

Rexroth IndraDrive Rexroth IndraMotion MLD (2G) Inbetriebnahme ab MPx-18

R911341707
Ausgabe 01

Inbetriebnahmeanleitung



Titel	Rexroth IndraDrive Rexroth IndraMotion MLD (2G) Inbetriebnahme ab MPx-18
Art der Dokumentation	Inbetriebnahmeanleitung
Dokumentations-Type	DOK-INDRV*-MLD3-F*STEP-CO01-DE-P
Interner Ablagevermerk	RS-7a81e8e7f7c73cfa0a6846a501c5ff29-1-de-DE-24
Zweck der Dokumentation	In diesem Dokument wird die Inbetriebnahme des Antriebs und die Erstellung eines einfachen SPS-Programms für IndraMotion MLD mit IndraLogic 2G erläutert.
Änderungsverlauf	siehe Kapitel "Über diese Dokumentation", Marginalie "Ausgaben dieser Dokumentation"
Schutzvermerk	© Bosch Rexroth AG 2013 Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.
Verbindlichkeit	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.
Hinweis	Diese Dokumentation ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Über diese Dokumentation.....	3
2 Einleitung.....	5
2.1 Übersicht.....	5
2.2 Mitgelieferte Dokumentationen	7
2.2.1 Antriebssysteme, Systemkomponenten.....	7
2.2.2 Motoren.....	7
2.2.3 Kabel.....	8
2.2.4 Firmware.....	8
3 Wichtige Gebrauchshinweise	11
3.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	11
3.1.1 Einführung.....	11
3.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche.....	11
3.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	12
4 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen.....	13
4.1 Begriffsdefinitionen.....	13
4.2 Grundsätzliche Hinweise.....	14
4.2.1 Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise.....	14
4.2.2 Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch.....	14
4.2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch.....	16
4.3 Gefahrenbezogene Hinweise.....	16
4.3.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen.....	16
4.3.2 Schutzkleinspannung als Schutz gegen elektrischen Schlag	18
4.3.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen.....	18
4.3.4 Schutz vor magnetischen und elektromagnetischen Feldern bei Betrieb und Montage.....	20
4.3.5 Schutz gegen Berühren heißer Teile.....	20
4.3.6 Schutz bei Handhabung und Montage.....	21
4.3.7 Schutz beim Umgang mit Batterien.....	21
4.3.8 Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen.....	22
4.4 Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik.....	22
5 Vorbereitung und Aufbau.....	25
5.1 Schritt 1: Hardware- und Firmware-Voraussetzungen prüfen.....	25
5.1.1 Hardware-Voraussetzungen.....	25
5.1.2 Firmware-Voraussetzungen.....	25
5.2 Schritt 2: Software installieren.....	26
5.3 Schritt 3: Aufbau des Antriebssystems.....	26
5.3.1 IndraMotion MLD-S.....	26
5.3.2 IndraMotion MLD-M.....	28
5.4 Schritt 4: Kommunikation zwischen Antriebsregelgerät und Inbetriebnahme-PC aufbauen.....	29
5.4.1 Herstellen einer Ethernetverbindung mit dem Antriebsregelgerät.....	29

Inhaltsverzeichnis

	Seite
6 Inbetriebnahme und Parametrierung.....	37
6.1 Schritt 5: Allgemeine Inbetriebnahme und Parametrierung des Antriebs.....	37
6.2 Schritt 6: Aktivierung und Konfiguration der integrierten SPS (IndraMotion MLD)	39
6.2.1 Aktivierung von IndraMotion MLD	39
6.2.2 Einstellungen der MLD	39
6.2.3 Aktivierung MLD-M für Mehrachsananwendungen.....	41
6.3 Schritt 7: Konfiguration der Schnittstellen und Datenkanäle der MLD.....	42
6.3.1 Allgemeines.....	42
6.3.2 Zyklische Datenkanäle.....	43
6.3.3 Azyklische Datenkanäle/Schnittstellen.....	44
6.3.4 Erläuterung der MLD-Datenkanäle.....	44
7 Programmerstellung.....	67
7.1 Schritt 8: Konfiguration und Steuerung der SPS.....	67
7.1.1 Übersicht.....	67
7.1.2 Konfiguration der SPS.....	67
7.1.3 Steuerung der SPS.....	68
7.2 Schritt 9: Programm erstellen.....	69
7.2.1 Neues Programm erstellen.....	69
7.2.2 Vorhandenes Programm importieren / verwenden.....	72
7.2.3 Besonderheiten bei MLD-2G / Änderungen zu MLD-1G.....	77
7.3 Schritt 10: Programm laden und aktivieren.....	78
7.3.1 Programm laden.....	78
7.3.2 Programm starten.....	79
7.3.3 Bootprojekt erzeugen.....	79
7.4 Schritt 11: Programm testen.....	80
7.4.1 Online-Anzeige.....	80
7.4.2 Beobachten von Variablen mit der Traceaufzeichnung.....	80
7.4.3 Oszilloskopfunktion.....	80
8 Service und Support.....	83
Index.....	85

1 Über diese Dokumentation

Ausgaben dieser Dokumentation

Ausgabe	Stand	Bemerkung
DOK-INDRV*-MLD3-F*STEP-CO01-DE-P	25.11.2013	Erstausgabe

Darstellungsmittel in dieser Dokumentation

Abb. 1-1: Änderungsverlauf

Um Ihnen das Lesen in dieser Dokumentation zu erleichtern, erhalten Sie hier einen Überblick über die Darstellungsmittel und Schreibweisen immer wiederkehrender Begriffe.

Was?	Wie?	Zum Beispiel...
Pfade und Menüfolgen...	...sind in Fettschrift Schritt für Schritt gekennzeichnet dargestellt	Klicken Sie auf Fenster ▶ Sicht anzeigen ▶ Eigenschaften
Schaltflächen und Tastenbezeichnungen...	... sind in spitzen Klammern dargestellt	Klicken Sie auf <Hinzufügen> oder Drücken Sie <Strg>+<Alt>
Wichtige Sachverhalte die im Fließtext hervorgehoben werden sollen	Fettschrift	Bei entfernten Achsen wird mit "Active"=TRUE angezeigt, dass ...
Parameternamen, Diagnosenamen, Funktionsbezeichnungen	Anführungszeichen	"Axis2" bis "Axis10" entsprechen den entfernten Achsen. Die in der Liste "P-0-1801.x.10, CCD: Adressen projektierter Antriebe" vorhandenen ...

Abb. 1-2: Konventionen in der Schreibweise

Alle wichtigen Hinweise sind im Text besonders hervorgehoben. Sie sind jeweils mit einem Symbol versehen, das Ihnen sagt, um welche Art es sich handelt. Sie haben folgende Bedeutung:

GEFAHR

...

Bei der Missachtung eines Gefahrenhinweises **werden** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

WARNUNG

...

Bei der Missachtung einer Warnung **können** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

VORSICHT

...

Bei Missachtung **können** mittelschwere oder leichte Körperverletzung eintreten.

HINWEIS

...

Bei Nichtbeachten eines Sicherheitshinweises **können** Sachschäden eintreten.



Dieser Hinweiskasten gibt Ihnen wichtige Informationen auf die Sie achten sollten.

Über diese Dokumentation



Mit dieser Darstellung werden nützliche Tipps und Tricks gekennzeichnet.

Ihr Feedback

Ihre Erfahrungen sind für uns ein wichtiger Bestandteil im Verbesserungsprozess für Produkt und Dokumentation.

Wenn Sie in dieser Dokumentation Fehler entdecken oder Änderungen wünschen, können Sie Ihre Rückmeldungen an folgende E-Mail-Adresse senden:

Dokusupport@boschrexroth.de

Für die Bearbeitung ihres Feedbacks geben Sie bitte folgendes an:

- Die Nummer, die unter "Interner Ablagevermerk" angegeben ist.
- Die Seitenzahl.

2 Einleitung

2.1 Übersicht

Diese Dokumentation erläutert die Inbetriebnahme des Antriebs, die Installation von IndraWorks mit MLD-2G und die Erstellung eines einfachen SPS-Programms für IndraMotion MLD-S und MLD-M mit der Firmware MPx-18VRS.

Nachfolgend werden die erforderlichen Schritte für die erste Nutzung von Rexroth IndraMotion MLD beschrieben. Man unterscheidet hierbei folgende Phasen:

- Vorbereitung und Aufbau
- Inbetriebnahme
- Programmerstellung



Die Aufbau- und Inbetriebnahmeschritte sind nur bei Erst-inbetriebnahme erforderlich.

Die folgende Grafik zeigt eine Übersicht der erforderlichen Inbetriebnahmeschritte.

Einleitung

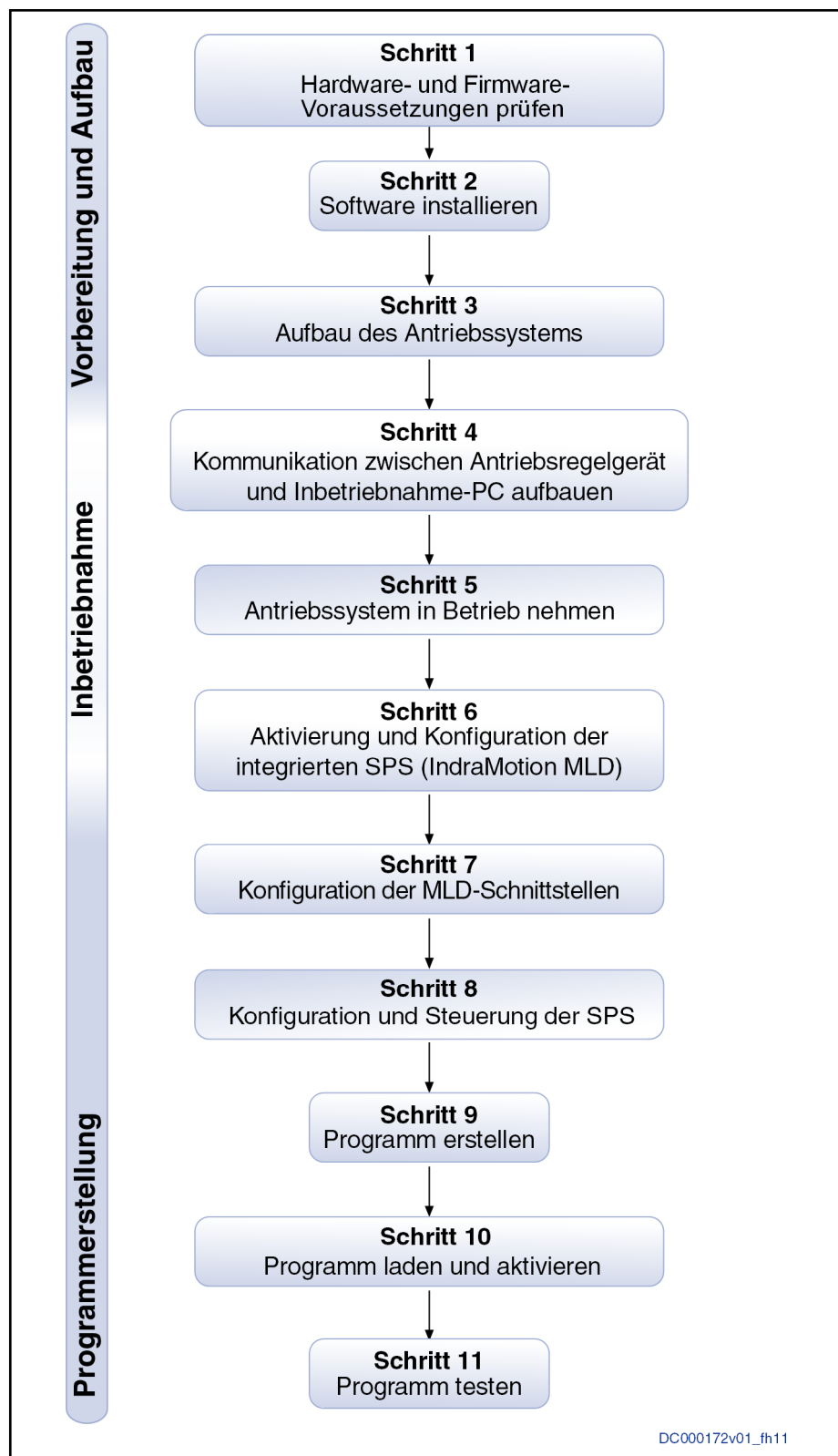


Abb.2-1: Inbetriebnahme von Rexroth IndraMotion MLD

2.2 Mitgeltende Dokumentationen

2.2.1 Antriebssysteme, Systemkomponenten

Antriebssysteme mit einachsigen oder doppelachsigen Antriebsregelgeräten

Titel Rexroth IndraDrive ...	Dokumentationsart	Dokumentations-Type ¹⁾ DOK-INDRV*-...	Materialnummer R911...
Cs Antriebssysteme mit HCS01	Projektierungsbeschreibung	HCS01*****-PRxx-DE-P	322209
Mi Antriebssysteme mit KCU02, KSM02, KMS02	Projektierungsbeschreibung	KCU02+KSM02-PRxx-DE-P	335702
Antriebssysteme mit HMV01/02 HMS01/02, HMD01, HCS02/03	Projektierungsbeschreibung	SYSTEM*****-PRxx-DE-P	309635
Versorgungsgeräte, Leistungsteile HMF, HMS, HMD, HCS02, HCS03	Projektierungsbeschreibung	HMF-S-D+HCS-PRxx-DE-P	318789
Steuerteile CSE02, CSB02, CDB02, CSH02	Projektierungsbeschreibung	Cxx02*****-PRxx-DE-P	338961
Zusatzkomponenten und Zubehör	Projektierungsbeschreibung	ADDCOMP****-PRxx-DE-P	306139

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: PR01 bedeutet die erste Ausgabe einer Projektierungsbeschreibung)

Abb.2-1: Dokumentationen – Antriebssysteme, Systemkomponenten

2.2.2 Motoren

Titel Rexroth IndraDyn ...	Dokumentationsart	Dokumentations-Type ¹⁾ DOK-MOTOR*-...	Materialnummer R911...
A Asynchronmotoren MAD / MAF	Projektierungsbeschreibung	MAD/MAF****-PRxx-DE-P	295054
H Synchron-Bausatz-Spindelmotoren	Projektierungsbeschreibung	MBS-H*****-PRxx-DE-P	297894
L Synchron-Linearmotoren	Projektierungsbeschreibung	MLF*****-PRxx-DE-P	293634
L Eisenlose Linearmotoren MCL	Projektierungsbeschreibung	MCL*****-PRxx-DE-P	330591
S Synchronmotoren MKE	Projektierungsbeschreibung	MKE*GEN2***-PRxx-DE-P	297662
S Synchronmotoren MSK	Projektierungsbeschreibung	MSK*****-PRxx-DE-P	296288
S Synchronmotoren MSM	Datenblatt	MSM*****-DAxx-DE-P	329337
S Synchronmotoren QSK	Projektierungsbeschreibung	QSK*****-PRxx-DE-P	330322
T Synchron-Torquemotoren	Projektierungsbeschreibung	MBT*****-PRxx-DE-P	291224

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: PR01 bedeutet die erste Ausgabe einer Projektierungsbeschreibung)

Abb.2-2: Dokumentationen – Motoren

Einleitung

2.2.3 Kabel

Titel	Dokumentationsart	Dokumentations-Type ¹⁾ DOK-CONNEC-...	Materialnummer R911...
Rexroth Anschlusskabel IndraDrive und IndraDyn	Auswahldaten	CABLE*INDRV-CAxx-DE-P	322948

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: CA02 bedeutet die zweite Ausgabe der Dokumentation "Auswahldaten")

Abb.2-3: Dokumentationen – Kabel

2.2.4 Firmware

Titel	Dokumentationsart	Dokumentations-Type ¹⁾	Materialnummer R911...
Rexroth IndraDrive ²⁾ MPx-18 Funktionen	Anwendungsbeschreibung	DOK-INDRV*-MP*-18VRS**- APxx-DE-P	338674
Rexroth IndraDrive MPx-18 Version Notes	Release Notes	DOK-INDRV*-MP*-18VRS**- RNxx-DE-P	338657
Rexroth IndraDrive MPx-16 bis MPx-18 Parameter	Referenz	DOK-INDRV*-GEN1-PARA**- RExx-DE-P	328650
Rexroth IndraDrive MPx-16 bis MPx-18 Diagnosen	Referenz	DOK-INDRV*-GEN1-DIAG**- RExx-DE-P	326539
Rexroth IndraDrive Integrierte Sicherheitstechnik ab MPx-1x (Safe Torque Off)	Anwendungsbeschreibung	DOK-INDRV*-SI3-**VRS**-APxx- DE-P	332633
Rexroth IndraDrive Integrierte Sicherheitstechnik ab MPx-1x (Safe Motion)	Anwendungsbeschreibung	DOK-INDRV*-SI3*SMO-VRS- APxx-DE-P	338919
Rexroth IndraDrive Rexroth IndraMotion MLD (2G) Bibliotheken ab MPx-18	Referenz	DOK-INDRV*-MLD-SYSLIB3- RExx-DE-P	338915
Rexroth IndraDrive ²⁾ Rexroth IndraMotion MLD (2G) ab MPx-18	Anwendungsbeschreibung	DOK-INDRV*-MLD3-**VRS**- APxx-DE-P	338913

Einleitung

Titel	Dokumentationsart	Dokumentations-Type ¹⁾	Materialnummer R911...
Rexroth IndraDrive ²⁾ Rexroth IndraMotion MLD (2G) ab MPx-18	Inbetriebnahmeanleitung	DOK-INDRV*-MLD3-F*STEP- COxx-DE-P	341707
Rexroth IndraMotion MLD 13VRS Service Tool	Referenz	DOK-IM*MLD-IMST****V13-RExx- DE-P	341346

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: RE02 bedeutet die zweite Ausgabe einer Referenz-Dokumentation)

2) In Vorbereitung

Abb.2-4: Dokumentationen – Firmware

3 Wichtige Gebrauchshinweise

3.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

3.1.1 Einführung

Die Produkte von Rexroth werden nach dem jeweiligen Stand der Technik entwickelt und gefertigt. Vor ihrer Auslieferung werden sie auf ihren betriebs-sicheren Zustand hin überprüft.

WARNUNG

Personen- und Sachschäden durch falschen Gebrauch der Produkte!

Die Produkte sind für den Einsatz im industriellen Umfeld konzipiert und dürfen nur bestimmungsgemäß eingesetzt werden. Wenn sie nicht bestimmungsgemäß eingesetzt werden, dann können Situationen entstehen, die Sach- und Personenbeschädigung nach sich ziehen.



Für Schäden bei nicht-bestimmungsgemäßigem Gebrauch der Produkte leistet Rexroth als Hersteller keinerlei Gewährleistung, Haftung oder Schadensersatz; die Risiken bei nicht-bestimmungsgemäßigem Gebrauch der Produkte liegen allein beim Anwender.

Bevor Sie Produkte von Rexroth einsetzen, müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein, um einen bestimmungsgemäßen Gebrauch der Produkte zu gewährleisten:

- Jeder, der in irgendeiner Weise mit einem unserer Produkte umgeht, muss die entsprechenden Sicherheitsvorschriften und den bestimmungsgemäßen Gebrauch lesen und verstehen.
- Sofern es sich bei den Produkten um Hardware handelt, müssen sie in ihrem Originalzustand belassen werden; d. h. es dürfen keine baulichen Veränderungen an ihnen vorgenommen werden. Softwareprodukte dürfen nicht dekompiert werden und ihre Quellcodes dürfen nicht verändert werden.
- Beschädigte oder fehlerhafte Produkte dürfen nicht eingebaut oder in Betrieb genommen werden.
- Es muss gewährleistet sein, dass die Produkte entsprechend den in der Dokumentation genannten Vorschriften installiert sind.

3.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche

Antriebsregelgeräte von Rexroth sind dazu bestimmt, elektrische Motoren zu regeln und deren Betrieb zu überwachen.

Zur Regelung und Überwachung der Antriebsregelgeräte kann es notwendig sein, dass zusätzliche Sensoren und Aktoren angeschlossen werden müssen.

Wichtige Gebrauchshinweise



Die Antriebsregelgeräte dürfen nur mit den in dieser Dokumentation angegebenen Zubehör- und Anbauteilen benutzt werden. Nicht ausdrücklich genannte Komponenten dürfen weder angebaut noch angeschlossen werden. Gleiches gilt für Kabel und Leitungen.

Der Betrieb darf nur in den ausdrücklich angegebenen Konfigurationen und Kombinationen der Komponenten und mit der in der jeweiligen Funktionsbeschreibung angegebenen und spezifizierten Soft- und Firmware erfolgen.

Antriebsregelgeräte müssen vor der Inbetriebnahme programmiert werden, damit der Motor die für die Anwendung spezifischen Funktionen ausführt.

Antriebsregelgeräte aus der Baureihe Rexroth IndraDrive sind für den Einsatz in ein- und mehrachsigen Antriebs- und Steuerungsaufgaben entwickelt worden.

Für den applikationsspezifischen Einsatz der Antriebsregelgeräte stehen Gerätetypen mit unterschiedlicher Antriebsleistung und unterschiedlichen Schnittstellen zur Verfügung.

Typische Anwendungsbereiche sind beispielsweise:

- Handhabungs- und Montagesysteme,
- Verpackungs- und Lebensmittelmaschinen,
- Druck- und Papierverarbeitungsanlagen und
- Werkzeugmaschinen.

Antriebsregelgeräte dürfen nur unter den in dieser Dokumentation angegebenen Montage- und Installationsbedingungen, in der angegebenen Gebrauchslage und unter den angegebenen Umweltbedingungen (Temperatur, Schutzart, Feuchte, EMV u. a.) betrieben werden.

3.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Verwendung der Antriebsregelgeräte außerhalb der in der Dokumentation beschriebenen Betriebsbedingungen und angegebenen technischen Daten und Spezifikationen gilt als "nicht bestimmungsgemäß".

Antriebsregelgeräte dürfen nicht eingesetzt werden, wenn ...

- sie Betriebsbedingungen ausgesetzt werden, die die vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen nicht erfüllen. Untersagt sind z. B. der Betrieb unter Wasser, unter extremen Temperaturschwankungen oder extremen Maximaltemperaturen.
- Außerdem dürfen Antriebsregelgeräte nicht bei Anwendungen eingesetzt werden, die von Rexroth nicht ausdrücklich freigegeben sind. Beachten Sie hierzu bitte unbedingt die Aussagen in den allgemeinen Sicherheitshinweisen!



Komponenten des Antriebssystems Rexroth IndraDrive sind **Produkte der Kategorie C3** (mit eingeschränkter Erhältlichkeit) nach IEC 61800-3. Zur Einhaltung dieser Kategorie (Grenzwerte) müssen im Antriebssystem geeignete Netzfilter verwendet werden.

Diese Komponenten sind nicht vorgesehen für den Einsatz in einem öffentlichen Niederspannungsnetz, das Wohngebiete speist. Wenn diese Komponenten in einem solchen Netz betrieben werden, sind Hochfrequenzstörungen zu erwarten. Zusätzliche Entstörmaßnahmen können dann erforderlich sein.

4 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

4.1 Begriffsdefinitionen

Anlage	Eine Anlage besteht aus mehreren zu einem bestimmten Zweck und an einem bestimmten Ort miteinander verbundenen Geräten oder Systemen, die jedoch nicht als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden sollen.
Elektrisches Antriebssystem	Ein elektrisches Antriebssystem umfasst alle Bestandteile von der Netzeinspeisung bis zur Motorwelle; dazu zählen z. B. Elektromotor(en), Motorgeber, Versorgungs- und Antriebsregelgeräte, sowie Hilfs- und Zusatzkomponenten, wie Netzfilter, Netzdrossel und dazugehörige Leitungen und Kabel.
Anwender	Ein Anwender ist eine Person, die ein in Verkehr gebrachtes Produkt installiert, in Betrieb nimmt oder verwendet.
Anwendungsdokumentation	Eine Anwendungsdokumentation umfasst die gesamte Dokumentation, die dazu dient, den Anwender des Produkts über den Gebrauch und sicherheitsrelevante Inhalte für Projektierung, Einbau, Installation, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung, Reparatur, Außerbetriebnahme des Produkts zu informieren. Folgende Begriffe sind dafür ebenfalls üblich: Betriebsanleitung, Inbetriebnahmebeschreibung, Gebrauchsanleitung, Projektierungsbeschreibung, Anwendungsbeschreibung usw.
Elektrisches Betriebsmittel	Ein elektrisches Betriebsmittel ist ein Gegenstand, der zum Erzeugen, Umwandeln, Fortleiten, Verteilen oder Anwenden von elektrischer Energie benutzt wird, wie z. B. Elektromotoren, Transformatoren, Schaltgeräte, Kabel, Leitungen, Stromverbrauchsgeräte, bestückte Leiterplatten, Einschübe, Schaltschränke usw.
Gerät	Ein Gerät ist ein Endprodukt mit einer ihm eigenen Funktion, das für Anwender bestimmt ist und als eine einzelne Handelsware in Verkehr gebracht wird.
Hersteller	Unter Hersteller ist eine natürliche oder juristische Person zu verstehen, welche die Verantwortung für die Auslegung und die Herstellung eines Produktes trägt, das in seinem Namen in den Verkehr gebracht wird. Der Hersteller kann Fertigerzeugnisse, Fertigteile oder Fertigelemente verwenden oder Arbeiten an Subunternehmer vergeben. Er muss jedoch immer die Oberaufsicht behalten und die notwendigen Befugnisse besitzen, um die Verantwortung für das Produkt übernehmen zu können.
Komponente	Eine Komponente ist eine Kombination von Bauelementen mit vorgegebener Funktion, die Teil eines Betriebsmittels, Gerätes oder Systems sind. Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems sind z. B. Versorgungsgeräte, Antriebsregelgeräte, Netzdrossel, Netzfilter, Motoren, Kabel, usw.
Maschine	Unter Maschine ist die Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Baugruppen zu verstehen, von denen mindestens eine(s) beweglich ist. Eine Maschine besteht somit aus entsprechenden Maschinenantriebselementen sowie Steuer- und Energiekreisen, die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind. Eine Maschine ist z. B. für die Verarbeitung, Behandlung, Fortbewegung oder Verpackung eines Materials bestimmt. Der Ausdruck "Maschine" deckt auch eine Zusammenstellung von Maschinen ab, die so angeordnet und gesteuert werden, dass sie als einheitliches Ganzes funktionieren.
Produkt	Beispiele für ein Produkt: Gerät, Komponente, Bauteil, System, Software, Firmware u. a.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

Projektierungsanleitung	Eine Projektierungsanleitung ist Teil der Anwendungsdokumentation zur Hilfestellung bei der Auslegung und Planung von Systemen, Maschinen oder Anlagen.
Qualifiziertes Personal	Im Sinne dieser Anwendungsdokumentation umfasst das qualifizierte Personal diejenigen Personen, die mit der Installation, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems sowie den damit verbundenen Gefahren vertraut sind und über die ihre Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen. Zu derartigen Qualifikationen gehören u. a.: 1) Eine Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, um Stromkreise und Geräte sicher ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen. 2) Eine Ausbildung oder Unterweisung für die Pflege und den Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung 3) Eine Schulung in Erster Hilfe
Steuerungssystem	Ein Steuerungssystem umfasst mehrere miteinander verbundene Steuerungskomponenten, die als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden.

