com.br</a>
<b>Columbia - Kolumbien</b>  Reflutech de Colombia Ltda. Calle 37 No. 22-31 Santafé de Bogotá, D.C. Colombia Tel.: +57 1 208 65 55 Fax: +57 1 269 97 37 <a href="mailto:reflutech@etb.net.co">reflutech@etb.net.co</a>			





Bosch Rexroth AG  
Electric Drives and Controls  
Postfach 13 57  
97803 Lohr, Deutschland  
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2  
97816 Lohr, Deutschland  
Tel. +49 (0)93 52-40-50 60  
Fax +49 (0)93 52-40-49 41  
[service.svc@boschrexroth.de](mailto:service.svc@boschrexroth.de)  
[www.boschrexroth.com](http://www.boschrexroth.com)