4.2 Grundsätzliche Hinweise

4.2.1 Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise

Installieren und betreiben Sie keine Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems, bevor Sie alle mitgelieferten Unterlagen sorgfältig durchgelesen haben. Diese Sicherheitshinweise und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit diesen Komponenten durchzulesen. Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für die Komponenten zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebspartner von Rexroth. Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb der Komponenten.

Bei Verkauf, Verleih und/oder anderweitiger Weitergabe der Komponente sind diese Sicherheitshinweise ebenfalls in der Landessprache des Anwenders mitzugeben.

Unsachgemäßer Umgang mit diesen Komponenten und Nichtbeachten der hier angegebenen Sicherheitshinweise sowie unsachgemäße Eingriffe in die Sicherheitseinrichtung können zu Sachschäden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

4.2.2 Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch

Lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems folgende Hinweise, damit Sie Körperverletzungen und/oder Sachschäden vermeiden können. Sie müssen diese Sicherheitshinweise einhalten.

- Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise übernimmt Rexroth keine Haftung.
- Vor der Inbetriebnahme sind die Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitshinweise durchzulesen. Wenn die Anwendungsdokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferanten anfragen und diesen informieren.
- Der einwandfreie und sichere Betrieb der Komponente setzt sachgemäßen und fachgerechten Transport, Lagerung, Montage und Installation sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Nur qualifiziertes Personal darf an Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems oder in dessen Nähe arbeiten.
- Nur von Rexroth zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.
- Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes beachten, in welchem die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems betrieben werden.
- Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems nur bestimmungsgemäß verwenden. Siehe dazu Kapitel "Bestimmungsgemäßer Gebrauch".
- Die in der vorliegenden Anwendungsdokumentation angegebenen Umgebungs- und Einsatzbedingungen müssen eingehalten werden.
- Anwendungen zur funktionalen Sicherheit sind nur zugelassen, wenn sie ausdrücklich und eindeutig in der Anwendungsdokumentation "Integrierte Sicherheitstechnik" angegeben sind. Ist dies nicht der Fall, sind sie ausgeschlossen. Funktionale Sicherheit beinhaltet Teile der Gesamtsicherheit, bei der Maßnahmen zur Risikominderung zum Personenschutz von elektrischen, elektronischen oder programmierbaren Steuerungen abhängig sind.
- Die in der Anwendungsdokumentation gemachten Angaben zur Verwendung der gelieferten Komponenten stellen nur Anwendungsbeispiele und Vorschläge dar.

Der Maschinenhersteller und Anlagenerrichter muss für seine individuelle Anwendung die Eignung

- der gelieferten Komponenten und die in dieser Anwendungsdokumentation gemachten Angaben zu ihrer Verwendung selbst überprüfen,
- mit den für seine Anwendung geltenden Sicherheitsvorschriften und Normen abstimmen und die erforderlichen Maßnahmen, Änderungen, Ergänzungen durchführen.
- Die Inbetriebnahme der gelieferten Komponenten ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine oder Anlage, in der die Komponenten eingebaut sind, den länderspezifischen Bestimmungen, Sicherheitsvorschriften und Normen der Anwendung entspricht.
- Der Betrieb ist nur bei Einhaltung der nationalen EMV-Vorschriften für den vorliegenden Anwendungsfall erlaubt.
- Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind dem Abschnitt zur EMV in der zugehörigen Anwendungsdokumentation zu entnehmen.
Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.
- Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen der Komponenten sind den zugehörigen Anwendungsdokumentationen zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

Länderspezifische Vorschriften, die vom Anwender zu berücksichtigen sind

- Europäische Länder: entsprechend Euronormen EN
- Vereinigte Staaten von Amerika (USA):
 - Nationale Vorschriften für Elektrik (NEC)
 - Nationale Vereinigung der Hersteller von elektrischen Anlagen (NEMA) sowie regionale Bauvorschriften
 - Vorschriften der National Fire Protection Association (NFPA)

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Kanada: Canadian Standards Association (CSA)
- Andere Länder:
 - International Organization for Standardization (ISO)
 - International Electrotechnical Commission (IEC)

4.2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch

- Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom! Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!
- Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss! Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!
- Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!
- Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten in unmittelbarer Umgebung elektrischer Antriebssysteme!
- Verbrennungsgefahr durch heiße Gehäuseoberflächen!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung! Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von Batterien!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!

4.3 Gefahrenbezogene Hinweise

4.3.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen



Dieser Abschnitt betrifft Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems mit Spannungen **über 50 Volt**.

Werden Teile mit Spannungen größer 50 Volt berührt, können diese für Personen gefährlich werden und zu elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Komponenten unter gefährlicher Spannung.

Hohe elektrische Spannung! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!

- Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen.
- Beachten Sie die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Arbeiten an Starkstromanlagen.
- Stellen Sie vor dem Einschalten den festen Anschluss des Schutzleiters an allen elektrischen Komponenten entsprechend dem Anschlussplan her.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Ein Betrieb, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, ist nur mit fest angeschlossenem Schutzleiter an den dafür vorgesehenen Punkten der Komponenten erlaubt.
- Trennen Sie elektrische Komponenten vom Netz oder von der Spannungsquelle, bevor Sie auf elektrische Teile mit Spannungen größer 50 V zugreifen. Sichern Sie die elektrische Komponente gegen Wiedereinschalten.
- Bei elektrischen Komponenten beachten:
Warten Sie nach dem Abschalten grundsätzlich **30 Minuten**, damit sich spannungsführende Kondensatoren entladen können, bevor Sie auf eine elektrische Komponente zugreifen. Messen Sie die elektrische Spannung von spannungsführenden Teilen vor Beginn der Arbeiten, um Gefährdungen durch Berührung auszuschließen.
- Bringen Sie vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührungsschutz an.
- Berühren Sie elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht.
- Ziehen Sie Stecker nicht unter Spannung ab oder stecken Sie diese nicht unter Spannung auf.
- Elektrische Antriebssysteme können unter bestimmten Voraussetzungen an Netzen betrieben werden, die durch allstromsensitive FI-Schutzeinrichtungen (RCD/RCM) abgesichert sind.
- Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern und Wasser sowie gegen direktes Berühren durch ein äußeres Gehäuse, z. B. Schaltschrank, sicherzustellen.

Hohe Gehäusespannung und hoher Ableitstrom! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

- Erden oder verbinden Sie vor dem Einschalten und der Inbetriebnahme die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems mit dem Schutzleiter an den Erdungspunkten.
- Schließen Sie den Schutzleiter der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems stets fest und dauerhaft an das Versorgungsnetz an. Der Ableitstrom ist größer als 3,5 mA.
- Stellen Sie eine Schutzleiterverbindung mit einem Mindestquerschnitt gemäß nachfolgender Tabelle her. Bei einem Außenleiterquerschnitt kleiner 10 mm² ist alternativ auch ein Anschluss von zwei Schutzleitern zulässig, welche jeweils den gleichen Querschnitt wie die Außenleiter aufweisen.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

Querschnitt Außenleiter	Mindestquerschnitt Schutzleiter Ableitstrom $\geq 3,5$ mA	
	1 Schutzleiter	2 Schutzleiter
1,5 mm ² (AWG 16)	10 mm ² (AWG 8)	2 × 1,5 mm ² (AWG 16)
2,5 mm ² (AWG 14)		2 × 2,5 mm ² (AWG 14)
4 mm ² (AWG 12)		2 × 4 mm ² (AWG 12)
6 mm ² (AWG 10)		2 × 6 mm ² (AWG 10)
10 mm ² (AWG 8)		-
16 mm ² (AWG 6)	16 mm ² (AWG 6)	-
25 mm ² (AWG 4)		-
35 mm ² (AWG 2)		-
50 mm ² (AWG 1/0)	25 mm ² (AWG 4)	-
70 mm ² (AWG 2/0)	35 mm ² (AWG 2)	-
...	...	...

Abb.4-1: Mindestquerschnitt der Schutzleiterverbindung

4.3.2 Schutzkleinspannung als Schutz gegen elektrischen Schlag

Schutzkleinspannung dient dazu, Geräte mit Basisisolierung an Kleinspannungskreise anschließen zu können.

An den Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems von Rexroth sind alle Anschlüsse und Klemmen, die Spannungen bis 50 Volt führen, in Schutzkleinspannung ("Protective Extra Low Voltage - PELV") ausgeführt. An diese Anschlüsse dürfen Geräte angeschlossen werden, die mit Basisisolierung ausgestattet sind, wie beispielsweise Programmiergeräte, PCs, Notebooks, Anzeigegeräte.

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag! Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Werden Kleinspannungskreise von Geräten, die auch Spannungen und Stromkreise über 50 Volt beinhalten (z. B. den Netzanschluss), an Produkten von Rexroth angeschlossen, dann müssen die angeschlossenen Kleinspannungskreise die Anforderungen für Schutzkleinspannung ("Protective Extra Low Voltage - PELV") erfüllen.

4.3.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Gefährliche Bewegungen können durch fehlerhafte Ansteuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Die Ursachen können verschiedenster Art sein:

- unsachgemäße oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung
- Bedienungsfehler
- falsche Eingabe von Parametern vor der Inbetriebnahme
- Fehler in den Messwertgebern und Signalgebern
- defekte Komponenten

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Fehler in der Software oder in der Firmware

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einer unbestimmten Zeitdauer im Betrieb auftreten.

Die Überwachungen in den Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den Personenschutz, insbesondere auf die Gefahr von Körperverletzung und/oder Sachschaden, darf auf diesen Sachverhalt nicht allein vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen ist auf jeden Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen, deren Maß von der Art der Steuerung und des Betriebszustandes abhängt.

Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!

Für die Anlage oder Maschine mit ihren spezifischen Gegebenheiten, in welche die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems eingebaut werden, ist eine **Risikobeurteilung** zu erstellen.

Aus der Risikobeurteilung sind vom Anwender Überwachungen und anlagenseitig übergeordnete Maßnahmen für den Personenschutz vorzusehen. Die für die Anlage oder Maschine geltenden Sicherheitsbestimmungen sind hierbei mit einzubeziehen. Durch Ausschalten, Umgehen oder fehlendes Aktivieren von Sicherheitseinrichtungen können willkürliche Bewegungen der Maschine oder andere Fehlfunktionen auftreten.

Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden:

- Halten Sie sich nicht im Bewegungsbereich der Maschine und Maschinenteilen auf. Verhindern Sie den unbeabsichtigten Zugang für Personen, z. B. durch
 - Schutzzaun
 - Schutzgitter
 - Schutzabdeckung
 - Lichtschranke
- Stellen Sie eine ausreichende Festigkeit der Schutzzäune und Schutzabdeckungen gegen die maximal mögliche Bewegungsenergie sicher.
- Ordnen Sie NOT-HALT-Schalter leicht zugänglich und schnell erreichbar an. Prüfen Sie die Funktion der NOT-HALT-Einrichtung vor der Inbetriebnahme. Unterlassen Sie den Betrieb der Maschine bei Fehlfunktion des NOT-HALT-Schalters.
- Stellen Sie sicher, dass es nicht zu einem unbeabsichtigten Anlauf kommt. Schalten Sie den Leistungsanschluss der Antriebe über Ausschalter/-taster frei oder verwenden Sie eine sichere Anlaufsperre.
- Bringen Sie vor dem Zugriff oder Zutritt in den Gefahrenbereich die Antriebe sicher zum Stillstand.
- Sichern Sie zusätzlich vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors, z. B. durch
 - mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
 - externe Brems-/ Fang-/ Klemmeinrichtung oder
 - ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.
- Die serienmäßig gelieferte **Motor-Haltebremse** oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Haltebremse **alleine ist nicht für den Personenschutz geeignet!**

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Schalten Sie die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems über den Hauptschalter spannungsfrei und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten bei:
 - Wartungsarbeiten und Instandsetzung
 - Reinigungsarbeiten
 - langen Betriebsunterbrechungen
- Vermeiden Sie den Betrieb von Hochfrequenz-, Fernsteuer- und Funkgeräten in der Nähe von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems und deren Zuleitungen. Wenn ein Gebrauch dieser Geräte unvermeidlich ist, prüfen Sie bei Erstinbetriebnahme des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems die Maschine oder Anlage auf mögliche Fehlfunktionen bei Betrieb solcher Hochfrequenz-, Fernsteuer- oder Funkgeräte in deren möglichen Gebrauchslagen. Eventuell ist eine spezielle EMV-Prüfung notwendig.

4.3.4 Schutz vor magnetischen und elektromagnetischen Feldern bei Betrieb und Montage

Magnetische und elektromagnetische Felder, die in unmittelbarer Umgebung von stromführenden Leitern oder Permanentmagneten von Elektromotoren bestehen, können eine ernste Gefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten darstellen.

Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten in unmittelbarer Umgebung elektrischer Komponenten!

- Personen mit Herzschrittmachern und metallischen Implantaten ist der Zugang zu folgenden Bereichen untersagt:
 - Bereiche, in denen Komponenten der elektrischen Antriebs- und Steuerungssysteme montiert, in Betrieb genommen und betrieben werden
 - Bereiche, in denen Motorenteile mit Dauermagneten gelagert, repariert oder montiert werden
- Besteht die Notwendigkeit für Träger von Herzschrittmachern derartige Bereiche zu betreten, so ist das zuvor von einem Arzt zu entscheiden. Die Störfestigkeit von implantierten Herzschrittmachern ist sehr unterschiedlich, somit bestehen keine allgemein gültigen Regeln.
- Personen mit Metallimplantaten oder Metallsplittern sowie mit Hörgeräten haben vor dem Betreten derartiger Bereiche einen Arzt zu befragen.

4.3.5 Schutz gegen Berühren heißer Teile

Heiße Oberflächen von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems. Verbrennungsgefahr!

- Vermeiden Sie das Berühren von heißen Oberflächen von z. B. Bremswiderständen, Kühlkörpern, Versorgungs- und Antriebsregelgeräten, Motoren, Wicklungen und Blechpaketen!
- Temperaturen der Oberflächen können während oder nach dem Betrieb je nach Betriebsbedingungen **über 60 °C (140 °F)** liegen.
- Lassen Sie die Motoren nach dem Abschalten ausreichend lange abkühlen, bevor Sie diese berühren. Abkühlzeiten **bis 140 Minuten** können erforderlich sein! Die erforderliche Abkühlzeit ist ungefähr fünfmal so

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

groß wie die in den technischen Daten angegebene thermische Zeitkonstante.

- Lassen Sie Drosseln, Versorgungs- und Antriebsregelgeräte **15 Minuten** lang nach dem Abschalten abkühlen, bevor Sie diese berühren.
- Tragen Sie Schutzhandschuhe oder arbeiten Sie nicht an heißen Oberflächen.
- Für bestimmte Anwendungen sind nach den Sicherheitsvorschriften Maßnahmen zur Verhinderung von Verbrennungsverletzungen in der Endanwendung vom Hersteller der Maschine oder Anlage vorzunehmen. Diese Maßnahmen können beispielsweise sein: Warnhinweise an der Maschine oder Anlage, trennende Schutzeinrichtung (Abschirmung oder Absperrung) oder Sicherheitshinweise in der Anwendungsdokumentation.

4.3.6 Schutz bei Handhabung und Montage

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung! Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!

- Beachten Sie die einschlägigen Vorschriften zur Verhütung von Unfällen (z. B. Unfallverhütungsvorschriften).
- Verwenden Sie geeignete Montage- und Transporteinrichtungen.
- Beugen Sie Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vor.
- Benutzen Sie nur geeignetes Werkzeug, sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug.
- Setzen Sie Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht ein.
- Benutzen Sie geeignete Schutzausstattung (z. B. Schutzhelm, Schutzbrille, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe).
- Halten Sie sich nicht unter hängenden Lasten auf.
- Beseitigen Sie ausgelaufene Flüssigkeiten am Boden sofort, ansonsten besteht Sturzgefahr!

4.3.7 Schutz beim Umgang mit Batterien

Batterien bestehen aus aktiven Chemikalien in einem festen Gehäuse. Unsachgemäßer Umgang kann daher zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!

- Versuchen Sie nicht, leere Batterien durch Erhitzen oder andere Methoden zu reaktivieren (Explosions- und Ätzungsgefahr).
- Versuchen Sie nicht, Batterien aufzuladen, weil sie dabei auslaufen oder explodieren können.
- Werfen Sie Batterien nicht ins Feuer.
- Zerlegen Sie keine Batterie.
- Beschädigen Sie beim Wechsel der Batterie(n) nicht die elektrischen Bauteile in den Geräten.
- Verwenden Sie nur die für das Produkt vorgeschriebenen Batterietypen.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen



Umweltschutz und Entsorgung! Die im Produkt enthaltenen Batterien sind im Sinne der gesetzlichen Bestimmungen als Gefahrgut beim Transport im Land-, Luft- und Seeverkehr anzusehen (Explosionsgefahr). Entsorgen Sie Altbatterien getrennt von anderem Abfall. Beachten Sie die nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

4.3.8 Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen

Flüssigkeits- und druckluftgekühlte Motoren und Komponenten können entsprechend den Angaben in den Projektierungsanleitungen zum Teil mit extern zugeführten und unter Druck stehenden Medien wie Druckluft, Hydrauliköl, Kühlflüssigkeit und Kühlschmiermittel versorgt werden. Unsachgemäßer Umgang mit den angeschlossenen Versorgungssystemen, Versorgungsleitungen oder Anschlüssen kann zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!

- Versuchen Sie nicht, unter Druck stehende Leitungen zu trennen, zu öffnen oder zu kappen (Explosionsgefahr).
- Beachten Sie die Betriebsvorschriften der jeweiligen Hersteller.
- Lassen Sie vor Demontage von Leitungen, Druck und Medium ab.
- Benutzen Sie geeignete Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe).
- Beseitigen Sie ausgelaufene Flüssigkeiten am Boden sofort, ansonsten besteht Sturzgefahr!



Umweltschutz und Entsorgung! Die für den Betrieb des Produktes verwendeten Medien können unter Umständen nicht umweltverträglich sein. Entsorgen Sie umweltschädliche Medien getrennt von anderem Abfall. Beachten Sie die nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

4.4 Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik

Die Sicherheitshinweise in der vorliegenden Anwendungsdokumentation beinhalten bestimmte Signalwörter (Gefahr, Warnung, Vorsicht, Hinweis) und ggf. eine Signalgrafik (nach ANSI Z535.6-2011).

Das Signalwort soll die Aufmerksamkeit auf den Sicherheitshinweis lenken und bezeichnet die Schwere der Gefährdung.

Die Signalgrafik (Warndreieck mit Ausrufezeichen), welche den Signalwörtern Gefahr, Warnung und Vorsicht vorangestellt wird, weist auf Gefährdungen für Personen hin.



Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises **werden** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

⚠ WARNUNG

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises **können** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

⚠ VORSICHT

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können mittelschwere oder leichte Körperverletzung eintreten.

HINWEIS

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können Sachschäden eintreten.

5 Vorbereitung und Aufbau

5.1 Schritt 1: Hardware- und Firmware-Voraussetzungen prüfen

5.1.1 Hardware-Voraussetzungen

Die Nutzung der antriebsintegrierten SPS (Rexroth IndraMotion MLD) setzt folgende Hardware voraus:

Steuerteil / Leistungsteil: IndraDrive Cs

- HCS01.1E-Wxxxx-A-0y-B-... (ab FWA-INDRV-MPB18VRS)
- HCS01.1E-Wxxxx-A-0y-A-... (ab FWA-INDRV-MPC18VRS und MLD-M)



Bei Economy-Geräten (HCS01.1E-Wxxxx-A-0y-E-...) ist die Nutzung der MLD nicht möglich!

Für Mehrachsgeräte (HCQ01.1 bzw. HCT01.1) ist die MLD nicht verfügbar.



Die Nutzung der SPS-Funktionalität erfordert kein spezielles Optionsmodul bzw. keine spezielle Steuerteilkonfiguration, da es sich um eine SPS handelt, welche im Echtzeitkern des Antriebsprozessors mitläuft.

5.1.2 Firmware-Voraussetzungen

Um die antriebsintegrierte SPS (Rexroth IndraMotion MLD) nutzen zu können, ist das Firmware-Grundpaket und ein Firmware-Funktionspaket (optionales Erweiterungspaket) erforderlich. Das Firmware-Funktionspaket muss freigeschaltet / lizenziert sein (siehe [Auslieferung und Lizenzierung der SPS](#)).

Optionales Erweiterungspaket
"IndraMotion MLD"

Folgende Ausführungen des optionalen Erweiterungspakets "IndraMotion MLD" stehen zur Verfügung:

- Die Ausführung **"ML"** ermöglicht:
 - Das Laden und Verwenden von fertigen SPS-Programmen (Technologiefunktionen) von Rexroth (siehe "Technologiefunktionen")
 - Die freie Programmierung der Rexroth IndraMotion MLD-S / MLD-M unter Verwendung der von Rexroth zur Verfügung gestellten bzw. von "IndraMotion MLD" unterstützten Baustein-Bibliotheken (siehe "Bibliotheksbeschreibung IndraMotion MLD (2G)")
- Die Ausführung **"MA"** ermöglicht eine frei programmierbare SPS "Advanced" für komplexe Aufgaben.



Die Technologiefunktionen können über IndraWorks geladen werden (siehe auch MLD-Anwendungsbeschreibung: "Nutzung von Technologiefunktionen").

Beispiele für Technologiefunktionen: mitlaufende Trennvorrichtung, Pick&Place, Prozessregler (Registerregler, Wickelrechner, ...), vorbeugende Wartung,...

Nachfolgend eine Übersicht der Firmware-Grundpakete und der verfügbaren Ausführungen des optionalen Erweiterungspakets "IndraMotion MLD":

Vorbereitung und Aufbau

Firmware-Version	Ausprägung	MLD-S		MLD-M	
	Option	ML	MA	ML	MA
FWA-INDRV-MP*18VRS	MPB	X	X	-	-
	MPC	X	X	X	X
	MPE	-	-	-	-
	MPM	-	-	-	-

X Optionales Erweiterungspaket für diese Firmware möglich

- Optionales Erweiterungspaket für diese Firmware nicht möglich

Abb.5-1: Übersicht der Firmware-Grundpakete und der verfügbaren Ausführungen des optionalen Erweiterungspakets "IndraMotion MLD"

Siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Firmware-Typen"

Siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Additive Funktionspakete"

Auslieferung und Lizenzierung der SPS

Wird bei der Bestellung der Firmware zu dem Firmware-Grundpaket das Firmware-Funktionspaket sofort mitbestellt, dann erfolgt die Freischaltung der "IndraMotion MLD" bereits werksseitig. Wird hingegen das Firmware-Funktionspaket nachbestellt, so ist eine so genannte Nachlizenzierung erforderlich; d. h. die SPS-Funktionalität muss durch den Anwender nachträglich freigeschaltet bzw. lizenziert werden.



Wenn die SPS nicht freigeschaltet ist, verweigert der Antrieb die Kommunikation mit dem SPS-Programmiersystem. Es wird eine Meldung generiert. Weiterhin ist zu beachten, dass bei nicht lizenzierte Nutzung der SPS die Gewährleistung für den Antrieb erlischt!

Siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Funktionspaketfreischaltung"

5.2 Schritt 2: Software installieren

Mit der Installation der Inbetriebnahmesoftware IndraWorks MLD 13VRS wird automatisch die SPS-Programmiersoberfläche IndraLogic zur Verfügung gestellt. Die SPS-Programmiersoberfläche ist in die Antriebsprojektierung eingebettet und wird aus dem dortigen Projektbaum aufgerufen.

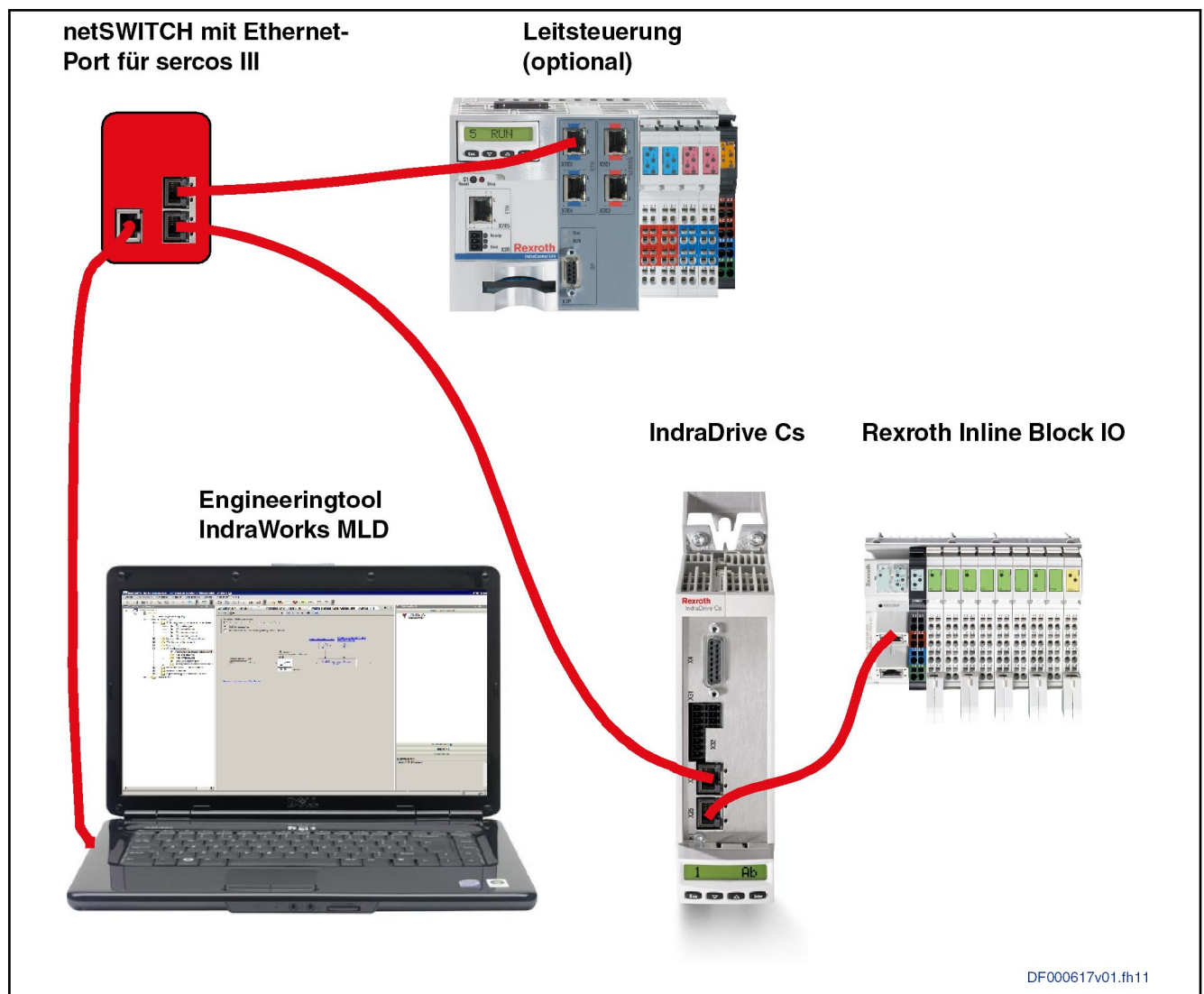
Die SPS-Programmteile, Variablenlisten, Datentypen, usw. werden als einzelne Seiten in IndraWorks MLD angezeigt.

Die Installation von IndraWorks mit IndraLogic erfolgt automatisch, so dass der Anwender keine spezielle Softwarekomponenten auswählen muss.

5.3 Schritt 3: Aufbau des Antriebssystems

5.3.1 IndraMotion MLD-S

Nachfolgende Grafik zeigt die grundsätzliche Systemstruktur von "IndraMotion MLD-S":



Anschluss Über welche Schnittstellen die Komponenten miteinander verbunden werden, entnehmen Sie bitte den jeweiligen Projektierungen

Abb.5-1: Systemstruktur von "IndraMotion MLD-S"

Merkmale von "IndraMotion MLD-S"

"IndraMotion MLD-S" zeichnet sich durch die folgenden Hauptmerkmale aus:

- Ausprägung "Intelligente Servoachse" (Erweiterung der Antriebsfunktionalität) oder "Autarke Einzelachs-Motion-Logic-Control"
- Kommandierung der lokalen Achse mit direktem Durchgriff auf die Gerätesteuerung des Antriebs [siehe auch "Kommandierung der lokalen Achse (MLD-S)"]
- Direkter Zugriff auf alle Parameter des Antriebs über systemglobale SPS-Variablen, Funktionen, Funktionsbausteine oder einen konfigurierbaren Synchronkanal
- Direkter Zugriff auf die digitalen und analogen Ein-/Ausgänge des Antriebs (lokale Achse)

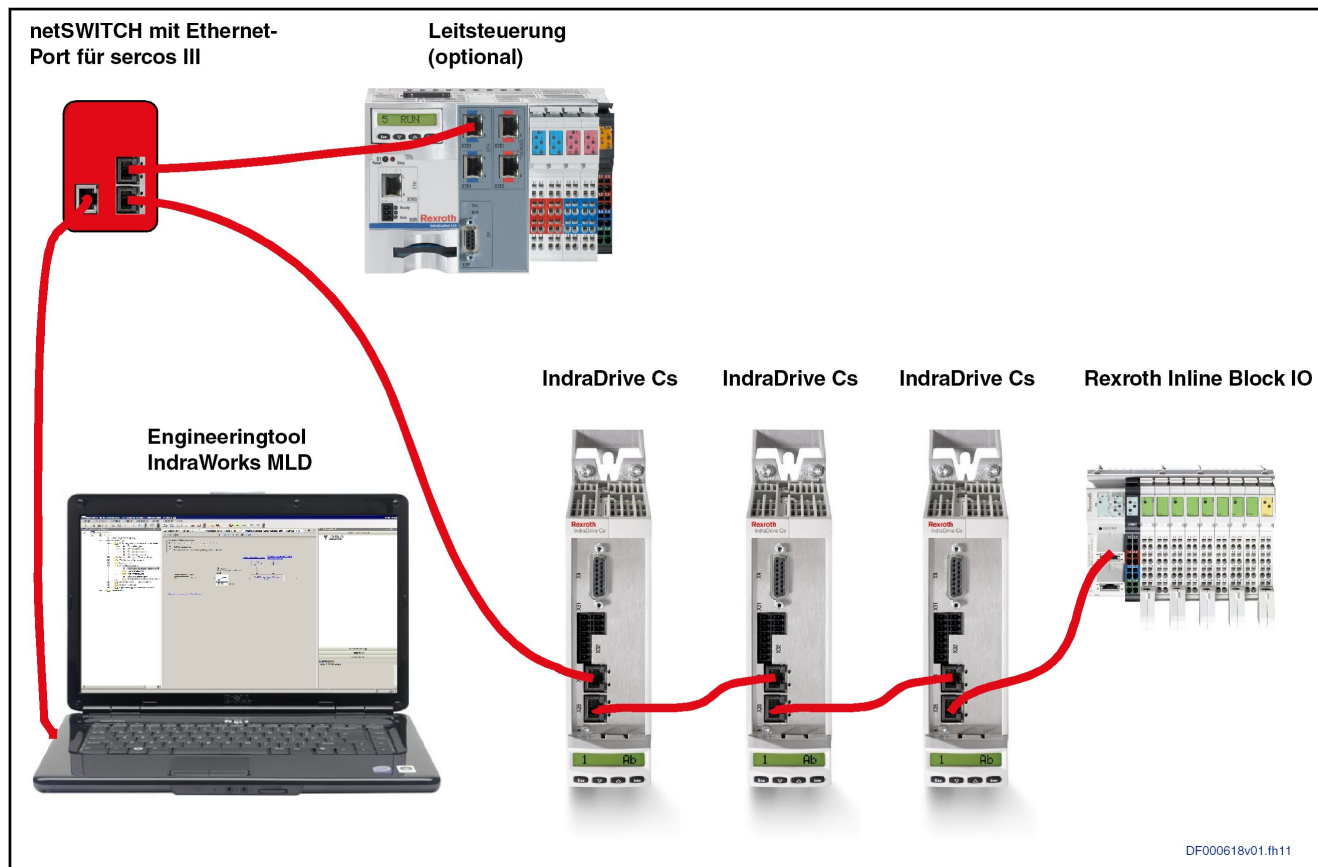
In der Ausprägung "Autarke Einzelachs-Motion-Logic-Control" zusätzlich:

- Motion Control-Funktionalität für eine Achse durch Kommandierung der lokalen Achse durch entsprechende Motion-Control-Bibliothek nach PLCopen

Vorbereitung und Aufbau

5.3.2 IndraMotion MLD-M

Bei "IndraMotion MLD-M" werden neben der lokalen Achse auch entfernte Achsen (so genannte "CCD-Slaves") bedient. Nachfolgende Grafik zeigt die grundsätzliche Systemstruktur von "IndraMotion MLD-M":



Anschluss Über welche Schnittstellen die Komponenten miteinander verbunden werden, entnehmen Sie bitte den jeweiligen Projektierungen

Abb.5-2: Systemstruktur von "IndraMotion MLD-M"

Merkmale von "IndraMotion MLD-M"

"IndraMotion MLD-M" zeichnet sich zusätzlich durch die folgenden Hauptmerkmale aus:

- Autarke Mehrachs-Motion-Logic-Control für bis zu 10 Achsen durch entsprechende Motion-Control-Bibliothek nach PLCopen
- CCD-Querkommunikationsschnittstelle zu den "entfernten Achsen" auf Basis von sercos III
- Motion-Kommandierung der lokalen und entfernten Achsen [siehe "Kommandierung lokaler und entfernter Achsen (MLD-M)"]
- Anbindung weiterer Ein-/Ausgänge
 - E/A-Module oder Optionsmodule in den entfernten Achsen
 - Rexroth Inline Block IOs
 - Rexroth Inline Modular IOs
- Direkter Zugriff auf die digitalen und analogen Ein-/Ausgänge der Antriebe (lokale und entfernte Achsen)
- Zugriffsmöglichkeit auf alle Parameter der Antriebe (lokale und entfernte Achsen)
- sercos III-Schnittstelle zu den Slaveachsen

- Achszahl und Zykluszeit: max. 9 Slaves (T=500 µs bei 1 Slave, T = 1000 ... 4000 µs bei 2...9 Slaves)
- zyklischer Datenkanal (MDT, AT) mit max. je 48 Byte und 16 Parameter
- Parameter- bzw. Servicekanal (Infocontainer je 4 Byte)

5.4 Schritt 4: Kommunikation zwischen Antriebsregelgerät und Inbetriebnahme-PC aufbauen

5.4.1 Herstellen einer Ethernetverbindung mit dem Antriebsregelgerät

Voraussetzungen

Folgende Komponenten und Voraussetzungen werden für eine Ethernetkommunikation mit dem Antriebsregelgerät benötigt:

- IndraDrive Cs (Basic- oder Advanced-Ausführung)
- MPx18V04 Firmware oder höher
- Standard-Ethernet-Kabel
- Freier Ethernetanschluss am PC bzw. Notebook

Einstellung der IP-Adresse und Netzwerkmaske an dem Antriebsregelgerät

Um eine Ethernet-Kommunikation mit dem Antriebsregelgerät aufbauen zu können, muss die IP-Adresse und die Netzwerkmaske parametrierbar werden.

Diese Einstellungen können über IndraWorks oder über das Bedienteil des Antriebsregelgeräts vorgenommen werden.

IP - Adressbereich

Für lokale Netzwerke können IP-Adressen in den folgenden Adressbereichen vergeben werden:

- 10.0.0.0 bis 10.255.255.255,
- 172.16.0.0 bis 172.31.255.255 und
- 192.168.0.0 bis 192.168.255.255

Vorschlag:

IP-Adresse: 192.168.0.6

Netzwerkmaske: 255.255.255.0

Standard-Gateway: 0.0.0.0



Die Parametrierung der gewünschten IP-Adresse, Netzwerkmaske und Standard-Gateway ist nur im Parametriermodus möglich. Das eventuell notwendige Umschalten in den Parametriermodus über das Bedienteil ist nachfolgend beschrieben.

Einstellung der IP-Adresse über das Bedienteil

Um die IP-Adresse über das Bedienteil einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie die Steuerspannung des Antriebsregelgeräts ein.
2. Drücken Sie die Taste **Enter** auf dem Bedienteil.
3. Wählen Sie mit den Tasten **▽/△** "Ethernet" aus und bestätigen Sie die Auswahl mit der Taste **Enter**.
4. Wählen Sie jetzt mit den Tasten **▽/△** die Schnittstelle aus, die Sie konfigurieren möchten
 - IndraDrive Cs - Advanced-Performance
 - X26 - Engineering-Schnittstelle

Vorbereitung und Aufbau

- IndraDrive Cs - Basic-Performance
X22 / X23 - sercos Schnittstelle
- 5. Wählen Sie nun die Adresse aus, die Sie konfigurieren bzw. kontrollieren möchten
 - IP-Adresse
 - MAC-Adresse
 - Gateway-Adresse
 - Netzwerkmaske (Subnet-Mask)



Die Übernahme der einzelnen Oktetts erfolgt jeweils durch Drücken der Taste **Enter**. Zurück kommen Sie immer mit der Taste **Esc**.

6. Damit die Parametrierung der gewünschten IP-Adresse, Netzwerkmaske und Standard-Gateway wirksam wird, schalten Sie die Steuerspannung des Antriebsregelgeräts aus und wieder ein.

Einstellung der IP-Adresse und Netzwerkmaske im PC

Um eine Ethernet-Kommunikation mit dem Antriebsregelgerät aufbauen zu können, muss für den freien Ethernet-Anschluss auf Ihrem PC bzw. Notebook eine IP-Adresse und eine Subnetzmaske vergeben werden.

DFÜ-Verbindung aufbauen

1. Öffnen Sie die Eigenschaften des Netzwerkadapters (3), über den die Kommunikation zu den Antrieben hergestellt werden soll.

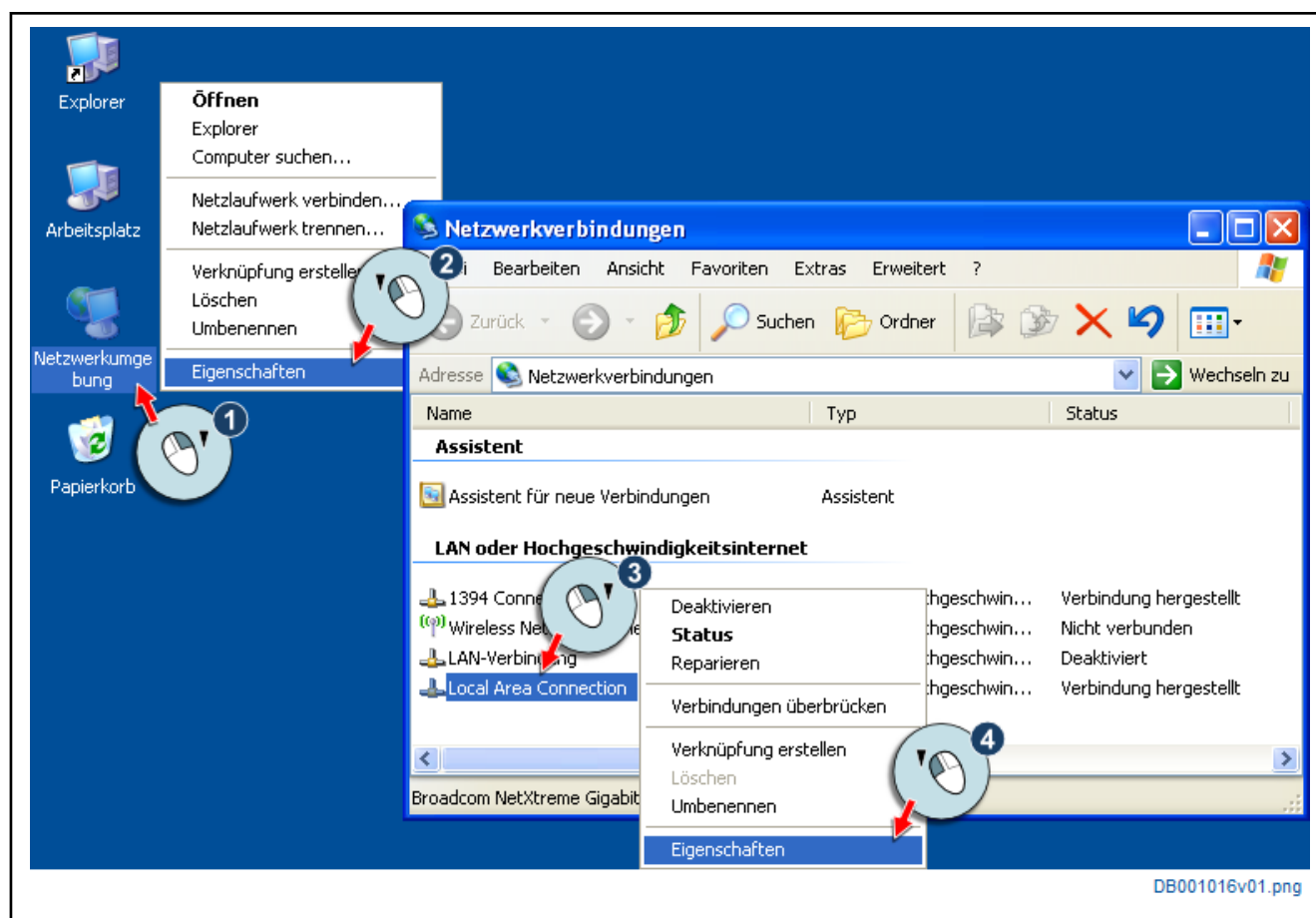


Abb.5-3: Eigenschaften des aktiven Netzwerkadapters aufrufen

Vorbereitung und Aufbau

2. Machen Sie einen Doppelklick auf den Eintrag "Internetprotokoll (TCP/IP)".

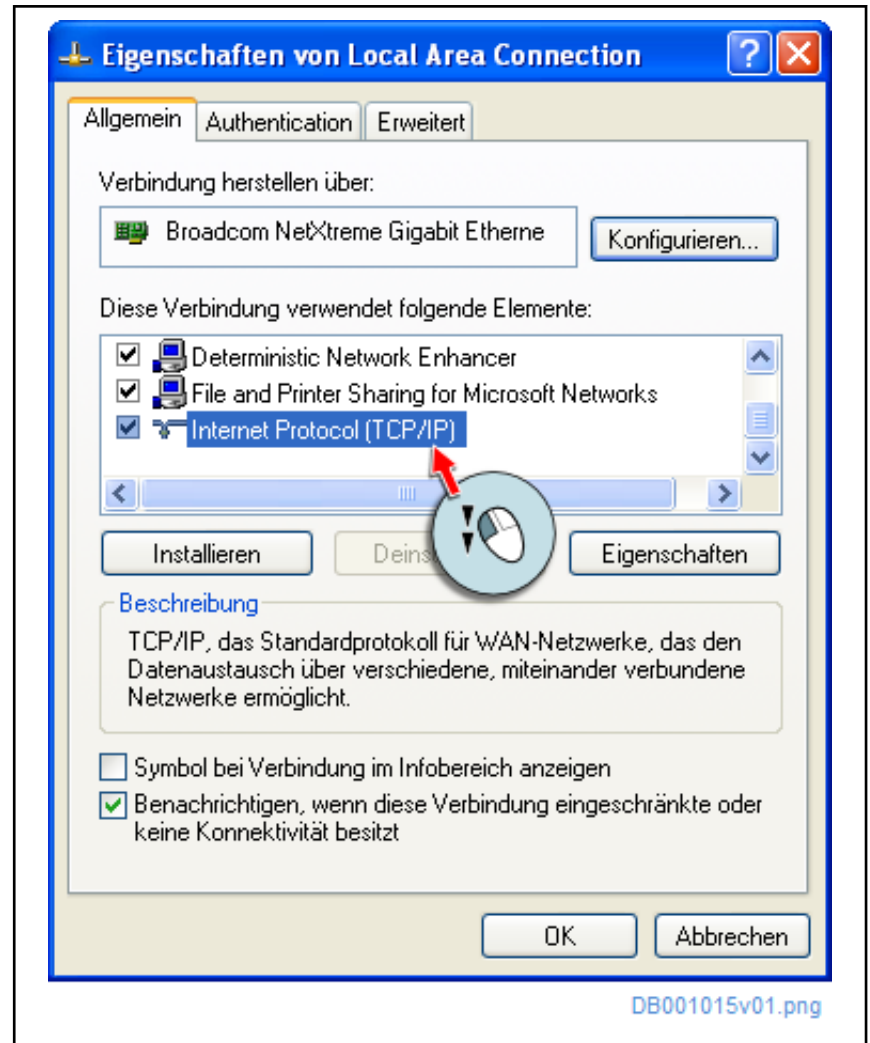


Abb.5-4: Eigenschaften von "Internet Protocol (TCP/IP)" aufrufen



Falls die Steuerung mit dem Firmennetz verbunden wird, beachten Sie die Vorgaben Ihres Netzwerkadministrators.

3. Klicken Sie "Folgende IP-Adresse verwenden" an.
Geben Sie jetzt die gewünschte "IP-Adresse" und die "Subnetzmaske" ein.



Es ist keine Eingabe in dem Feld "Standardgateway" notwendig.

Vorbereitung und Aufbau

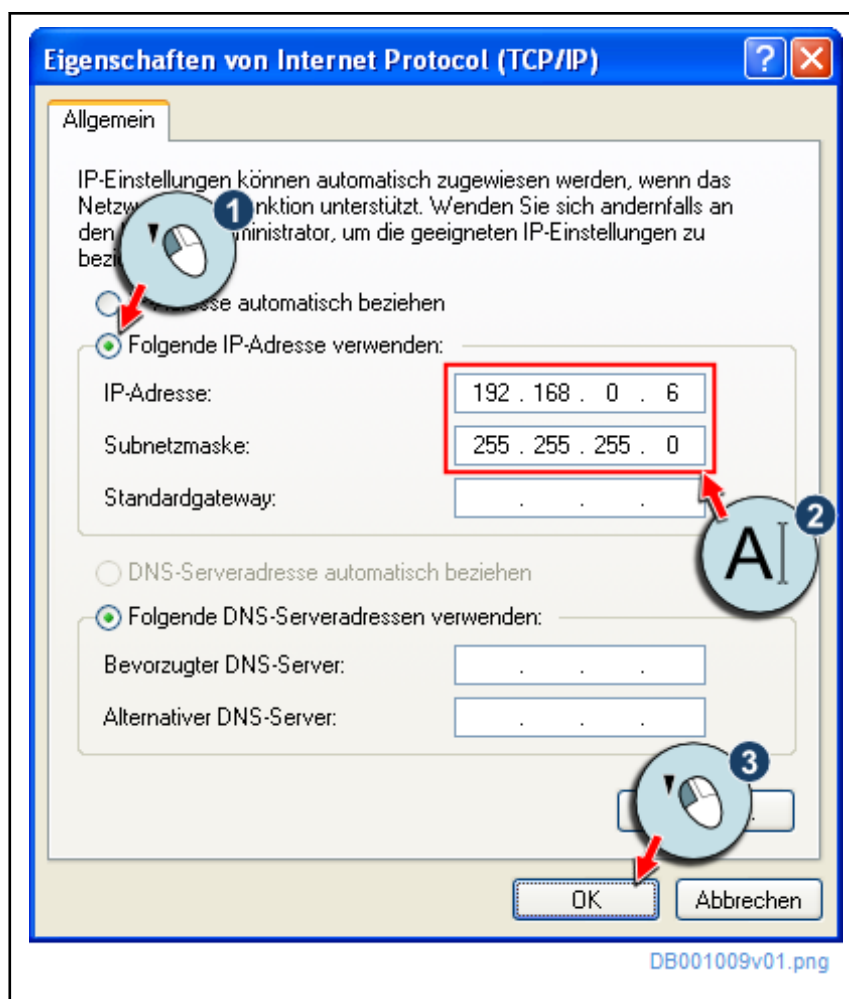


Abb.5-5: IP-Adresse und Subnetzmaske einstellen

4. Schließen Sie jetzt alle Fenster, die Sie zum Parametrieren des Netzwerkadapters geöffnet haben.



Die aktualisierte IP-Adresse sollte nun wirksam sein; ggf. müssen Sie den Computer neu starten.

TCP/IP-Kommunikation zwischen PC und IndraDrive

Verbinden Sie die Schnittstelle X26 bzw. X22/X23 des Antriebsregelgeräts und den Ethernet-Anschluss an Ihrem PC bzw. Notebook mit einem Standard-Ethernetkabel.

Test der TCP/IP-Kommunikation

Um die TCP/IP-Kommunikation zu testen, sind folgende Schritte erforderlich:

1. Starten Sie in Windows die "MS-DOS-Eingabe-Aufforderung", indem Sie **Start ► Ausführen** aufrufen und "cmd" eingeben.

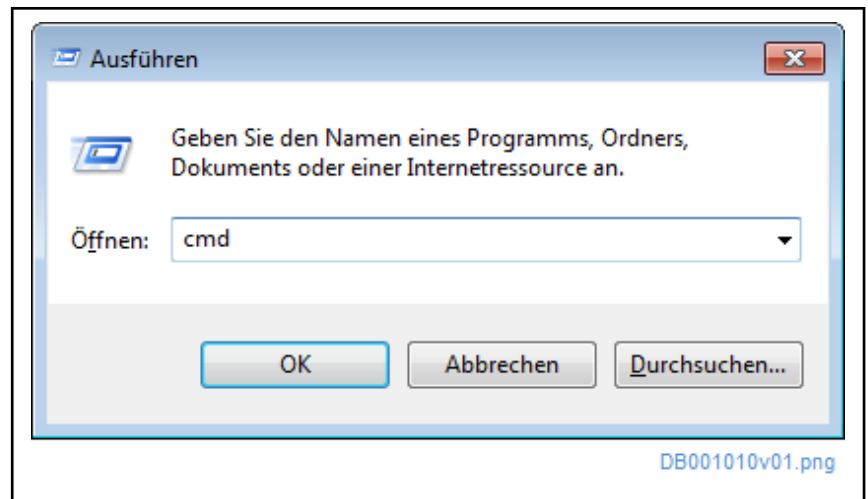


Abb.5-6: MS-DOS-Eingabe-Aufforderung

2. Mit dem Befehl `ping <IP-Adresse>` können Sie jetzt die Netzwerkverbindung(en) testen. Geben Sie z. B. `ping 192.168.0.6` ein, um die Verbindung zum Teilnehmer mit der IP-Adresse 192.168.0.6 zu testen.

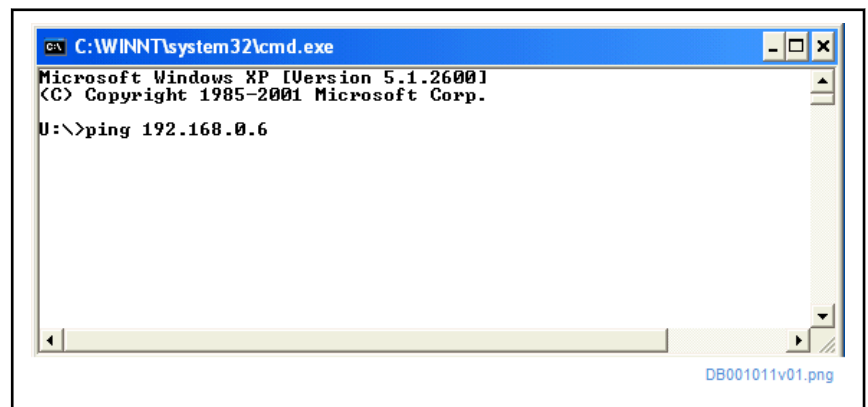


Abb.5-7: Test der Netzwerkverbindung

3. Testen Sie jetzt die TCP/IP-Kommunikation zu Ihren Teilnehmern aber auch zur IP-Adresse Ihres PCs bzw. Notebook.
4. Mit dem Befehl `exit` können Sie die MS-DOS-Eingabe-Aufforderung wieder schließen.

Starten Sie IndraWorks: **Start** ► **Programme** ► **Rexroth** ► **IndraWorks** ► **Engineering**.

Verbindungsaufbau

1. Wählen Sie im Projektextplorer den Antrieb aus, zu dem die Verbindung aufgebaut werden soll.
2. Wählen Sie im Hauptmenü **Projekt** ► **Geräte online schalten...** aus, um die Verbindung zu dem Antrieb aufzubauen.

Kann IndraWorks über Ethernet nicht automatisch das IndraDrive-Antriebsregelgerät finden, wird folgende Meldung ausgegeben:

Vorbereitung und Aufbau

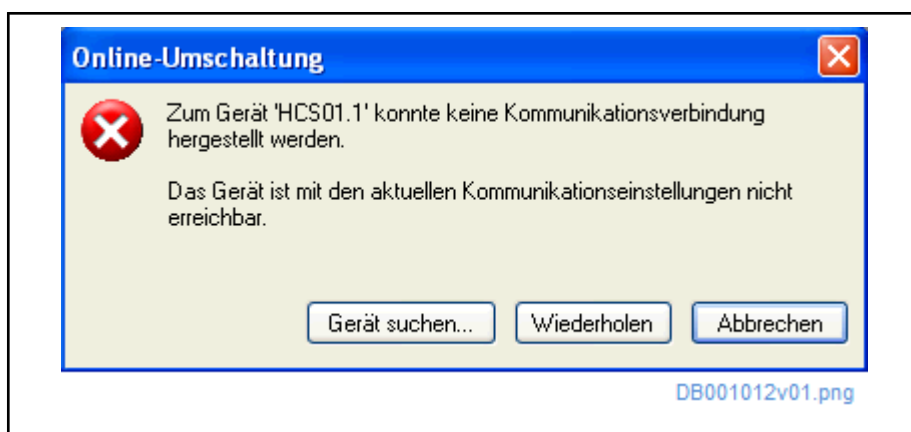


Abb.5-8: Verbindungsaufbau fehlgeschlagen

Jetzt können Sie über die Schaltfläche **Gerät suchen...** die Ethernet-Kommunikationseinstellungen parametrieren, um manuell nach einem IndraDrive-Antriebsregler zu suchen.

Parametrieren Sie jetzt das IP-Adressfenster, in dem nach Geräten gesucht werden soll.



Durch die Schaltfläche **Standardeinstellungen** wird automatisch der IP-Adressbereich auf 192.168.1.1 bis 192.168.1.5 gesetzt und der IP-Port auf 5002 bis 5003.

Mit der Schaltfläche **Weiter >>** wird die Suche gestartet.

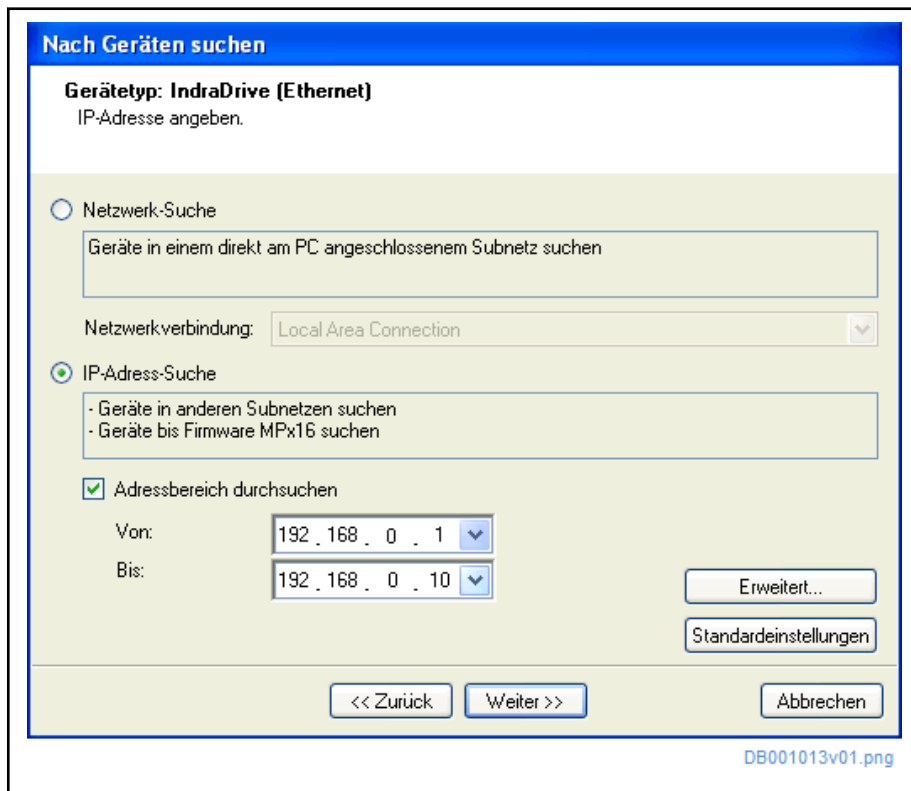


Abb.5-9: Einstellen der Ethernet-Kommunikation

Jetzt scannt IndraWorks den von Ihnen parametrierten IP-Bereich nach Geräten ab.

Vorbereitung und Aufbau

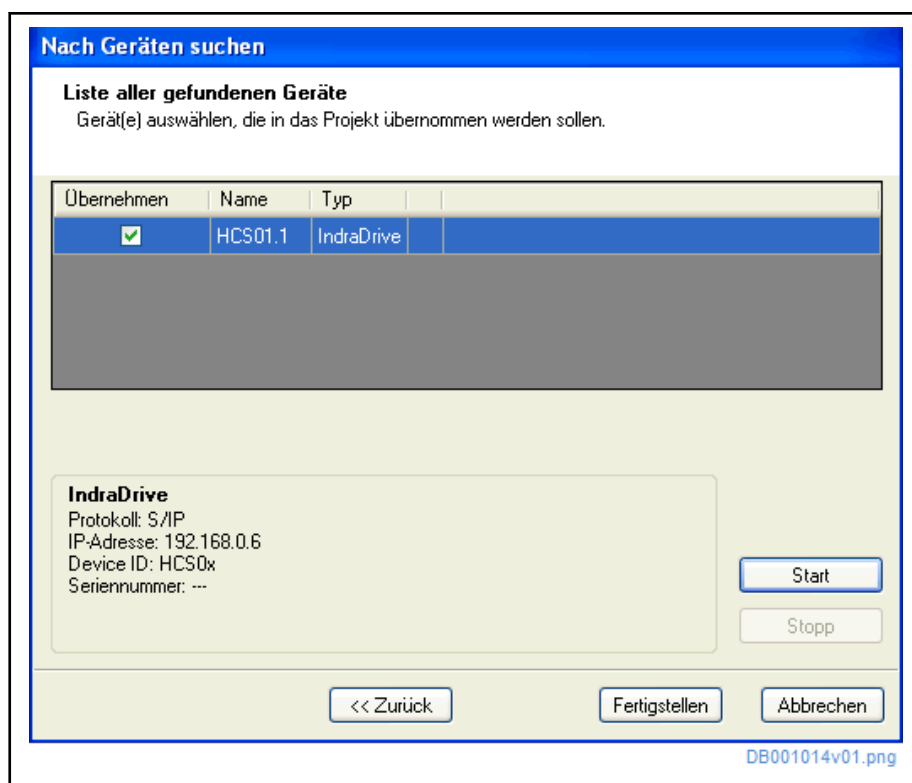


Abb.5-10: Anzeige der gefundenen Geräte

Die Verbindungsaufnahme kann jetzt mit der Schaltfläche **Fertigstellen** abgeschlossen werden.

6 Inbetriebnahme und Parametrierung

6.1 Schritt 5: Allgemeine Inbetriebnahme und Parametrierung des Antriebs



Der Antrieb sollte durch Starten des Kommandos "PL - Basisparameter laden" in einen definierten Ausgangszustand gebracht werden (siehe auch Funktionsbeschreibung "Basisparameter laden").

1. Um Basisparameter laden zu können, ist es notwendig das Antriebsregelgerät in den Parametriermodus zu schalten. Dies kann entweder direkt über die Schaltfläche **PM** in der Symbolleiste oder über das Kontextmenü der Achse eingeleitet werden.

Die Anzeige auf dem Bedienteil des Antriebsregelgeräts wechselt auf "PM".

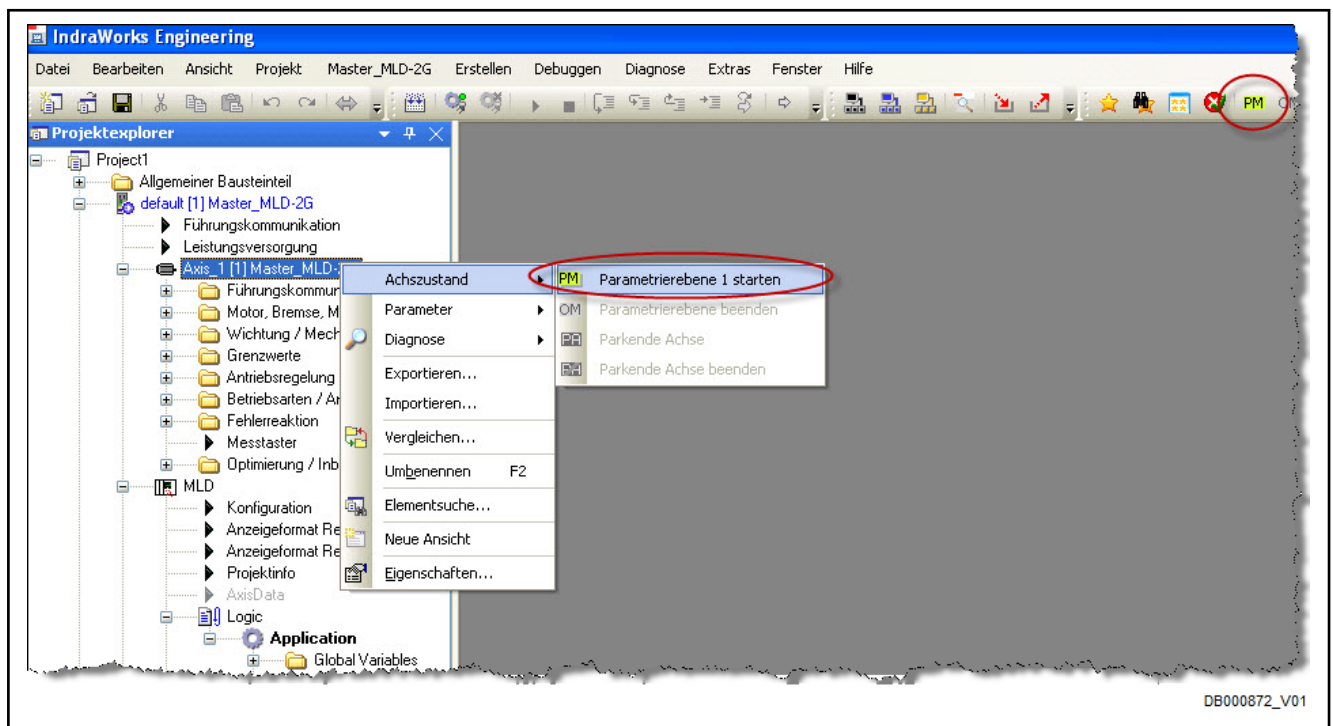


Abb.6-1: Umschalten in den Parametriermodus

2. Rufen Sie den Dialog für das Laden der Basisparameter auf:

Inbetriebnahme und Parametrierung

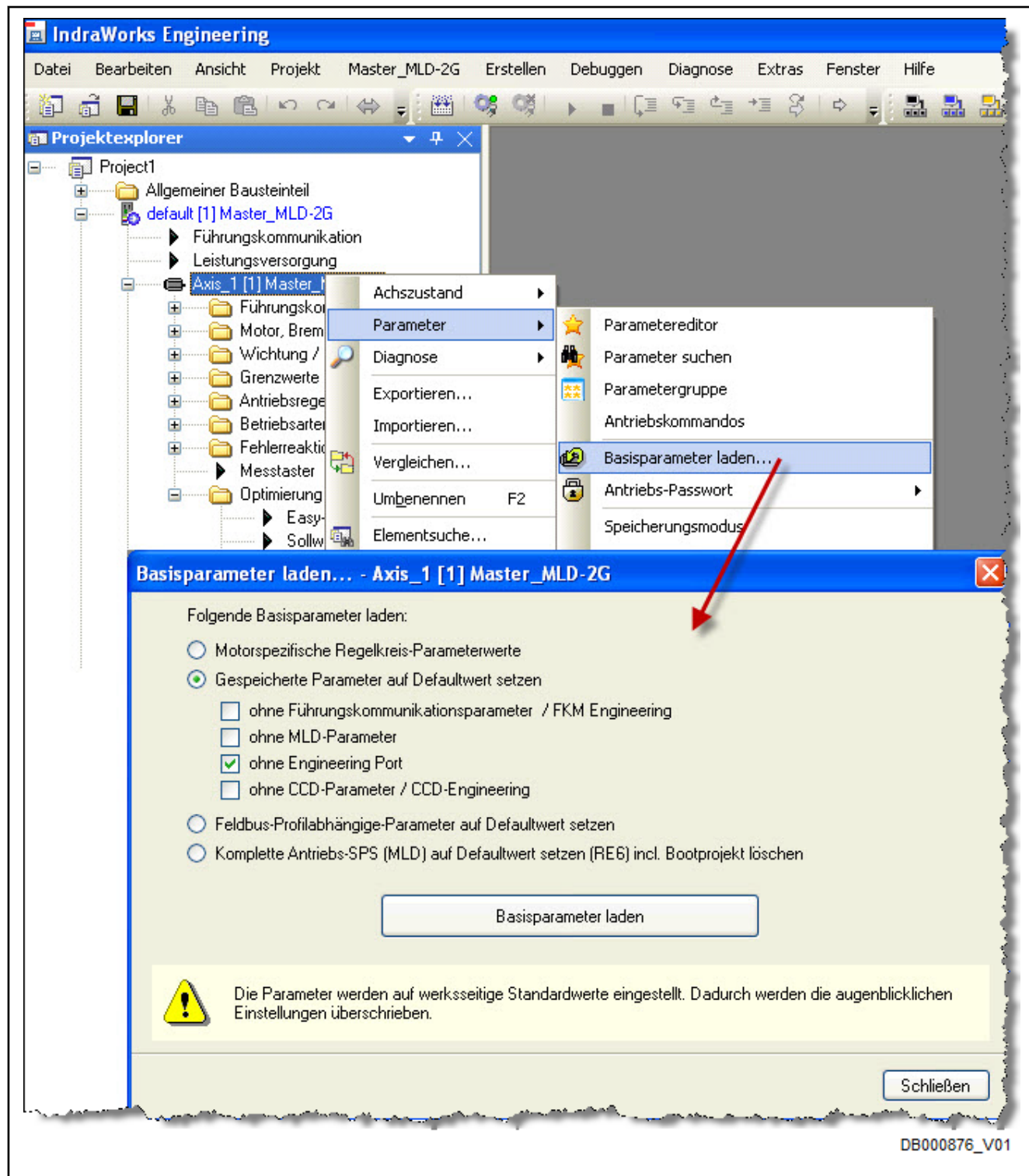


Abb.6-2: Basisparameter laden



Alle weiteren Hinweise zur Inbetriebnahme erhalten Sie Online in den Dialogen von IndraWorks MLD.

Weitere Information zur Inbetriebnahme finden Sie in Kapitel "Inbetriebnahme- und Anwendungshinweise" der Anwendungsbeschreibung zu "Rexroth IndraMotion MLD (2G)".

6.2 Schritt 6: Aktivierung und Konfiguration der integrierten SPS (IndraMotion MLD)

6.2.1 Aktivierung von IndraMotion MLD

- Rufen Sie den Dialog "Funktionspakete" über das Kontextmenü auf.
- Wählen Sie das Funktionspaket "IndraMotion MLD" aus.

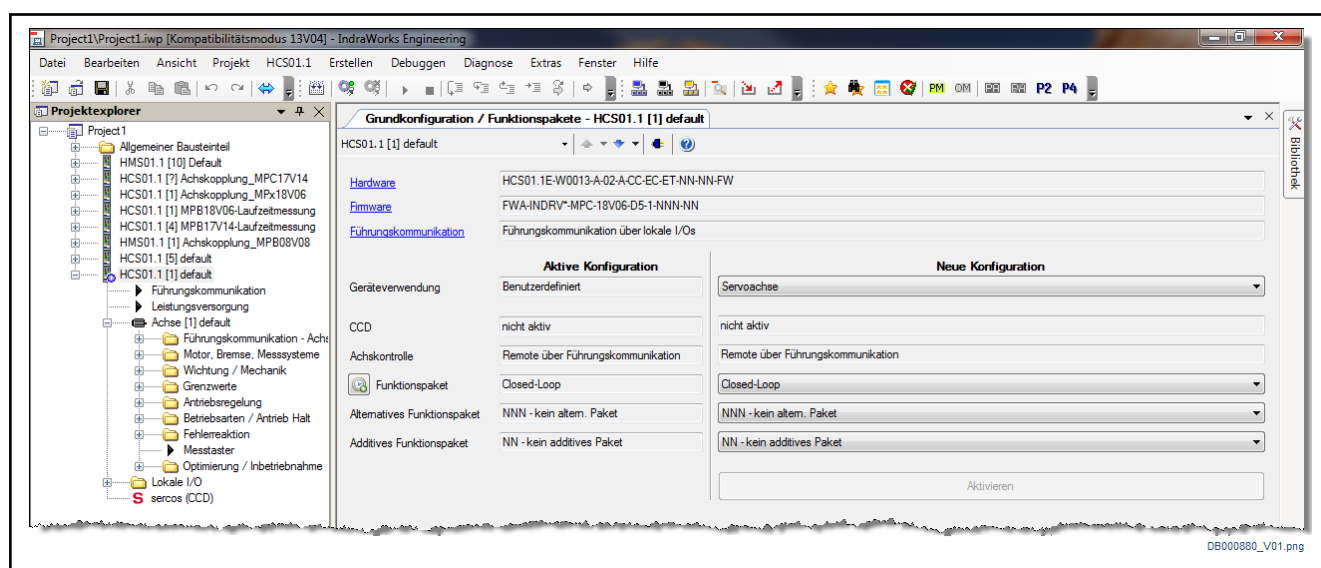


Abb.6-3: Aktivierung des Funktionspakets "IndraMotion MLD"



Die Freischaltung der "IndraMotion MLD" erfordert eine Lizenzierung. Nachdem Sie das Funktionspaket "IndraMotion MLD" ausgewählt und die Auswahl bestätigt haben, erhalten Sie ein Hinweisfenster zur Lizenzvereinbarung. Bei Interesse an der Funktion müssen Sie sich mit Ihrem Rexroth-Vertriebspartner in Verbindung setzen!

- Übernehmen Sie die Einstellung mit "**Aktivieren**". Schalten Sie anschließend die Steuerspannung des Antriebs aus und wieder ein oder starten Sie einen "Reboot" des Antriebs.



Die Freischaltung der "Antriebs-SPS" wird erst nach einem Neustart oder Reboot wirksam!

Siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Funktionspaketfreischaltung".

6.2.2 Einstellungen der MLD

Die Einstellungen der MLD können über die entsprechenden Funktionen vor-eingestellt werden:

Inbetriebnahme und Parametrierung

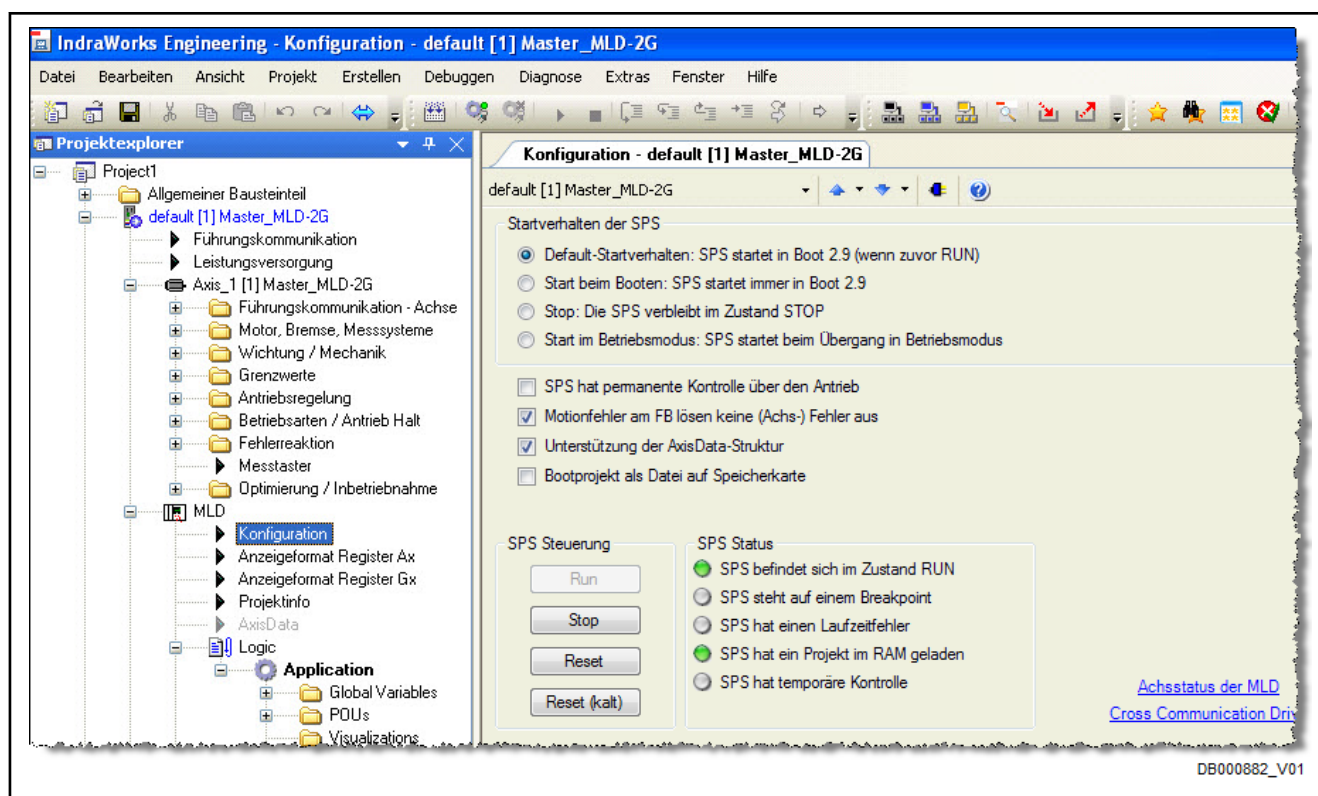


Abb.6-4: Dialog MLD-Konfiguration

Konfiguration Im SPS- bzw. MLD-Konfigurations-Dialog sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

- **Startverhalten der SPS**

Hier kann das Startverhalten der SPS nach dem Bootvorgang festgelegt werden.

- **Permanente Kontrolle**

Durch die Auswahl von "SPS hat permanente Kontrolle über den Antrieb" wird die MLD als "Autarke Motion Control" für Steuerungsaufgaben genutzt; andernfalls hat die MLD temporäre Kontrolle über den Antrieb, und kann als "intelligente Servoachse" zur Erweiterung der Antriebsfunktionalität genutzt werden.

- **Fehlererzeugung bei Programmierfehlern**

Das Verhalten für Fehler, die bei der Kommandierung der Achsen von den zugehörigen SPS-Bausteinen erkannt werden, kann gesteuert werden.

Wird "Motionfehler am FB lösen keine (Achs-)Fehler aus" ausgewählt, ist die automatische Reaktion des Antriebs deaktiviert. Ist die Option nicht ausgewählt, dann generiert der Antrieb den Fehler F2150, wenn bei einer Kommandierung mit einem Motion-Funktionsbaustein ein Fehler aufgetreten ist.

- **Unterstützung der AxisData-Struktur**

Hier wird die "Unterstützung der AxisData-Struktur" aktiviert. Die Funktion wird unter Datenkanäle näher erläutert.

- **Bootprojekt als Datei auf Speicherkarte**

Das Bootprojekt kann bei MPC auf der externen Speicherkarte (µSD) gespeichert werden; bei MPB ist keine externe Speicherkarte verfügbar.

- **SPS Steuerung / SPS Status**

In der Status-Anzeige können Sie erkennen, ob ein SPS-Projekt geladen ist, und in welchem Zustand es sich befindet. Ferner können Sie bei Bedarf die Programme hier starten und stoppen oder einen Reset ausführen.



Das Starten und Stoppen der SPS ist hier nur in Ausnahmefällen sinnvoll. In der Regel wird man dies im Programmiersystem / IndraWorks MLD durchführen.

Anzeigeformat Register Ax / Anzeigeformat Register Gx

In den Dialogen zu Anzeigeformat Register Ax / Anzeigeformat Register Gx kann z. B. die Anzahl des Datentyps, Anzahl der Nachkommastellen usw. eingestellt werden.

Projektinfo

Der Dialog "Projektinfo" bietet folgende Möglichkeiten:

- Informationen zu dem aktuellen MLD-Projekt einsehen.
- SPS-Programm starten bzw. stoppen und dessen aktuellen Status einsehen.
- MLD-Projekt laden oder löschen

AxisData

Der Dialog zu "AxisData" ermöglicht es Ihnen, zusätzliche anwenderdefinierte Soll- und Istwerte zu konfigurieren, die über die "AxisData"-Struktur übertragen werden sollen (siehe auch MLD-Datenkanäle).

6.2.3 Aktivierung MLD-M für Mehrachsananwendungen

Um den MLD-M-Systemmodus verwenden zu können, muss dieser erst aktiviert werden. Dies geschieht in IndraWorks wie folgt:

Aktivierung MLD-M-Systemmodus

1. Öffnen Sie den Dialog für die CCD-Basiseinstellungen, indem Sie in dem Kontextmenü des "sercos" Knotens "CCD: Basis-Einstellungen" auswählen.
2. Wählen Sie "Cross Communication Drive aktiv" aus.
3. Wählen Sie "MLD-M im CCD-Master (MLD-M-Systemmodus)" aus.
4. Stellen Sie die CCD-Zykluszeit ein.
5. Die vorhandenen Slaves, werden durch das Betätigen der Schaltfläche **Übernehmen** gesucht. Die gefundenen Geräte werden mit den sercos Adressen angezeigt.
6. Die gefundenen Slaves (sercos Adressen) werden in die Liste "Achsen-Projektierung" bzw. "EA-Projektierung" konfiguriert.
7. Bestätigen Sie die Konfiguration, indem Sie die Schaltfläche **Übernehmen** betätigen.

Inbetriebnahme und Parametrierung

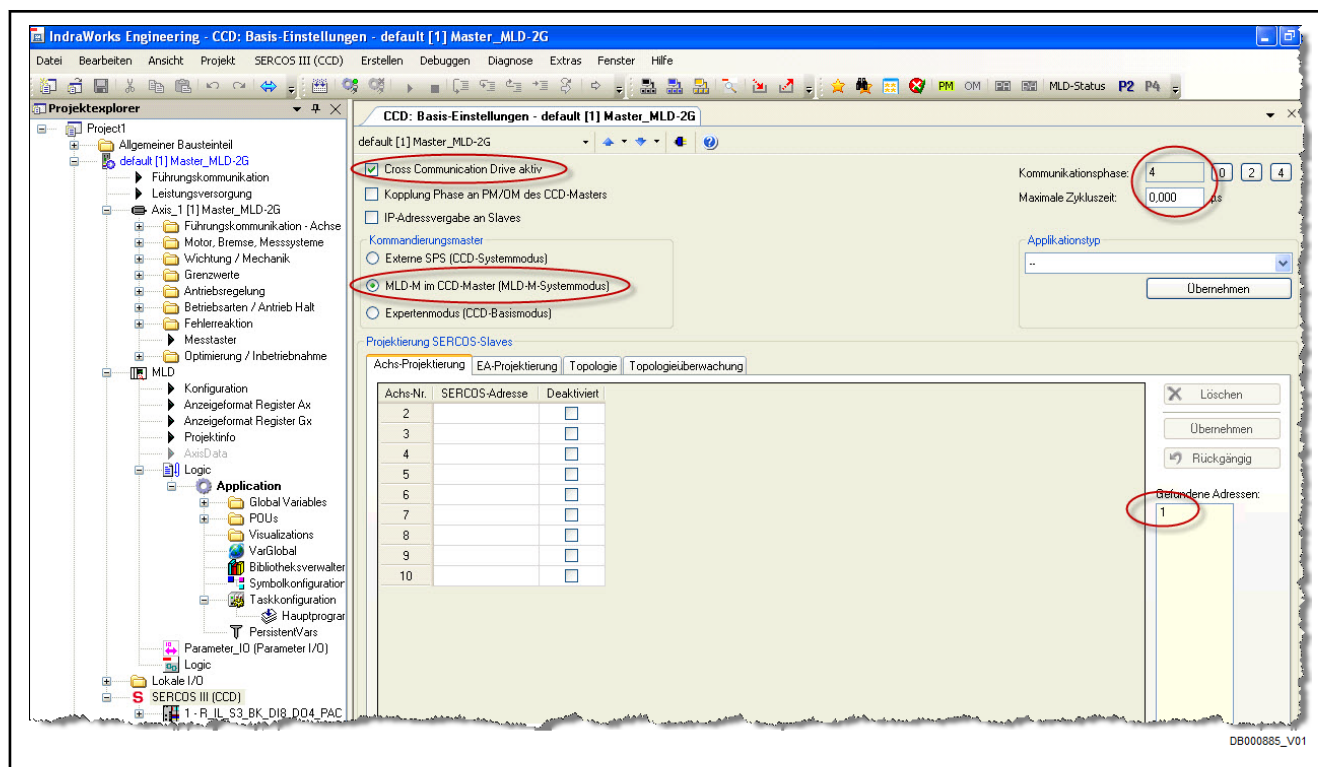


Abb.6-5: MLD-M-Aktivierung, Adresseinstellung der angeschlossenen Slaves / EAs

Achsadressierung

Alle hier aufgeführten Achsen können über die MLD-M angesprochen werden. Die in der SPS anzugebende Achs-Adressierung beruht auf der Reihenfolge der projektierten Slaves. In der Programmieroberfläche sind die Achs-adressen bereits als globale Variablen angelegt.

Die Adressierung geschieht dabei wie folgt:

- "Axis1" adressiert immer die lokale Achse (welche hier nicht angezeigt wird)
- "Axis2" adressiert den ersten projektierten Slave
- "Axis3" adressiert den zweiten projektierten Slave
- ...
- "Axis10" adressiert den neunten projektierten Slave

Kontrolle des Antriebs

Bevor die MLD die Motionkommandierung übernehmen kann, muss sie die Kontrolle über den Antrieb haben. Dies kann entweder permanent über die Einstellung "SPS hat permanente Kontrolle über den Antrieb" (Standardeinstellung bei Verwendung MLD-M) oder temporär über den Funktionsbaustein "MX_SetControl" gemacht werden.

6.3 Schritt 7: Konfiguration der Schnittstellen und Datenkanäle der MLD

6.3.1 Allgemeines

IndraMotion MLD bietet eine Vielzahl von Datenkanälen:

- zum **zyklischen Datenaustausch** zwischen MLD und Achsen
- zur **azyklischen Parameterkommunikation** zwischen MLD und Achsen
- zur **Anbindung** der MLD an **externe Steuerungen** oder an **externe Bedienteile** (HMIs).



IndraMotion MLD-S und IndraMotion MLD-M unterscheiden sich hinsichtlich der Zugriffsmöglichkeiten auf die lokale Achse nicht. Beim Zugriff auf entfernte Achsen sind bei der IndraMotion MLD-M einige Besonderheiten zu beachten.

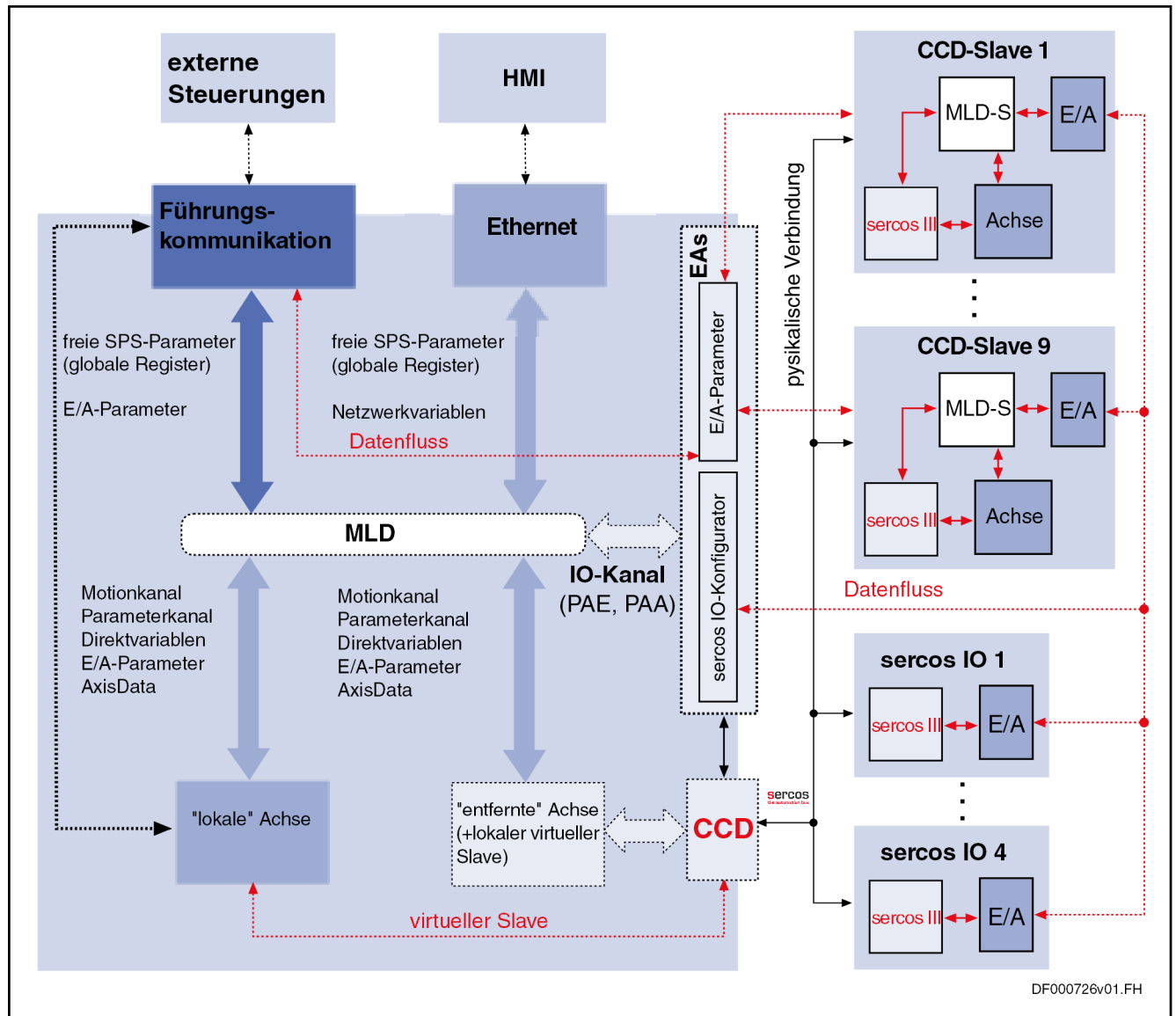


Abb.6-6: Datenkanäle von IndraMotion MLD für den Zugriff auf lokale und entfernte Achse

Das abgebildete Schema zeigt die Datenkanäle ausgehend von der MLD bezogen auf ein vereinfachtes Gerätemodell. Der Zugriff auf entfernte Achsen geschieht über CCD.

6.3.2 Zyklische Datenkanäle

Um aus dem SPS-Programm auf antriebsinterne Variablen und Parameter oder vom Antrieb ausgewertete Ein-/Ausgänge und Sensoren bzw. sonstige Schnittstellen des Antriebs zugreifen zu können, existiert eine Vielzahl von Datenkanälen. Rexroth IndraMotion MLD unterstützt folgende Datenkanäle:

- I/O-Kanal (PAE, PAA)

Inbetriebnahme und Parametrierung

Zugriff auf analoge und digitale Ein-/Ausgänge des Antriebs mit Hilfe eines Prozessabbilds.

- **Zyklische Achsdaten "AxisData"**

Zyklische Ist- und Sollwerte werden über eine Datenstruktur zur Verfügung gestellt. Diese eignet sich besonders für den Einsatz als Ein- und Mehrachssteuerung.



Der lokale Echtzeitkanal wird in MLD-2G nicht mehr zur Verfügung gestellt, stattdessen können in Applikationen die AxisData-Schnittstelle und synchronisierte Tasks genutzt werden, um Applikationen mit den in der MLD-1G genutzten Echtzeitvariablen abzulösen (siehe "[Kap. "Ersatz des lokalen Echtzeitkanals" auf Seite 74](#)").

6.3.3 Azyklische Datenkanäle/Schnittstellen

Für den azyklischen Zugriff auf Achsparameter existieren bei IndraMotion MLD-S/IndraMotion MLD-M folgende Alternativen:

- **Direktvariablen-Kanal**

Einfacher und schneller funktionaler Zugriff aus dem SPS-Programm auf zyklisch konfigurierbare S- und P-Parameter im Antrieb. (Es sind nur Zugriffe auf die lokale Achse möglich).

- **Parameterkanal** für den azyklischen Zugriff (Lesen und Schreiben) auf Achsparameter der lokalen und entfernten Achsen mittels vorgefertigter Funktionen bzw. Funktionsbausteine. Er ermöglicht den Zugriff auf alle S- und P-Parameter im Antrieb inklusive den "SPS-Register"-Parametern über Funktionen bzw. Funktionsbausteine.

- **Freie SPS-Parameter (SPS-Register)**

Im SPS-Programm frei verwendbare Antriebsparameter zur Datenhaltung und/oder Kommunikation von Rexroth IndraMotion MLD-S mit externen Geräten, Ein-/Ausgängen, Sensoren. (Es handelt sich hier nicht direkt um einen Datenkanal, sondern um Antriebsparameter, die zur Kommunikation oder Datenhaltung verwendet werden können.)

- **Motion-Kommandokanal**

Interner Datenkanal zur Übertragung konsistenter Vorgaben von Motion-Funktionsbausteinen. Dieser Kanal ist für den Anwender nicht sichtbar bzw. nicht direkt zugreifbar, sondern wird von der Motionsteuerung der MLD genutzt.

6.3.4 Erläuterung der MLD-Datenkanäle

I/O-Kanal (PAE, PAA)

Der I/O-Kanal stellt den Kontakt der IndraMotion MLD zur Außenwelt dar, indem digitale und analoge Ein-/Ausgänge ausgewertet bzw. angesprochen werden können.

Inbetriebnahme und Parametrierung

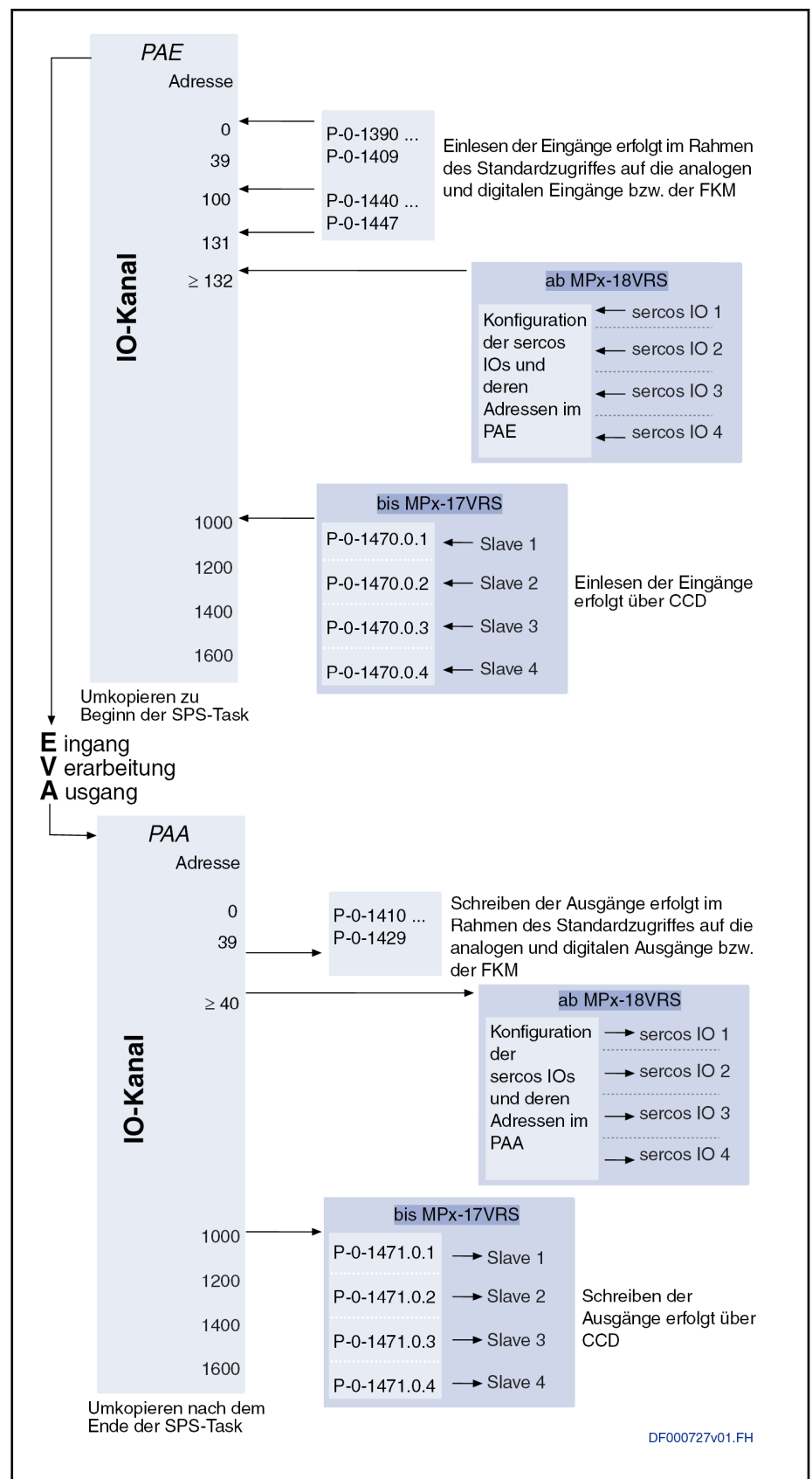


Abb.6-7: I/O-Kanal (PAE, PAA)

Inbetriebnahme und Parametrierung

Merkmale Der I/O-Kanal zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Ein- und Ausgänge liegen im jeweiligen Prozessabbild.
 - **Update der Prozessabbild-Eingänge (PAE)** max. $T_{PLC}/2$ (500 μ s bei ADVANCED) vor der SPS-Task. Bei Eingängen, die über die Führungskommunikation oder über CCD gelesen werden, verzögert sich das Update der Prozessabbild-Eingänge zusätzlich um die entsprechende Bus-Zykluszeit.
 - **Update der Prozessabbild-Ausgänge (PAA)** max. $T_{PLC}/2$ (500 μ s bei ADVANCED) nach SPS-Task. Bei Ausgängen, die über die Führungskommunikation oder über CCD geschrieben werden, verzögert sich das Update der Prozessabbild-Ausgänge zusätzlich um die entsprechende Bus-Zykluszeit.
- Es gibt ein gemeinsames Prozessabbild für alle Tasks.
- Die SPS arbeitet seit MLD-2G byteorientiert.
- Aufteilung der physikalischen Ein-/Ausgänge zwischen Antrieb und SPS über Identnummern (Parameter) und I/O-Konfigurator möglich.
- Wirksamkeit einer geänderten I/O-Konfiguration erfolgt nach Umschaltung vom Parametriermodus in den Betriebsmodus.
- Die Konfiguration des I/O-Kanals erfolgt über IndraWorks-Dialoge
- Zu beachten: Nur im Programm benutzte Ein- und Ausgänge werden aktualisiert.
- Nullschaltung aller Ausgänge bei SPS-Stop oder Fehler
- Nullschaltung aller Eingänge der Leitsteuerung bei Kommunikationsunterbrechung
- Nullschaltung aller Eingänge von Slaveachsen bei Kommunikationsunterbrechung
- Nullschaltung aller Eingänge von sercos III-E/A-Geräten bei Kommunikationsunterbrechung

Konfiguration von lokalen Ein-/Ausgängen

Im Folgenden werden anhand von IndraWorks-Dialogen folgende Konfigurationsbeispiele beschrieben:

- Zuweisung von SPS-Variablen (bzw. Parametern) auf digitale Ein-/Ausgänge
- Zuweisung von SPS-Variablen (bzw. Parametern) auf analoge Ein-/Ausgänge

Konfiguration von digitalen Ein-/Ausgängen des Steuerteils

Jeder Ein- und Ausgang des Steuerteils kann einzeln im Antrieb verwendet werden oder der SPS zugeordnet werden. Die Zuordnung von digitalen Ein-/Ausgängen des Steuerteils auf SPS-Parameter erfolgt durch Zuweisung der jeweils gewünschten Bits eines SPS-Parameters auf einen digitalen Ein- oder Ausgang. In IndraWorks steht dafür ein Dialog zur Verfügung. Der Dialog wird im Gerätebaum unter **Lokale I/O ► I/O X31/X32** aufgerufen.

Siehe auch Funktionsbeschreibung "Digitale Ein-/Ausgänge".

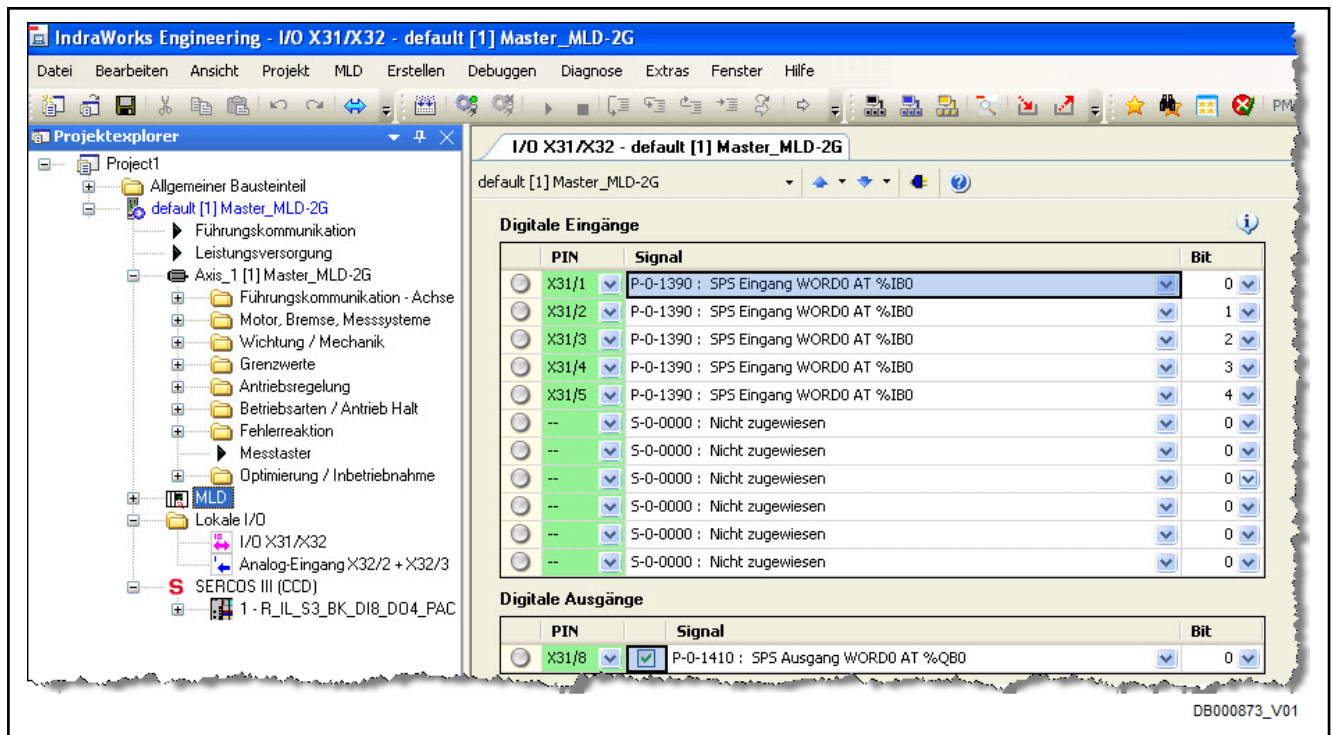


Abb.6-8: Konfiguration der digitalen Ein-/Ausgänge in IndraWorks

Konfiguration von analogen Ausgängen des Steuerteils

Zur Ausgabe von SPS-Variablen über einen Analogausgang ist die Konfiguration der jeweiligen SPS-Parameter (P-0-1410,...) erforderlich. Zur Ausgabe von analogen Signalen ist der Antrieb durch Inline-IO-Module von Rexroth (oder ähnliche) zu erweitern. Analoge Ausgänge sind auf dem Antrieb nicht verfügbar.

Konfiguration von analogen Eingängen des Steuerteils

Das Einlesen von analogen Spannungswerten kann über den Analogeingang des Gerätes erfolgen. Alternativ können auch Inline-IO-Module angeschlossen werden. Das folgende Bild zeigt die Bedienschritte zur Konfiguration des analogen Eingangs.

Siehe auch Funktionsbeschreibung "Analoge Eingänge"

Inbetriebnahme und Parametrierung

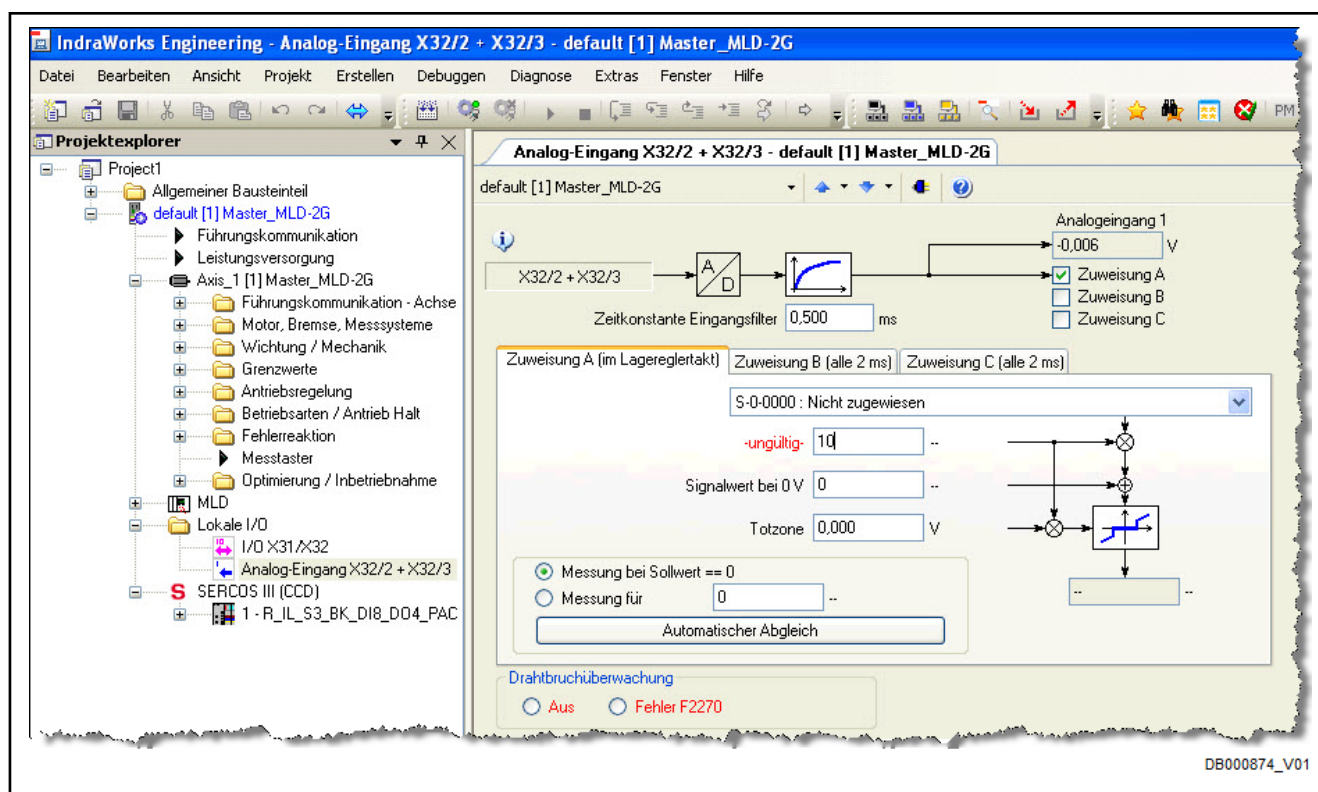


Abb.6-9: Konfiguration eines analogen Eingangs in IndraWorks

Konfiguration von entfernten E/As auf Slave-Achsen (MLD-M über CCD)

Bei Verwendung der IndraMotion MLD-M ist es möglich die Peripherie der angeschlossenen Achsen in der SPS zu verwenden. Hierbei werden die Daten über die Gerätefunktion "Querkommunikation" (Cross Communication Drives) ausgetauscht.

Die Parametrierung erfolgt im Dialog zur MLD-M I/O-Konfiguration. Der Dialog stellt in der linken Hälfte eine Auswahl der Prozessabbildparameter zur Auswahl; der gewünschte Parameter des Prozessabbildes ist einzutragen. In der rechten Hälfte erscheint eine Auswahl aller auf dem Slave verfügbaren Ein- bzw. Ausgänge; das entsprechende Register der I/O-Baugruppe ist einzutragen.



Die hier eingestellten Parameter werden automatisch den zyklischen Soll- bzw. Istwerten der jeweiligen Achse hinzugefügt. Eine Liste aller zyklischen Parameter kann im CCD-Dialog eingesehen werden (siehe auch "CCD-Konfiguration im MLD-M Systemmodus").

Im Folgenden wird anhand von Beispielen gezeigt, wie entfernte Ein-/Ausgänge für die MLD-M konfiguriert werden.

In dem ersten Beispiel wurde das Eingangsdoublewort 25 (P-0-1440) über P-0-0303 auf die digitalen Eingänge des Slaves #4 zugewiesen.



Bitte beachten Sie dabei in welchen Bits die entsprechenden Klemmen wirken.



P-0-0303 enthält 32 Bit und muss daher einem 32-Bit Prozessabbildregister, wie z.B. P-0-1440, zugewiesen werden.

Inbetriebnahme und Parametrierung

Weiter wurde das Eingangswort 1 (P-0-1391) über P-0-0210 auf den Analogeingang 1 des Slaves #4 zugewiesen.

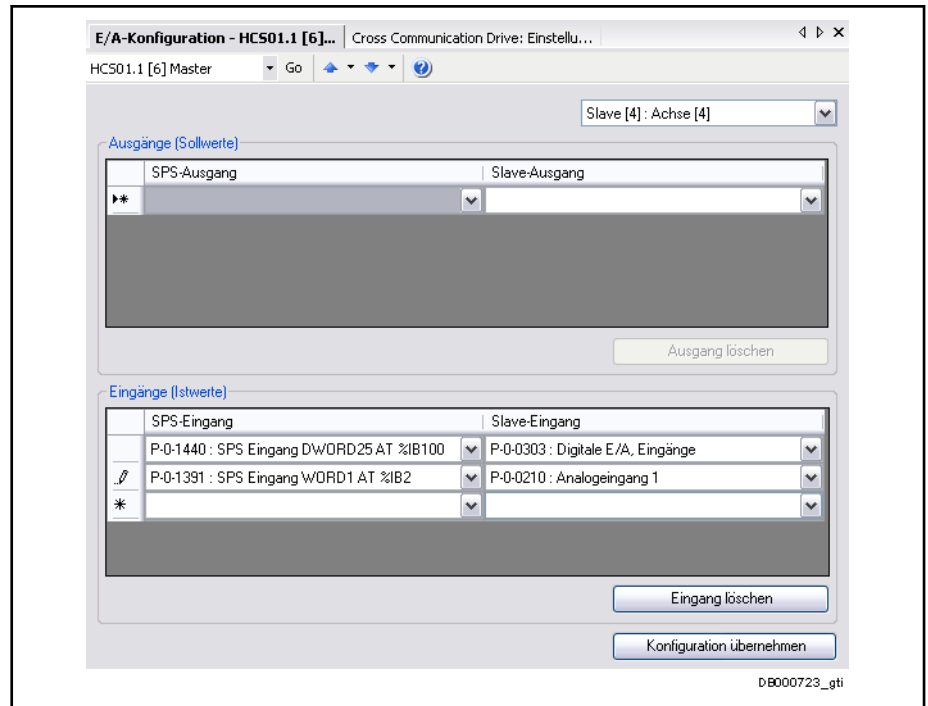


Abb.6-10: Zuweisung von Eingängen

In dem zweiten Beispiel wurde das Ausgangswort 0 (P-0-1410) über P-0-0304 den digitalen Ausgängen des Slaves #4 zugewiesen. Die einzelnen Bits %QX2.0 und folgende steuern die Ausgänge des Slaves.



Bitte beachten Sie dabei in welchen Bits die entsprechenden Klemmen wirken.



Es ist möglich, dass digitale Ausgänge des Slave-Steuerteils von der SPS im Master und andere vom Slaveantrieb selbst angesteuert werden.

Weiter wurde das Ausgangswort 2 (P-0-1412) über P-0-0139 auf den Analogausgang 1 des Slaves geschrieben.

Inbetriebnahme und Parametrierung

E/A-Konfiguration - HCS01.1 [6]... Cross Communication Drive: Einstellu...

HCS01.1 [6] Master Go

Slave [4] : Achse [4]

Ausgänge (Sollwerte)

	SPS-Ausgang	Slave-Ausgang
	P-0-1410 : SPS Ausgang WORD0 AT %QB0	P-0-0304 : Digitale E/A, Ausgänge
	P-0-1412 : SPS Ausgang WORD2 AT %QB4	P-0-0139 : Analogausgang 1
*		

Ausgang löschen

Eingänge (Istwerte)

	SPS-Eingang	Slave-Eingang
	P-0-1440 : SPS Eingang D'WORD25 AT %IB100	P-0-0303 : Digitale E/A, Eingänge
	P-0-1391 : SPS Eingang WORD1 AT %IB2	P-0-0210 : Analogeingang 1
*		

Eingang löschen

Konfiguration übernehmen

DB000724_gti

Abb.6-11: Zuweisung von Ausgängen

In dem dritten Beispiel werden die digitalen Eingänge der lokalen Achse über CCD mittels P-0-1441 eingelesen und die digitalen Ausgänge mittels P-0-1413 ausgelesen. Das Beispiel soll zeigen, dass es bei der Verwendung der IndraMotion MLD-M möglich ist, auch auf die lokalen E/As über den CCD-Mechanismus ("virtueller Slave") zuzugreifen. Wird der CCD-Master als virtueller Slave konfiguriert, werden die lokalen E/As und die E/As entfernter Achsen zeitgleich aktualisiert; d.h. die digitalen Ein-/Ausgänge der lokalen Achse werden über sercos III zeitgleich mit den Ein-/Ausgängen von entfernten Achsen ein- bzw. ausgelesen.



Das Gleiche gilt sinngemäß für Ausgänge auf der lokalen Achse, welche über den CCD-Mechanismus konfiguriert sind.

Inbetriebnahme und Parametrierung

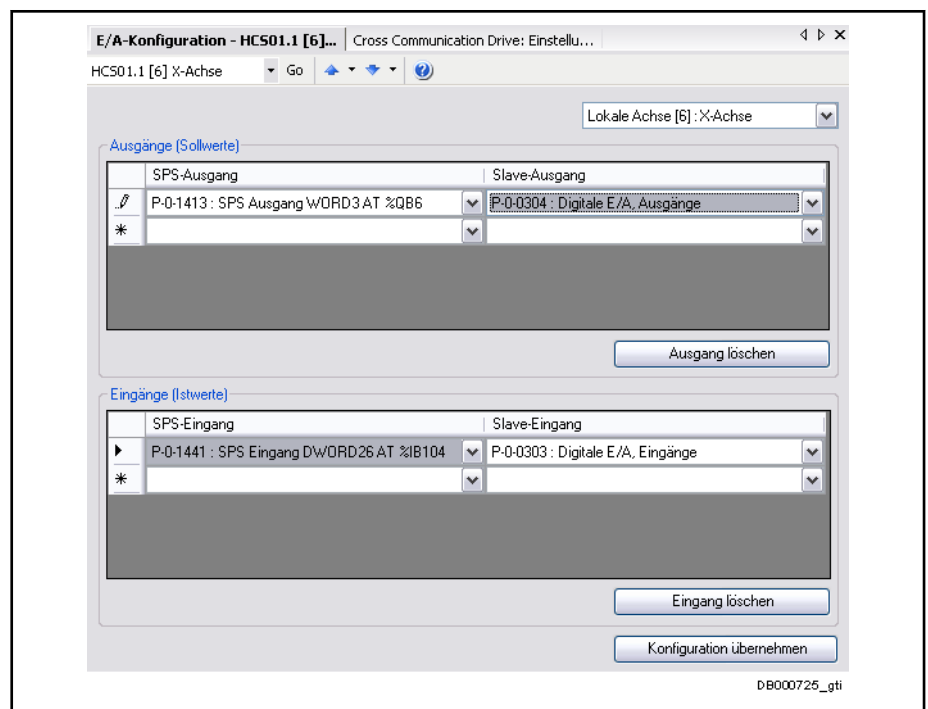


Abb.6-12: Zugriff auf lokale Ein-/Ausgänge über CCD (virtueller Slave)

AxisData

Für den zyklischen Zugriff auf die lokale und entfernte Achsen stehen vordefinierte Achsdatenstrukturen (AxisData) mit einigen Soll- und Istwerten zur Verfügung.

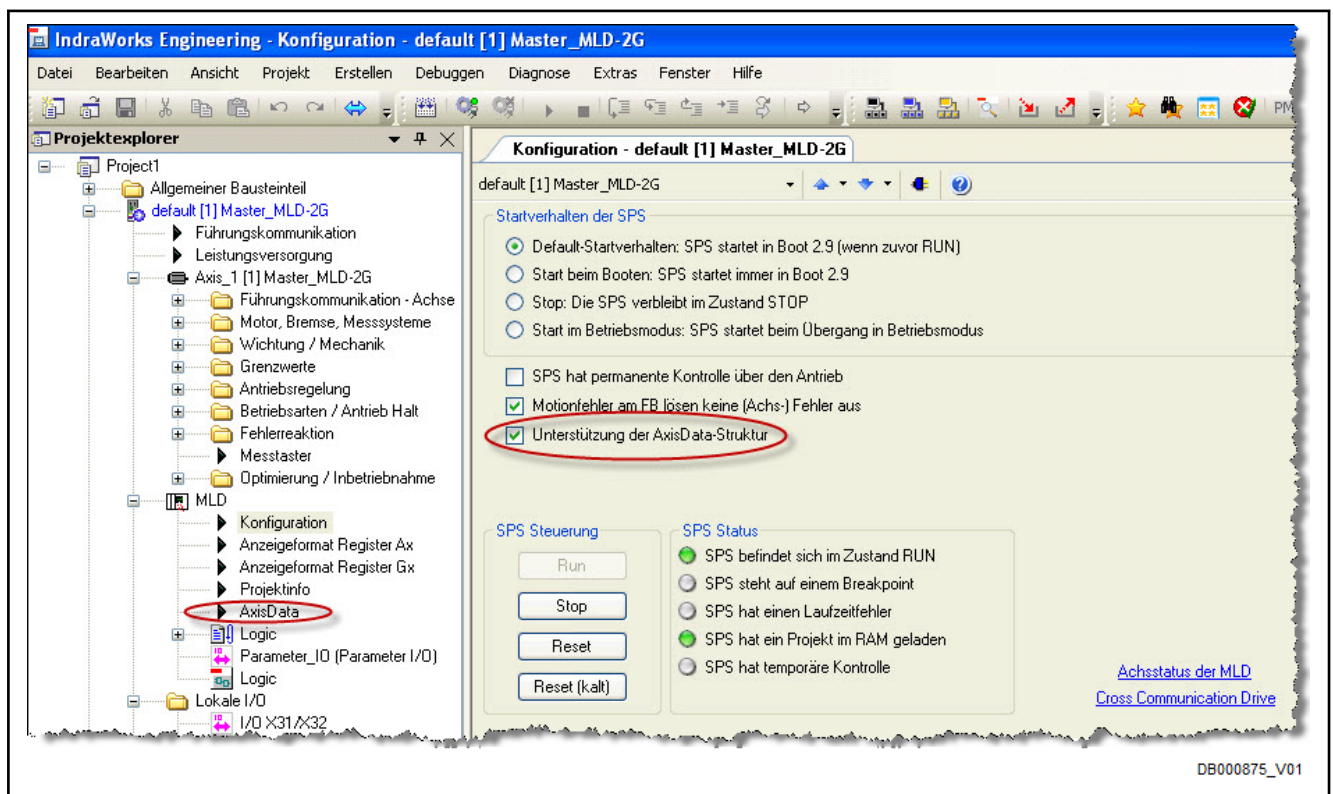


Abb.6-13: Zugriff auf lokale und entfernte Achsen mittels der Datenstruktur "AxisData"

Inbetriebnahme und Parametrierung

- Merkmale**
- Bei "AxisData" handelt es sich um eine IEC 61131-Datenstrukturdefinition, welche einige wichtige Istwerte der Achse enthält. Zusätzlich sind noch konfigurierbare Ist- und Sollwerte enthalten, mit denen der Anwender eigene zyklische Daten lesen und ggf. schreiben kann. Dies ermöglicht somit einen einfachen Zugriff auf die wichtigsten Achsdaten.
 - Die Bearbeitung der "AxisData" ist optional und muss daher aktiviert werden (P-0-1367, Bit 6="1"; siehe auch [Abb. 6-13 "Zugriff auf lokale und entfernte Achsen mittels der Datenstruktur AxisData" auf Seite 51](#)).



Wenn "AxisData" verwendet wird, muss für die lokale Achse die permanente Kontrolle aktiviert sein und bei MLD-M zusätzlich der MLD-M-Systemmodus aktiv sein.

Nach der erstmaligen Aktivierung der "AxisData" muss der Antrieb aus- und wieder eingeschaltet werden.

- Die Deklaration der Struktur von "AxisData" ist bereits in der Bibliothek "MX_Base.lib" als ein Feld "Array of Struct" über alle realen Achsen vorgenommen. `AxisData : ARRAY[1..10] OF MX_AXISDATA.`
- Um im MLD-M-Systemmodus eine synchronisierte (totzeitoptimale) Sollwertverarbeitung für alle Achsen zu erzielen, wird neben den entfernten Achsen (CCD-Slaves) auch die lokale Achse im CCD-Master über CCD (sercos III) kommandiert.
- Die Dateninhalte aller Achsen werden im Zuge der MDT/AT-Telegramme der Querkommunikation (CCD) aktualisiert. Damit erfolgt der Zugriff auf die Achsen (CCD-Master und Slaves) synchron.



Im Gegensatz zum PAE und PAA erfolgt die Verarbeitung der Achsdaten nicht synchron zur Taskverarbeitung, weshalb man dies durch entsprechende Zugriff im Programm sicherstellen muss. Wenn man synchrone Ist- bzw. Sollwerte benötigt, kopiert man am Taskanfang die entsprechende Strukturelemente um.

- Wenn zusätzlich zu den vorgegebenen Istwerten auch noch anwenderdefinierte Soll- oder Istwerte übertragen werden sollen, dann muss die Konfiguration von "AxisData" in dem folgenden Dialog vorgenommen werden:

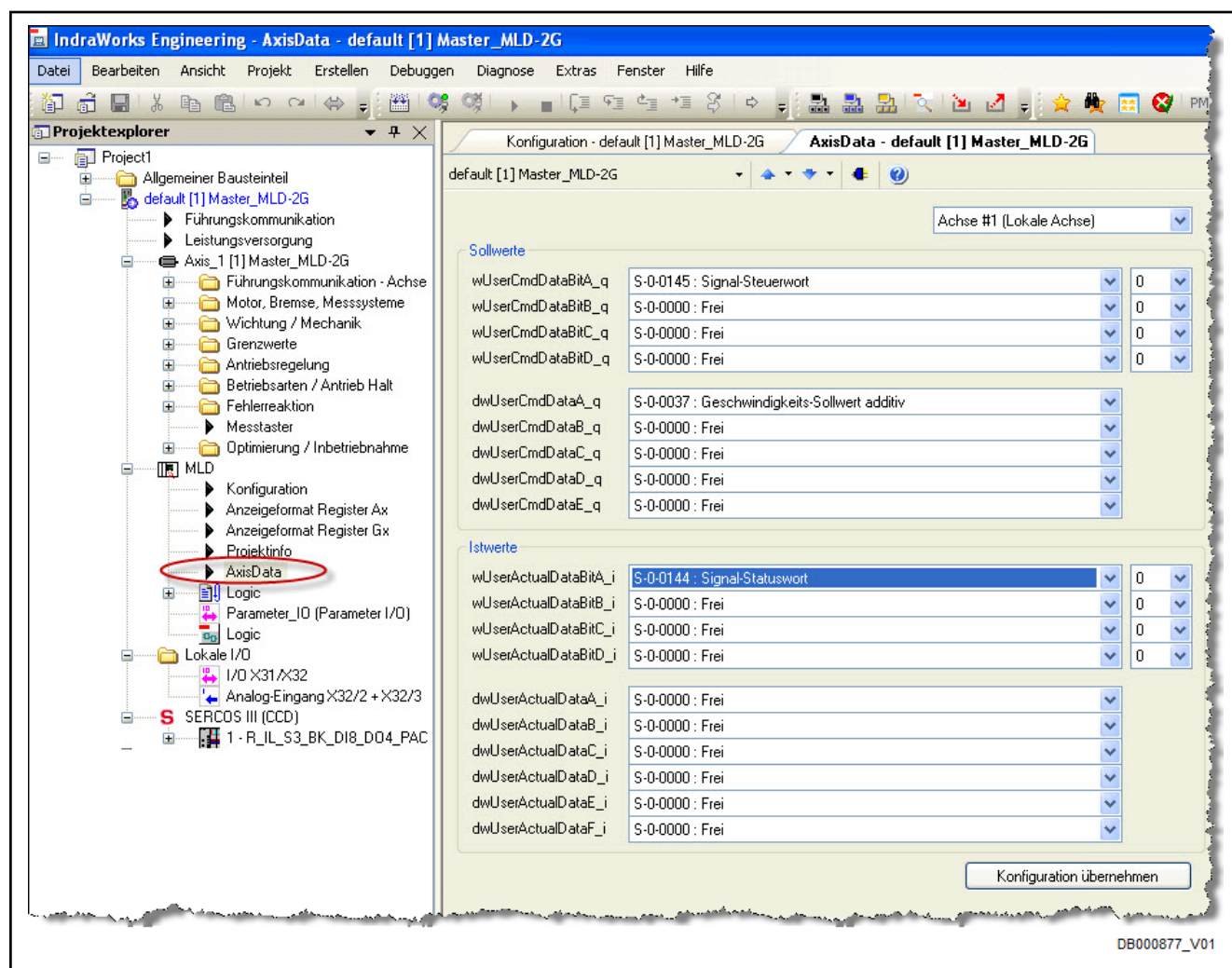


Abb.6-14: Dialog zur Einstellung der konfigurierbaren Elemente der "AxisData"

Die im Dialog "AxisData" eingegebenen Parameter werden automatisch in die CCD-Konfiguration eingetragen. Die gesamte resultierende Liste der zyklischen Werte über CCD kann man in den Dialogen der CCD-Konfiguration anzeigen lassen (siehe hierzu "CCD-Konfiguration im MLD-M Systemmodus")

- Der Zugriff auf die Datenstruktur "AxisData" erfolgt nicht über Funktionsbausteine, sondern durch direkten Zugriff auf die Datenstrukturen.

Zugriff auf Elemente in "AxisData"

Hier werden einige Codebeispiele für den Zugriff auf die Elemente von "AxisData" gezeigt.

Deklaration in der "MX_Base":

AxisData : ARRAY[1..10] OF MX_AXISDATA;

Beispiele für die Verwendung im SPS-Programm:

Programm:

```
bMyStandstill := AxisData[MyAxis.AxisNo].Axis_Standstill;
AxisData[MyAxis.AxisNo].dwUserCmdDataA_q.REAL := rMyValue;
rTorque := AxisData[Axis3.AxisNo].rActualTorqueForce_i;
```

Inbetriebnahme und Parametrierung

Freie Prozess-Parameter in der MLD-M

In der MLD-M ist es möglich für spezielle Anforderungen zusätzliche zyklische Prozess-Parameter (Drive to Drive) zu definieren (D2D: zyklische Parameter über eine Drive to Drive-Verbindung). Dies ist bei einer normalen Motion-Aufgabe nicht notwendig, kann aber bei speziellen Konstellationen sinnvoll sein.

Parametrierung

Weitere zyklische Ist- und Sollwerte können in dem IndraWorks-Dialog "Freie Prozessdaten" konfiguriert werden.



Die hier eingestellten Parameter werden automatisch den zyklischen Soll- bzw. Istwerten der jeweiligen Achse hinzugefügt. Eine Liste aller zyklischen Parameter kann im CCD-Dialog eingesehen werden (siehe hierzu CCD-Konfiguration im MLD-M Systemmodus).

In dem nachfolgenden Beispiel wurde ein zusätzlicher Sollwert konfiguriert; das SPS-Register P-0-1370 der MLD-M wird auf den Slave #1 in den Parameter S-0-0037 zyklisch übertragen.

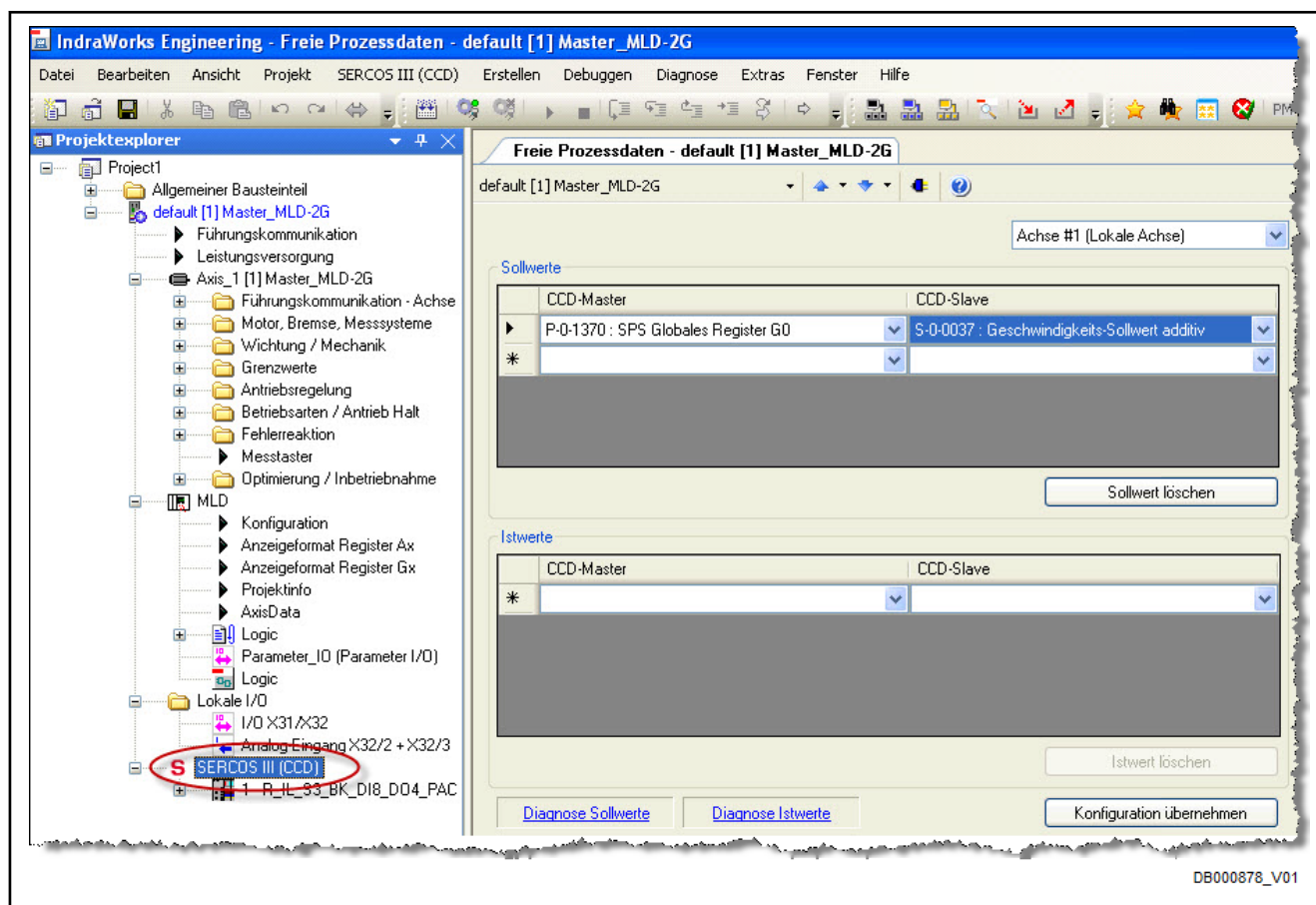


Abb.6-15: Konfiguration der freien Prozessdaten

Zugriff auf lokale Parameter über Direktvariablen

Eine Möglichkeit Parameter einfach und schnell zu verarbeiten besteht durch den Zugriff über Direktvariablen. Hier kann mit einfacher Syntax, ohne Funktionsaufruf oder Funktionsbausteine und ohne den Umweg über das Prozessabbild, im SPS-Programm lesend und schreibend auf Parameter zugegriffen werden. Der SPS-Quellcode ist damit sehr einfach und übersichtlich.



Wie bei der Verarbeitung der zyklischen Daten der Führungskomunikation, wird auch hier keine Speicherung und keine Grenzwerprüfung bzw. Fehlerbehandlung durchgeführt.

Merkmale

Der Zugriff über Direktvariablen ermöglicht den direkten Zugriff auf alle zyklisch konfigurierbaren Parameter im Antrieb (vgl. "S-0-0187, Liste der konfig. Daten im zykl. Istwert-Datenkanal" und "S-0-0188, Liste der konfig. Daten im zykl. Sollwert-Datenkanal").



Die Direktvariablen sind über das globale Array "DV_Array[]" des Funktionsbausteins "MX_DirectVarAxis" deklariert. Die Definition ist Bestandteil der globalen Variablenliste "GVL_Base" der Bibliothek "MX_Base".

Name	Namensraum	Effektive Version
RIL_UTILITIES = RIL_Utility, 13.2.2.0 (System)	RIL_Utility	13.2.2.0
RIL_COMMONTYPES = MX_CommonTypes, 18.1.8.0 (System)	MX_CommonTypes	18.1.8.0
RIL_FIELDBUSTYPES = RIL_FieldbusTypes, 12.8.2.0 (System)	RIL_FieldbusTypes	12.8.2.0
RIL_SERCOSIII = RIL_SercosIII, 12.8.2.0 (System)	RIL_SercosIII	12.8.2.0
BASELIB = MX_Base, 18.5.4.0 (System)	MX_Base	18.5.4.0
PLCOPENLIB = MX_PLCopen, 18.3.1.0 (System)	MX_PLCopen	18.3.1.0
CHECKLIB = MX_CheckRTV, 18.0.2.0 (System)	MX_CheckRTV	18.0.2.0
IecVarAccess = IecVarAccess, 3.4.4.0 (System)	IecVarAccessLibrary	3.4.4.0

Name	Datentyp	Geerbt von	Adresse	Initialwert
NoAxis	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
Axis1	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
Axis2	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
Axis3	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
Axis4	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
Axis5	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
Axis6	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
Axis7	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
Axis8	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
Axis9	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
Axis10	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
VmAxis1	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
VmAxisInt	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
RmAxis1	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
RmAxisInt	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
LinkAxis1	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
LinkAxisInt	AXIS_REF			STRUCT(CntrlNo :=
DV_Axis	ARRAY [AXIS_1..AXIS_1] OF MX_DirectVarAxis			

Abb.6-16: Direktvariablen in der MX_Base

Der Zugriff auf Parameter über Direktvariablen bietet folgende **Vorteile**:

- schneller Parameterzugriff
- keine Instanzen erforderlich
- einfache und übersichtliche Programmierung in SPS

Inbetriebnahme und Parametrierung

Der Zugriff auf Parameter über Direktvariablen hat aber auch **Einschränkungen**:

- Nur Zugriff auf zyklisch konfigurierbare Parameter
- Kein Zugriff auf Parameter entfernter Achsen
- Direktvariablen können keine Auslöser für eine SPS-Eventtask sein
- Direktvariablen sind für Debugger nicht sichtbar (da kein Speicher reserviert)
- Kein Bitzugriff möglich (z. B. `DV_Axis[AXIS_1].P_0_0115.3`)

Parameterkanal

Der Parameterkanal ermöglicht den azyklischen Zugriff (lesen und schreiben) auf alle S- und P-Parameter des Antriebs.



Der Zugriff auf die Parameter erfolgt direkt, d. h. die Zeitdauer für einen Lese- bzw. Schreibvorgang ist bei der lokalen Achse sehr kurz.

Zugriffe auf Parameter entfernter Achsen sind möglich und nutzen den Servicekanal des CCD in sercos III. Dies hat dort zur Folge, dass die Bausteine mehrfach aufgerufen werden müssen und nach der Übertragung "Done" melden.

Zugriff über Funktion oder Funktionsbaustein

Beim Zugriff auf Parameter werden mehrere Möglichkeiten zur Verfügung gestellt.

Merkmale bei dem Zugriff auf Parameter über eine Funktion:

- Schneller als Funktionsbaustein
- Keine Instanzen
- Keine Fehlerkontrolle
- Keine Zugriffe auf entfernte Achsen

Merkmale bei dem Zugriff auf Parameter über einen Funktionsbaustein:

- Übertragung mit Fehlerkontrolle
- Instanz notwendig
- Aktion geschieht auf steigende "Execute"-Flanke
- Zugriffe auch auf entfernte Achsen
- Zugriff auch auf E/A-Module "Rexroth Inline" (sercos III) möglich

Merkmale des Parameterkanals

Der Parameterkanal besitzt folgende Eigenschaften:

- Die Bausteine und Funktionen zum Bearbeiten der Parameter sind in der Bibliothek "MX_PLCOpen.library" enthalten.
- Bei einem Einachssystem muss immer die Achsnummer "Axis1" angegeben werden.
- Nicht alle Funktionsbausteine erlauben Zugriffe auf entfernte Achsen über CCD; siehe hierzu Bibliotheksbeschreibung (Onlinehilfe über <F1>) oder Bausteinheader in IndraLogic.

Adressierung

Die Adressierung der Parameter erfolgt über Konstanten aus der Bibliothek "MX_Base.lib" (FP_...). Die dort verwendeten Konstanten beinhalten die sercos kompatible Adresse für P-/S-Parameter. Bei den Funktionsbausteinen der MX_PLCOpen-Bibliothek wird der Eingang "ParameterNumber" jeweils mit diesen Konstanten versorgt.

Bibliotheksverwalter[MLD_1: Logic: Application]

Name	Namensraum	Effektive Version
CmpErrors = CmpErrors, 3.3.1.40 (System)	CmpErrors	3.3.1.40
SysTypes = SysTypes, 3.1.2.0 (System)	SysTypes	3.1.2.0
RIL_COMMONTYPES = MX_CommonTypes, 18.1.8.0 (System)	MX_CommonTypes	18.1.8.0
PLCOPENLIB = MX_PLCopen, 18.3.1.0 (System)	MX_PLCopen	18.3.1.0
BASELIB = MX_Base, 18.5.4.0 (System)	MX_Base	18.5.4.0
CmpErrors = CmpErrors, 3.3.1.40 (System)	CmpErrors	3.3.1.40
SysTypes = SysTypes, 3.1.2.0 (System)	SysTypes	3.1.2.0
RIL_COMMONTYPES = MX_CommonTypes, 18.1.8.0 (System)	MX_CommonTypes	18.1.8.0
RIL_COMMONTYPES = MX_CommonTypes, 18.1.8.0 (System)	RIL_CommonTypes	18.1.8.0
Standard = Standard, 3.4.4.0 (System)	Standard	3.4.4.0

mx_base

- Data Types
 - MB_IDN
 - MX_AXISDATA
 - SM_TYPES
- Internal (Do not use!)
- Read Write Parameter Types
- Global Variables List
 - GVL_AxisData
 - GVL_Base
 - GVL_BaseConstant
 - Internal (Do not use!)
 - Parameter ID
 - GVL_P_Param_ID
 - GVL_S_Param_ID
- Internal (Do not use!)
- Projektinformationen

Eingänge/Ausgänge **Dokumentation**

VAR_GLOBAL CONSTANT GVL_P_Param_ID

Name	Datentyp	Geerbt von	Adresse	Initialwert	Kommentar
FP_P_0_0001	MB_IDN			32769	Switching frequency of the power output
FP_P_0_0002	MB_IDN			32770	SPI flash aging counter
FP_P_0_0003	MB_IDN			32771	Status of parameter buffering
FP_P_0_0004	MB_IDN			32772	Velocity loop smoothing time constant
FP_P_0_0005	MB_IDN			32773	SPI flash aging counter (onboard)
FP_P_0_0008	MB_IDN			32776	Activation E-Stop function
FP_P_0_0010	MB_IDN			32778	Excessive position command value
FP_P_0_0011	MB_IDN			32779	Last valid position command value
FP_P_0_0013	MB_IDN			32781	List of all IDNs not corresponding to def
FP_P_0_0014	MB_IDN			32782	C1400 Command Get marker position
FP_P_0_0018	MB_IDN			32786	Number of polepairs/pole pair distance
FP_P_0_0019	MB_IDN			32787	Initial position value
FP_P_0_0020	MB_IDN			32788	Oscilloscope: Operation mode
FP_P_0_0021	MB_IDN			32789	Oscilloscope: List of measured values 1
FP_P_0_0022	MB_IDN			32790	Oscilloscope: List of measured values 2
FP_P_0_0023	MB_IDN			32791	Oscilloscope: Signal selection 1
FP_P_0_0024	MB_IDN			32792	Oscilloscope: Signal selection 2
FP_P_0_0025	MB_IDN			32793	Oscilloscope: Trigger mask
FP_P_0_0026	MB_IDN			32794	Oscilloscope: Trigger signal selection
FP_P_0_0027	MB_IDN			32795	Oscilloscope: Trigger level
FP_P_0_0028	MB_IDN			32796	Oscilloscope: Control word

DB001022_V01.png

Abb.6-17: Adressierung der Parameter über Konstanten
Parameterkanal-Bibliotheken

Inbetriebnahme und Parametrierung

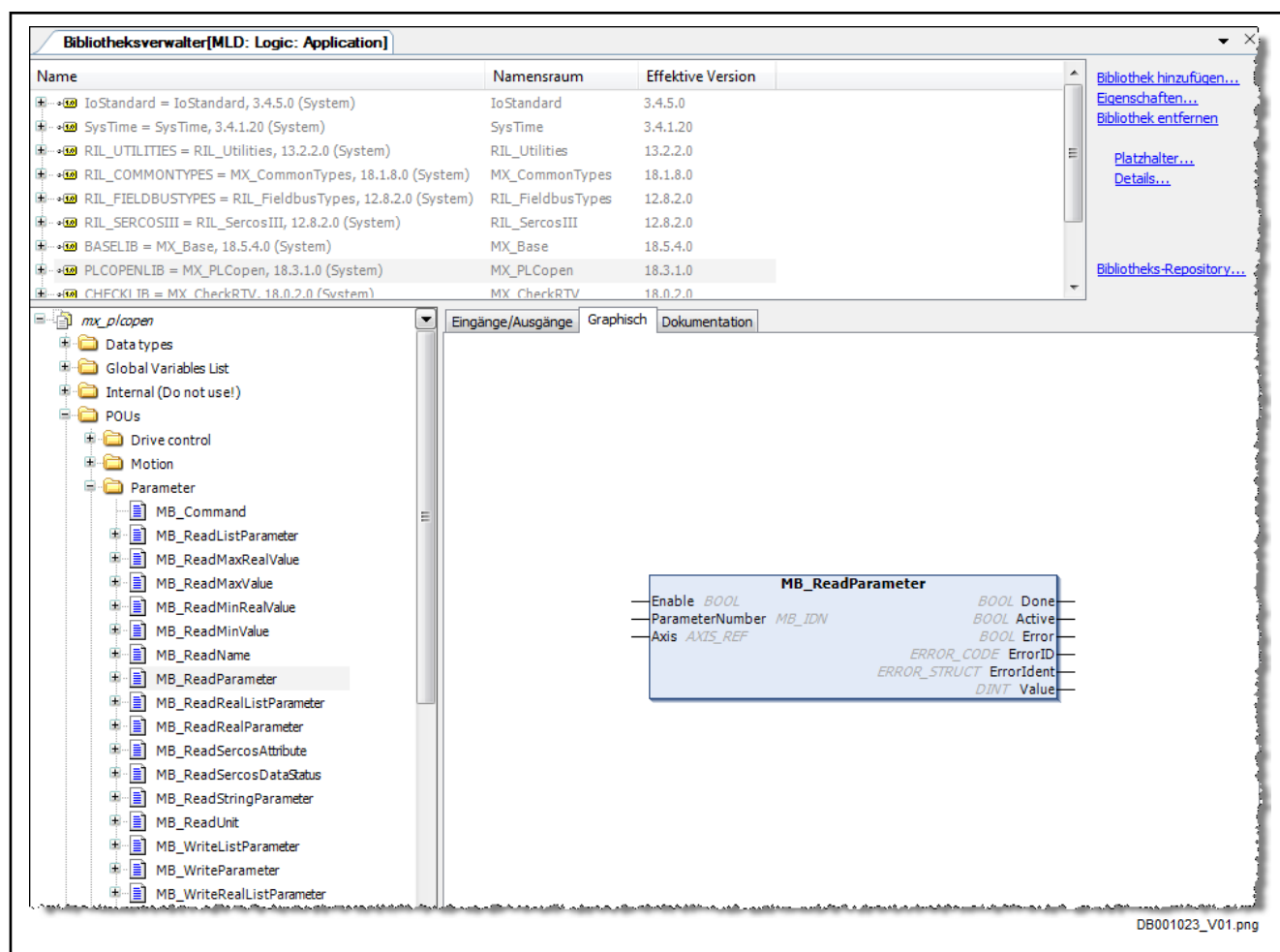


Abb.6-18: Funktionen und Funktionsbausteine in Bibliothek "MX_PLCOpen.lib-Bibliothek"

Beispiel

Im Beispiel würde auf der lokalen Achse (Axis1) das Element 10 des Parameters P-0-4006 gelesen werden.

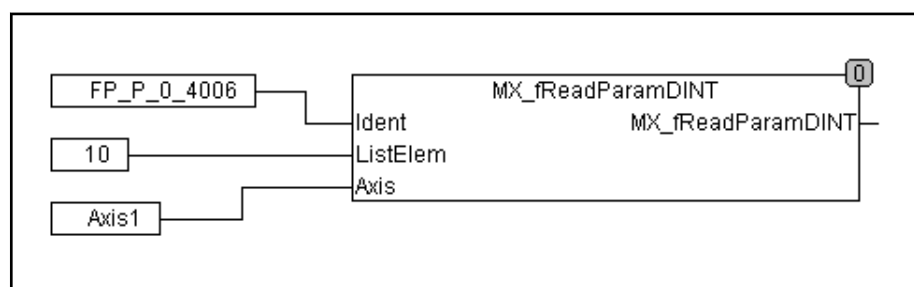


Abb.6-19: Beispiel einer Lesefunktion

Weitere Informationen für den Zugriff mittels der Funktionen und Funktionsbausteine finden sich in der Bibliotheksbeschreibung der MX_PLCOpen.lib-Bibliothek.

Freie SPS-Parameter (globale Register)

Der Zugriff über "freie Parameter" (globale Register) kann zum Datenaustausch der MLD mit einem benachbarten Antrieb bzw. einer übergeordneten Steuerung oder einem externen Bedienterminal (z. B. BTV) verwendet werden.

Inbetriebnahme und Parametrierung



Die globalen Register haben keinen direkten Einfluss auf den Antrieb, sondern wirken nur im Zusammenhang mit der MLD.

Merkmale

Der Zugriff auf Parameter über globale Register zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- 32 globale Register (P-0-1270...P-0-01301) mit frei definierbarem Datenformat zur Parametrierung von SPS-Funktionen bzw. Bausteinen
- 32 globale Register (P-0-1370...P-0-1385, P-0-1316...P-0-01331) mit frei definierbarem Datenformat zur Parametrierung von SPS-Funktionen bzw. Bausteinen
- 2 globale Textregister (P-0-1387, P-0-1388) als frei verwendbare Textparameter zur Anzeige von Diagnosetexten

Formatanpassung für globale Register

Die Anzeigeformate der globalen Register können mit "P-0-1386, SPS Anzeigeformat Globaler Register" individuell angepasst werden. Neben der Datenlänge (2 oder 4 Byte), dem Anzeigeformat (z. B. BIN, Dez, Hex,...) kann auch die Anzahl der Nachkommastellen definiert werden.

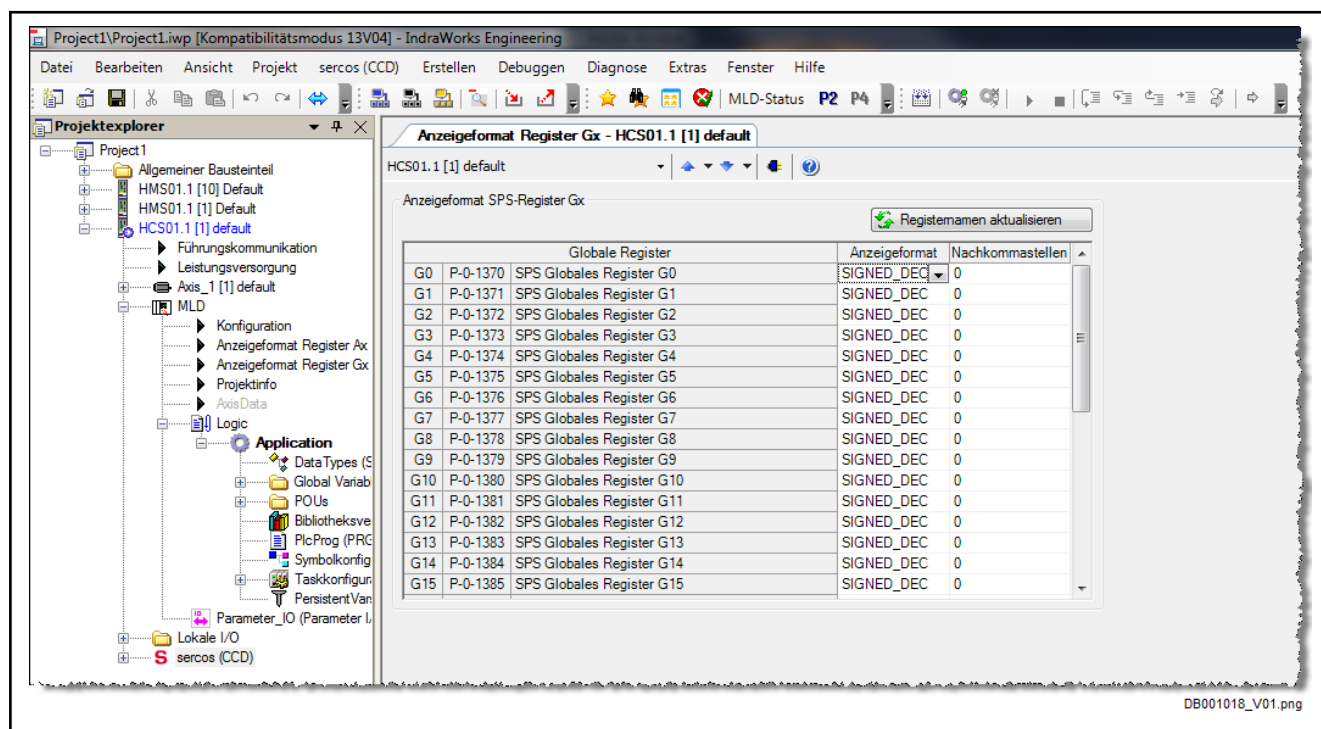


Abb.6-20: Dialog MLD-Konfiguration

Der Inhalt der globalen Register "Gxx" und "GLx" wird bei Spannungsabfall gepuffert, d. h. es erfolgt eine resistente Speicherung der Registerinhalte, so dass die Parameterinhalte bei einem Spannungsabfall nicht verloren gehen.

Anwendungsfälle für globale Register Gxx

Die globalen Register G0 ... G31 bzw. GL0 ... GL2 lassen sich somit für folgende Anwendungsfälle einsetzen:

- Parametrierung von SPS-Funktionen bzw. Bausteinen
- Kommunikation mit der externen Steuerung über die Führungskommunikation
- Nutzung als resistenter (permanenter) Speicher für die MLD-S, da die Inhalte bei einem Spannungsabfall erhalten bleiben

Inbetriebnahme und Parametrierung

Globale Register Axx Darüber hinaus gibt es noch die beiden globalen Register "P-0-1387, SPS Globales Register AT0" und "P-0-1388, SPS Globales Register AT1"), welche als frei verwendbare Textparameter mit maximal 255 Zeichen plus abschließendem "0"-Zeichen zur Verfügung stehen.



Die beiden globalen Textparameter der SPS werden nicht gespeichert.

Anwendungsfälle für globale Register Axx

Die globalen Register (AT0 und AT1) lassen sich somit für folgende Anwendungsfälle einsetzen:

- Kommunikation mit übergeordneter Steuerung bzw. HMI
- Definition von frei definierbaren Diagnosetexten

Motion-Kommandokanal

Bei dem Motion-Kommandokanal handelt sich um einen internen Datenkanal zur Übertragung konsistenter Vorgaben von fertigen Motion-Funktionsbausteinen. Diese fertigen Motion-Funktionsbausteine können direkt aus dem SPS-Programm aufgerufen werden. Der Motion-Kommandokanal wird intern vor allem zur Realisierung von Motion Control-Aufgaben bzw. für Technologiefunktionen verwendet. Die verfügbaren Motion-Funktionsbausteine sind PLCopen-konform; d. h. mit den Motion-Funktionsbausteinen erstellte Programme können auf andere Zielsysteme übertragen werden.

- | | |
|-----------------------|---|
| Merkmale | <ul style="list-style-type: none"> • Die Motion-Funktionsbausteine besitzen eine logische Achsadresse zur Auswahl der Achse. Hiermit können im Einachssystem MLD-S die lokale Achse und der Leitachsgenerator angesteuert werden. Beim Mehrachssystem MLD-M können zusätzlich die über CCD angebundenen Achsen angesteuert werden. • Die wichtigsten Vorgaben bei der Bewegungssteuerung erfolgen über entsprechende Eingänge an den Motion-Funktionsbausteinen. Weitere spezielle Einstellungen wie Wichtung oder Ruck etc. werden parametrierbar. Dies geschieht in der Regel bei der Inbetriebnahme der Achsen mit der Parametrieroberfläche IndraWorks. Es ist jedoch auch möglich mittels Parameterzugriff weitere Einstellungen (z. B. den Ruck) zu verändern. • Eine Achsbewegung über einen Motionbaustein kann nur durchgeführt werden, wenn die MLD die Kontrolle über den Antrieb hat. Dies kann entweder permanent durch Aktivierung der "permanenten Kontrolle" geschehen oder temporär durch den Baustein "MX_SetControl". |
| PLCopen | Die Motionsteuerung über das SPS-Programm wird mittels Funktionsbausteinen nach PLCopen durchgeführt. Die PLCopen hat hierfür eine Reihe von IEC 61131-Bausteine definiert, mit deren Hilfe man die Achsen ansteuern kann. Neben den durch die PLCopen bereits definierten Bausteinen existieren noch zusätzliche an die Norm angelehnte Bausteine. |
| Programmierung | Die Programmierung erfolgt mit den Funktionsbausteinen der Bibliothek "MX_PLCopen". Die Bausteine sind so ausgelegt, dass sie zyklisch aufgerufen werden. Sie werden in der Regel über eine Eingangsflanke aktiviert und liefern Informationen über Statusausgänge. Die genaue Funktionsweise ist in der Dokumentation Rexroth IndraMotion MLD, Bibliotheken ab MPx18 (DOK-INDRV*-MLD-SYSLIB3-RERS-DE-P; R911338915) beschrieben. |
| Bibliotheken | Die Bibliothek "MX_PLCopen" enthält Bausteine zur Achskontrolle, wie z. B. "MC_Power" und "MC_Reset", um die Achse in Regelung zu bringen oder einen Fehler zu löschen und Bausteine zur Bewegungssteuerung wie z. B. "MC_MoveAbsolute" oder "MC_Stop". |

Inbetriebnahme und Parametrierung

Einstellungen	Nach der Aktivierung der permanenten Kontrolle bei der lokalen Achse bzw. des MLD-M-Systemmodus bei der Steuerung von entfernten Achsen, werden die notwendigen Betriebsarten der Achsen automatisch parametrierung. Damit wird die Betriebsartenauswahl automatisch vorgenommen. Es ist im Normalfall nicht notwendig, weitere Einstellungen vorzunehmen.
Wichtung	Bei der Inbetriebnahme wird die Wichtung der Achsen in den entsprechenden Dialogen der Parametrieroberfläche IndraWorks vorgenommen. An den Motionbausteinen werden die Vorgaben über die Bausteineingänge als physikalische Werte angegeben.
Sonstige Einstellungen	Sonstige Einstellungen, wie z. B. der Ruck können nicht an den Funktionsbausteinen programmiert werden, sondern müssen in der Inbetriebnahmesoftware IndraWorks eingestellt werden. Sollen solche Werte verändert werden, können sie über den Parameterkanal (z. B. "MB_WriteParameter") auch zur Laufzeit eingestellt werden.

Zusammensetzung der zyklische Daten im MLD-M-Systemmodus

Im MLD-M-Systemmodus werden die zyklischen Parameter der Achsen automatisch aus den festen Parametern für den Motionkanal und weiteren Parametern zusammengestellt. Die resultierenden zyklischen Parameter werden hier nur noch dargestellt, aber nicht parametrierung. Für die Parametrierung der zyklischen Daten gibt es aufgeteilt nach ihrer Funktion unterschiedliche Dialoge.

Zusammenfassung aller zyklischen numerischen Daten:

- **Motiondaten:** Die Parameter des Motionkanals werden automatisch zu den zyklischen Parametern hinzugefügt. Hierzu gibt es keine Eingaben.
- **MLD-M I/O:** Hier werden die notwendigen Parameter zum Austausch von entfernter I/O eingetragen. Dazu gibt es den Dialog zur MLD-M I/O-Konfiguration.
- **AxisData:** Hier werden die notwendigen Parameter für die Anwenderdaten in "AxisData" definiert.
- **Freie Prozess-Parameter:** Hier können weitere frei wählbare zyklische Parameter für spezielle Kommunikation eingegeben werden. Siehe Dialog zur Definition der freien Prozess-Parametern.
- **Signalstatus- und Steuerbits:** In den Motiondaten wird das Signalsteuer- bzw. Signalstatuswort fest zyklisch konfiguriert. Damit sind von den je möglichen 16 Bits 12 Bits definiert bzw. reserviert. Die verbleibenden 4 Bits (Bit #12...Bit #15) können über die AxisData als Istwert- bzw. Sollwertbits verwendet werden. Dies wird im Dialog der AxisData eingestellt. In der CCD-Konfiguration findet man den Dialog zur Sichtung aller zyklischen Daten; hier sind alle zyklischen Parameter zusammengefasst dargestellt.

Inbetriebnahme und Parametrierung

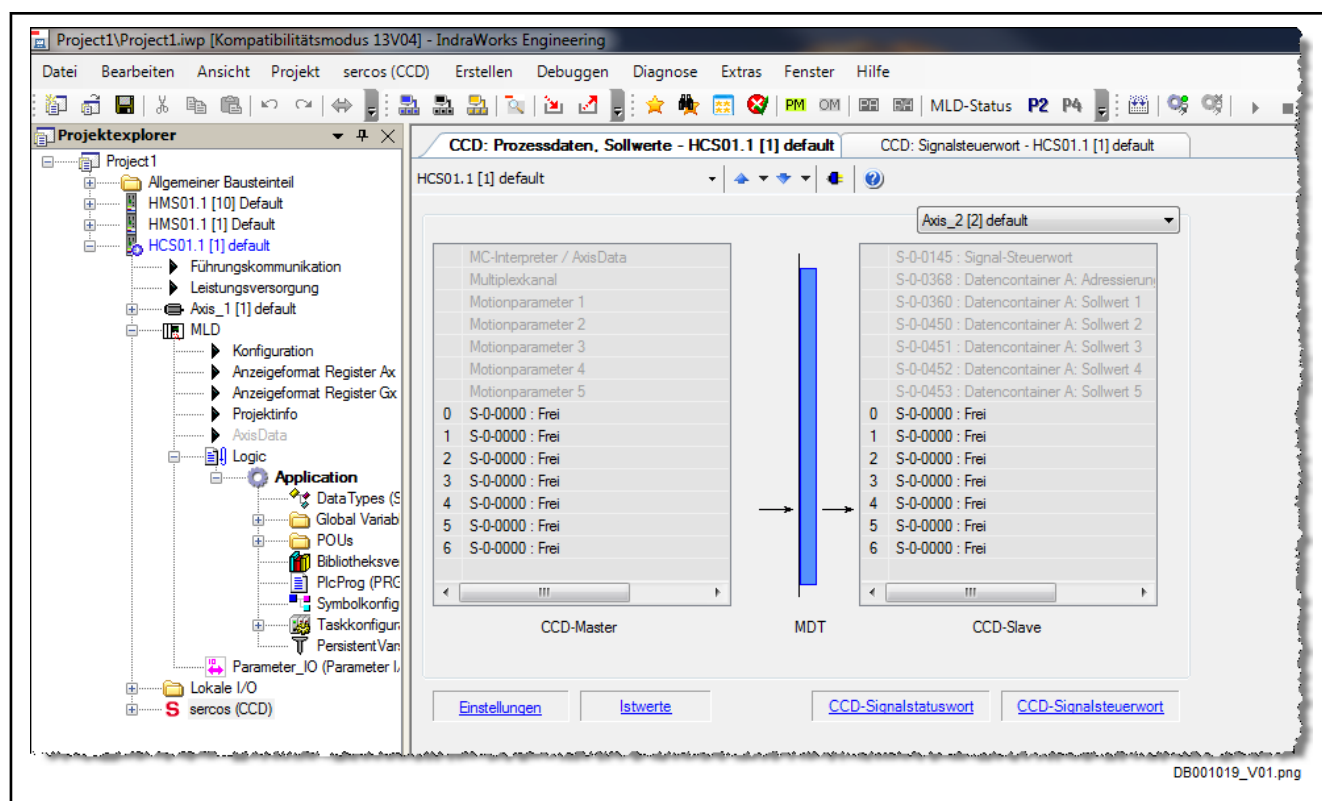


Abb.6-21: Dialog zur Sichtung aller zyklischen Daten

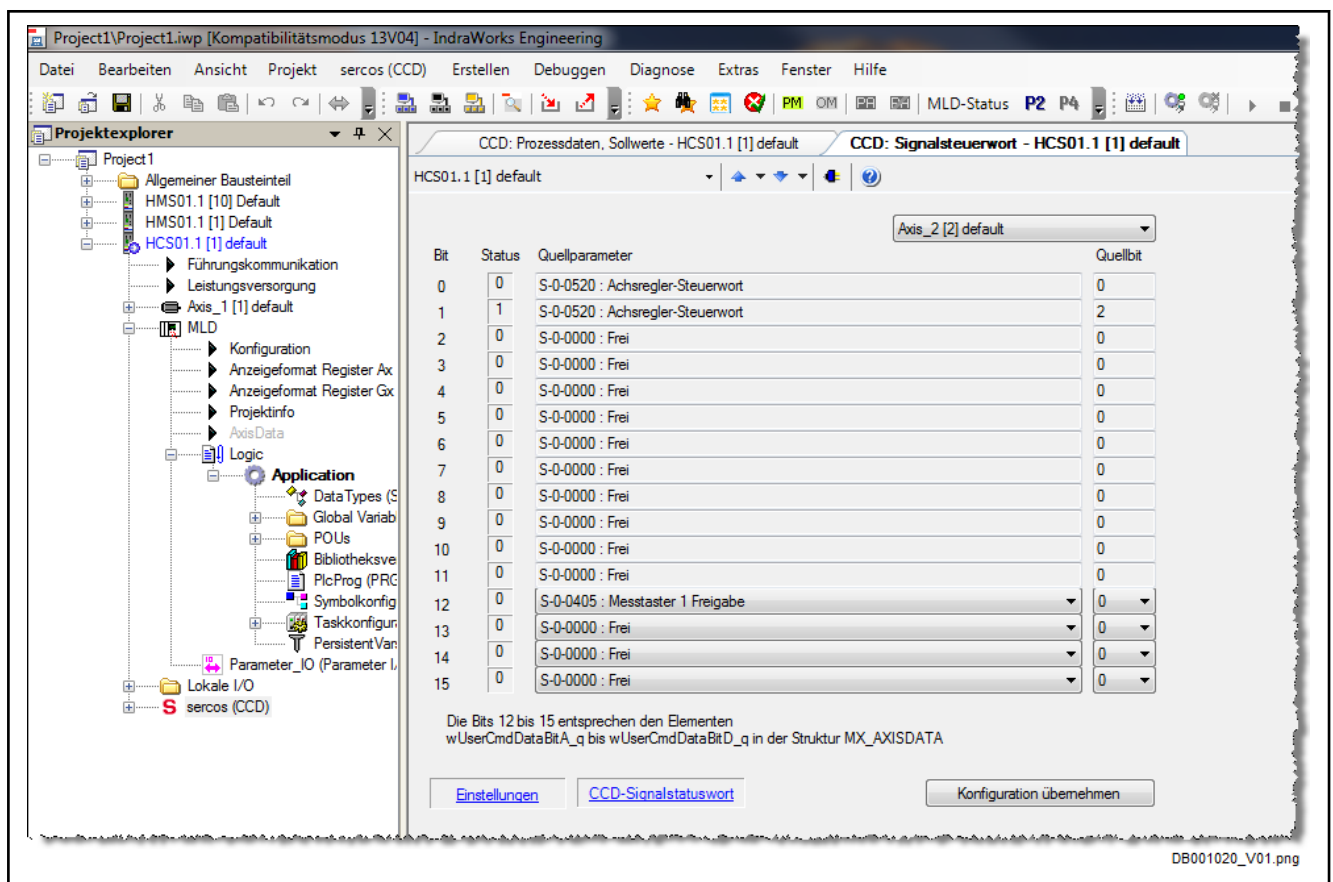


Abb.6-22: Dialog zur Sichtung der resultierenden Konfiguration des Signalsteuerworts

Inbetriebnahme und Parametrierung

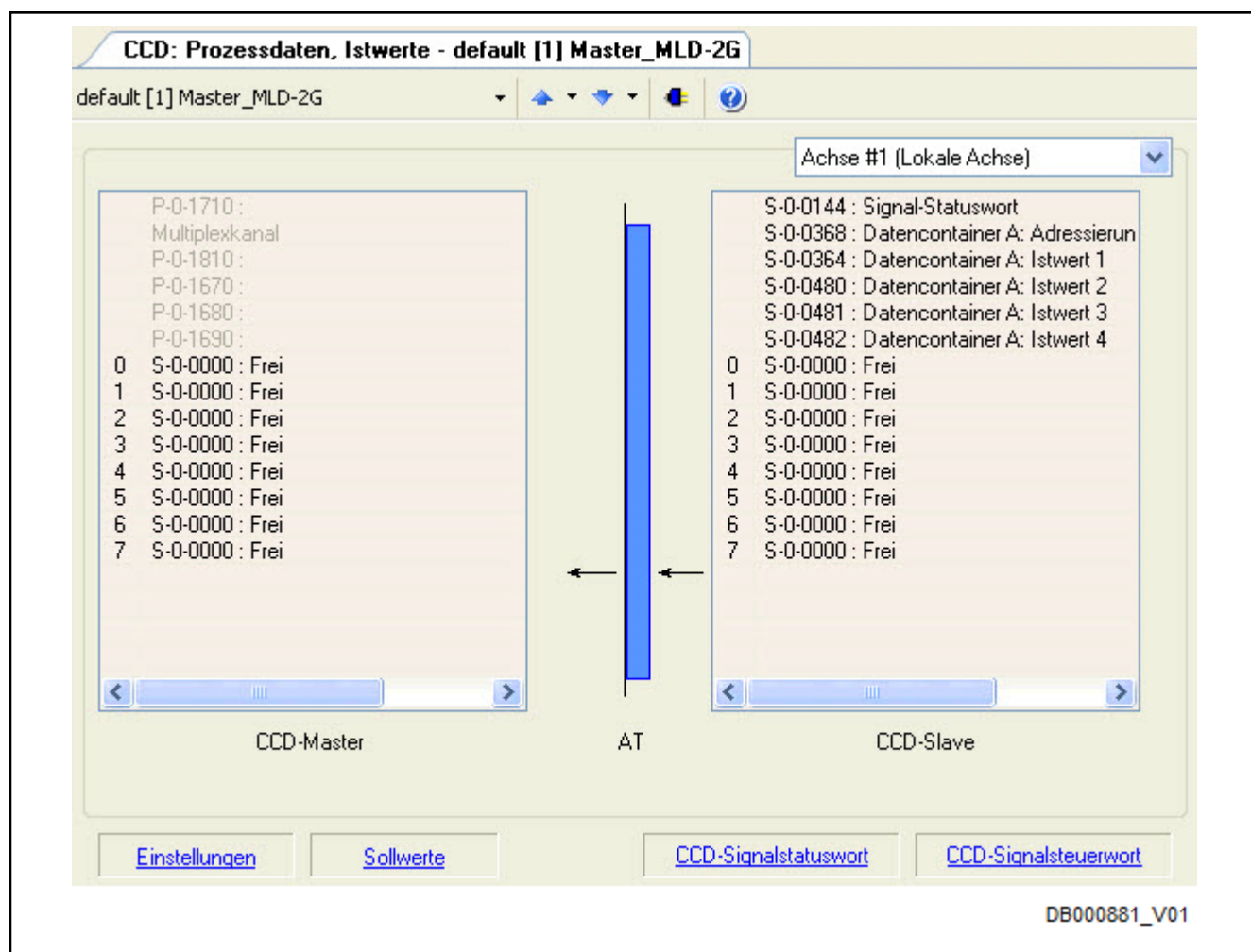
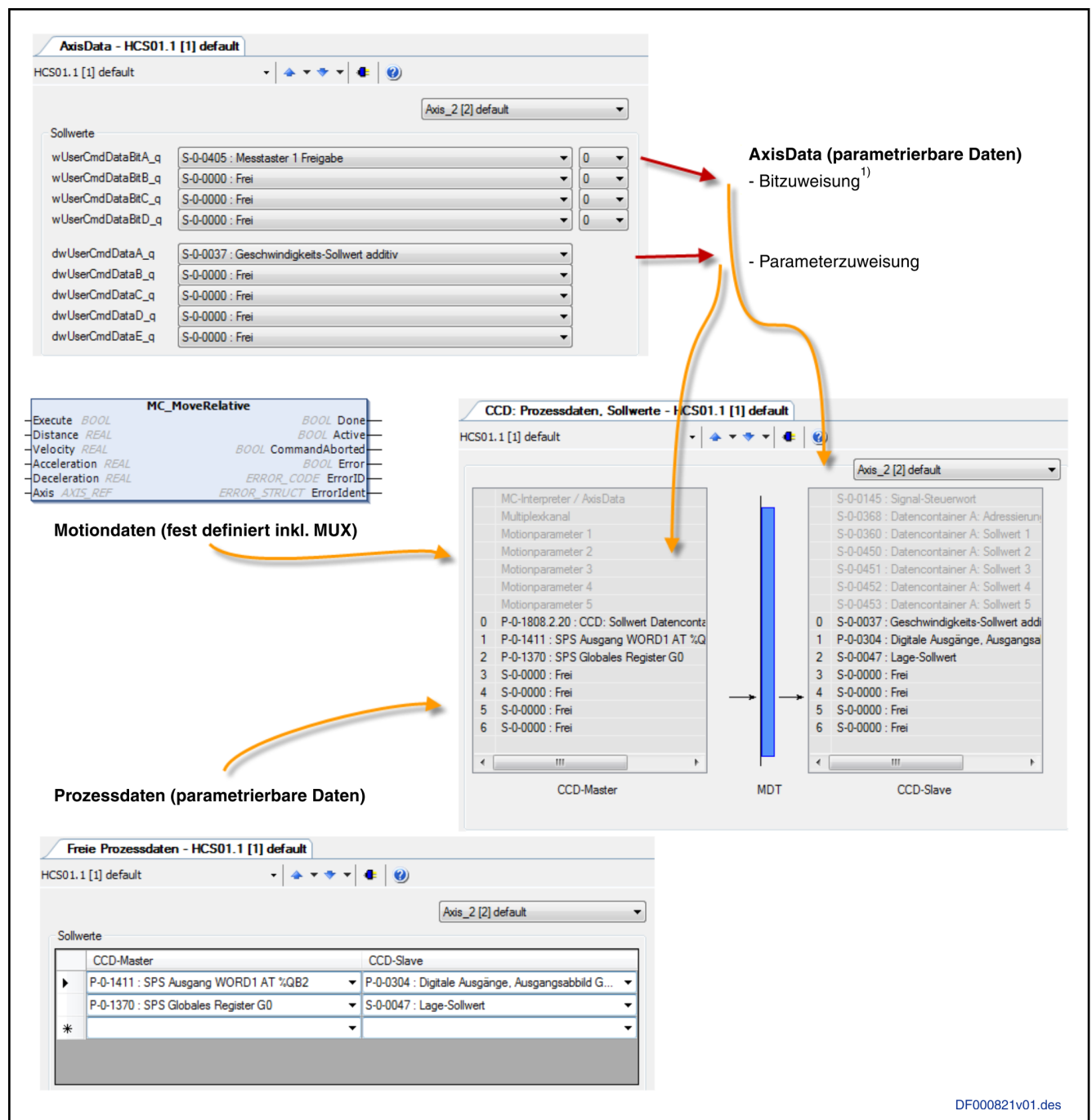


Abb.6-23: Dialog zur Sichtung des Signalstatusworts

Nachfolgend ist beispielhaft dargestellt, wie die zyklischen Daten aus den Bereichen "Motion", "AxisData", "I/O" und "freie Prozessparameter" zusammengefasst werden. Im rechts dargestellten Dialog werden alle zyklischen Daten zusammen dargestellt. Bei der Eingabe der Daten in den einzelnen Dialogen werden auch automatisch die Konfigurationen der MDT/AT-Daten der Slave-Achsen erstellt.

Inbetriebnahme und Parametrierung



1) mit der Bitzuweisung werden die Bits 12 bis 15 des Signalsteuerwortes konfiguriert

Abb.6-24: Zusammenfassung der zyklischen Daten

7 Programmerstellung

7.1 Schritt 8: Konfiguration und Steuerung der SPS

7.1.1 Übersicht

Der "Logic"-Knoten zeigt die SPS-Struktur mit allen Unterprogrammen, Variablen, dem Bibliotheksverwalter, usw. und dient zur Konfiguration globaler SPS-Eigenschaften.



Der "Logic"-Knoten wird erst durch einen Doppelklick auf "Logic" angelegt.

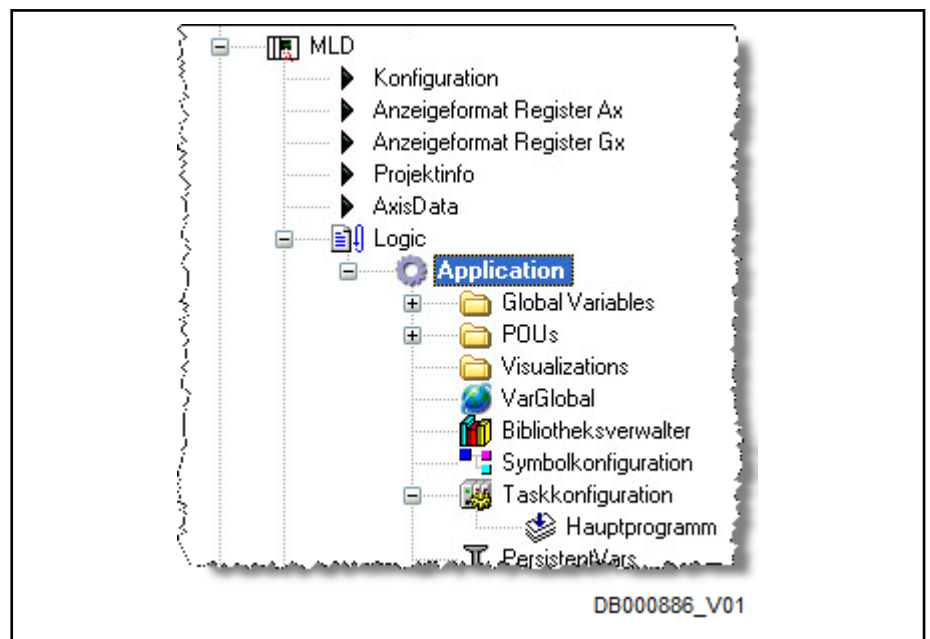


Abb. 7-1: "Logic"-Knoten

Die SPS-Programme, die Variablen und der Bibliotheksverwalter werden in separaten Registerkarten in IndraWorks angezeigt. Die IndraWorks-Oberfläche bietet folgendes:

- die notwendigen Kommunikationseinstellungen zum Programmdownload
- die Zielsystem-Einstellungen
- ein Hauptprogramm (PLC_PRG) mit Taskkonfiguration (10 ms)

Einstellungen außerhalb IndraWorks sind nicht notwendig.

7.1.2 Konfiguration der SPS

Mit der rechten Maustaste auf "Application" erscheint folgendes Kontextmenü:

Programmerstellung

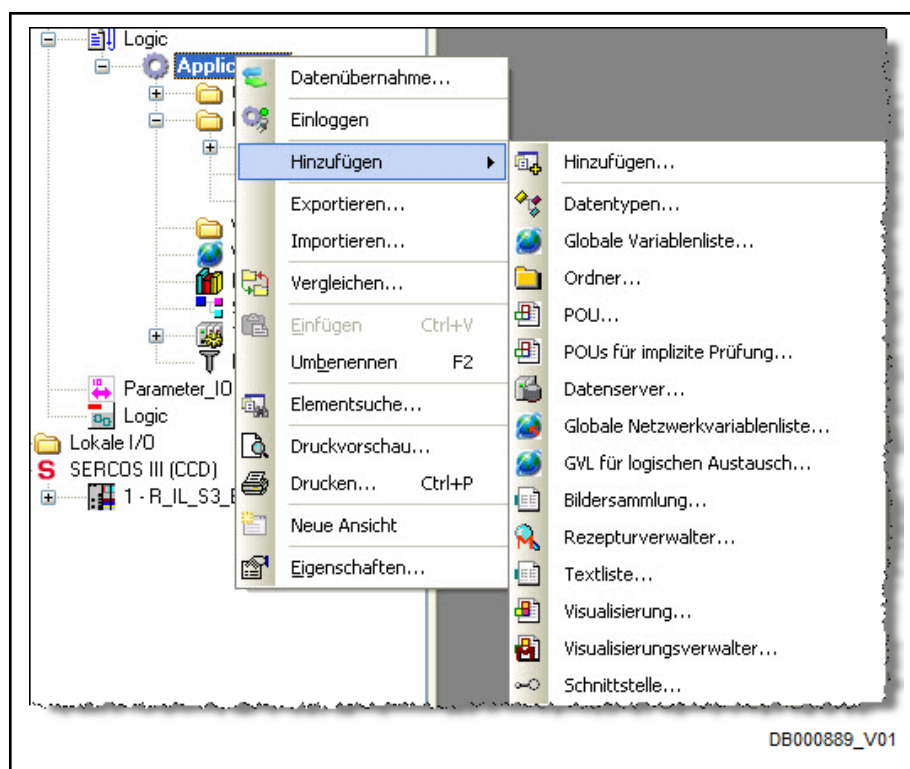


Abb.7-2: Konfiguration der SPS

- **Datenübernahme...**
Übernahme der Daten aus IndraLogic MLD-1G, IndraLogic MLD-2G und CoDeSys3.0. Hier können SPS-Programme (*.prg, *.project) integriert werden.
- **Einloggen**
Einloggen in die Steuerung. Wurden Änderungen am Programm durchgeführt, wird beim Einloggen übersetzt und das Programm wird geladen.
- **Hinzufügen**
Es können hier Programme (POU), Variablenlisten, Datentypen, usw. unter dem Knoten "Application" eingefügt werden.
- **Exportieren...**
Die Daten (POU, Variablenlisten, Bibliotheken, Datentypen, etc.) können exportiert werden. Es wird eine Exportdatei (*.exp) generiert.
- **Importieren...**
Die Daten (POU, Variablenlisten, Bibliotheken, Datentypen, etc.) können importiert werden. Es wird eine Exportdatei (*.exp) für den Import der Daten erwartet.
- **Eigenschaften...**
 - Registerkarte "Bootapplikation": Festlegung, wann die Bootapplikation erstellt wird.
 - Registerkarte "Übersetzen": Konfiguration der Übersetzung.

7.1.3 Steuerung der SPS

Mit Hilfe des Kontextmenüs von "Application" kann die SPS gesteuert werden. Die Menüpunkte "Ausloggen" und "Stop" bzw. "Start" werden nur ange-

Programmerstellung

zeigt, wenn zuvor in die Steuerung eingeloggt wurde und die SPS auf "RUN" bzw. "STOP" steht.

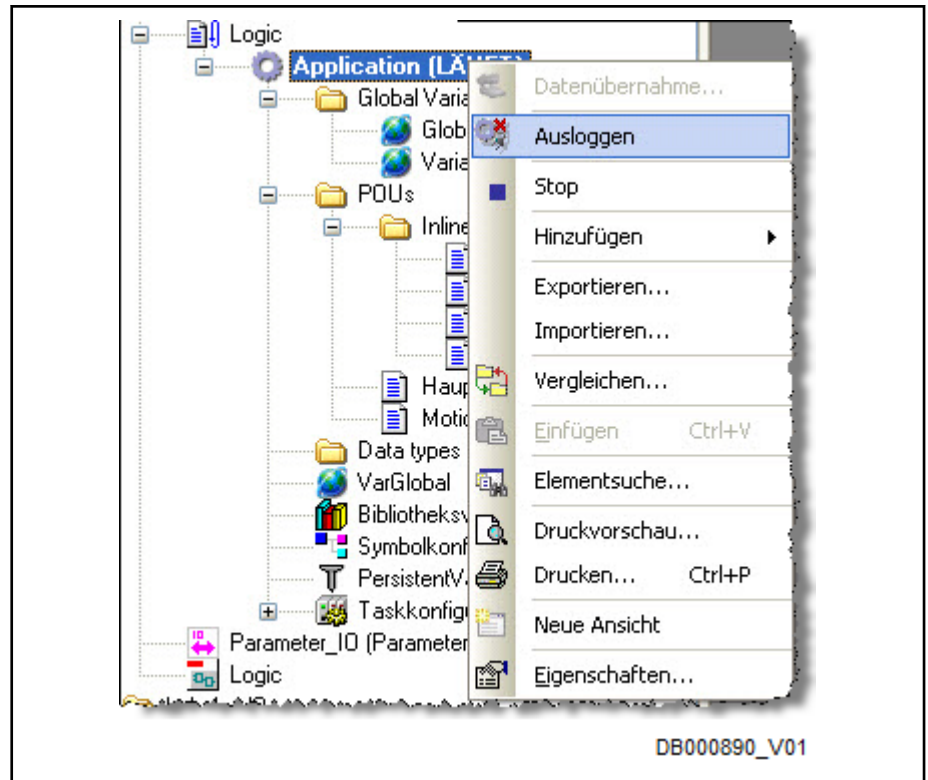


Abb.7-3: Steuerung der SPS

Die Steuerung der SPS kann alternativ über die "IndraLogic"-Symbolleiste durchgeführt werden.

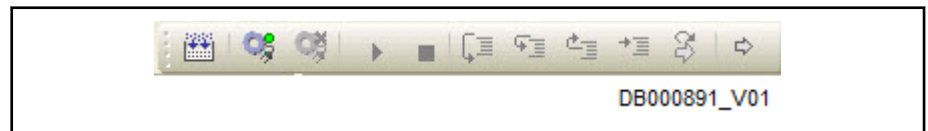


Abb.7-4: Steuerung der SPS über die "IndraLogic"-Symbolleiste



Die "IndraLogic"-Symbolleiste können Sie über **Ansicht ► Symbolleisten ► IndraLogic** aktivieren.

7.2 Schritt 9: Programm erstellen

7.2.1 Neues Programm erstellen

Variablen deklarieren

Es müssen die im Programm verwendeten Variablen deklariert und gegebenenfalls auf digitale Ein- bzw. Ausgänge adressiert werden.

Programmerstellung

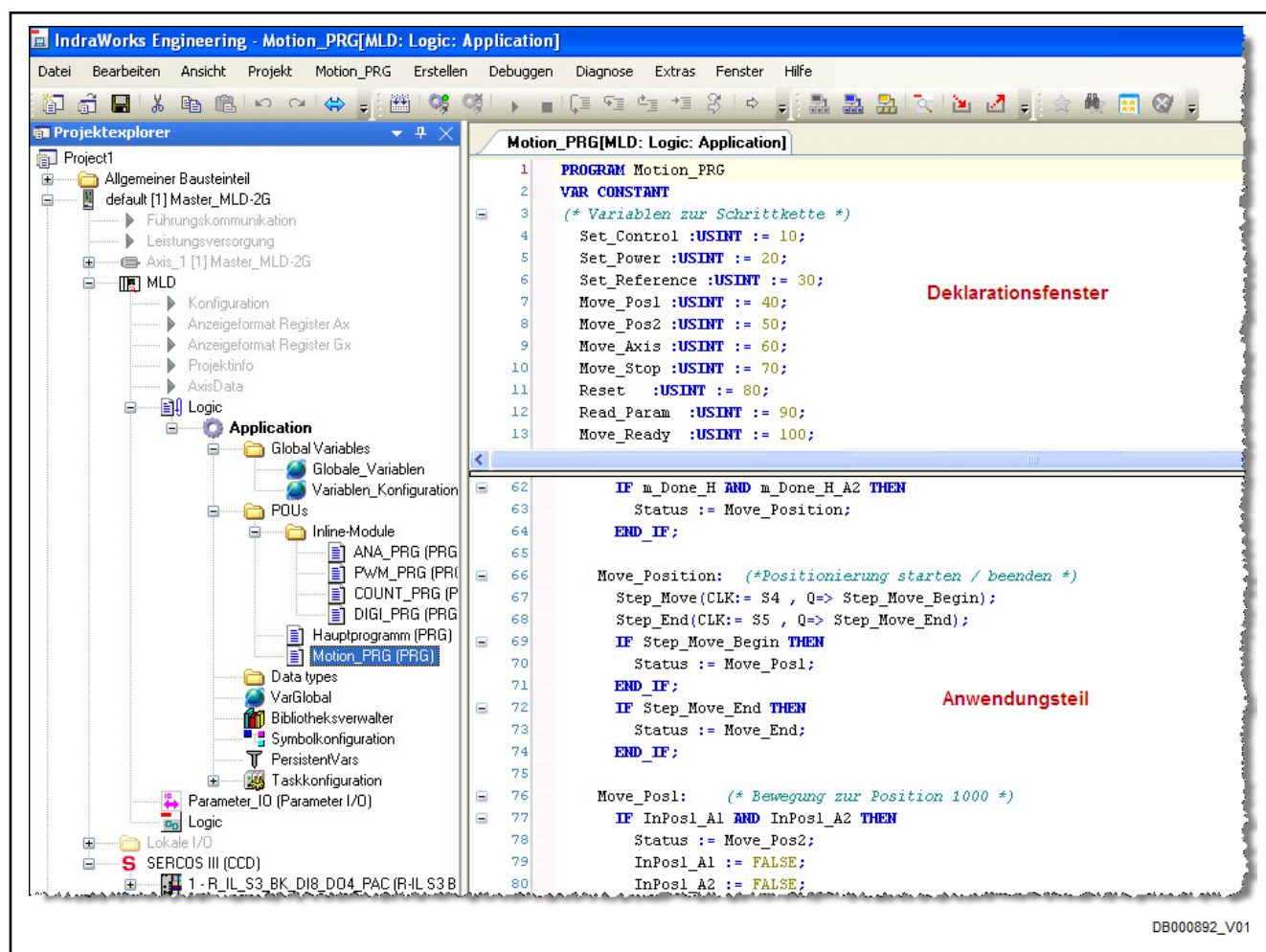


Abb.7-5: Adressbereich des Hauptfensters (Deklarationsfenster und Anwendungsteil)

Baustein einfügen Auswahl eines Bausteintyps

Objekt Hinzufügen Assistent

Objekt hinzufügen

Name:

POU

Typ:

☒ **Programm**

☐ **Funktionsblock**

☐ Erweitert: ...

☐ Implementiert: ...

Methodenimplementierungssprache:

Strukturierter Text (ST)

☐ **Funktion**

Rückgabotyp: ...

Implementationssprache:

Strukturierter Text (ST)

Fertigstellen Abbrechen

DB000893_V01

Abb. 7-6: Baustein einfügen

Taskkonfiguration ändern

Bausteine vom Typ "Programme (POU)" müssen Tasks zugeordnet werden. Diese legen z. B. fest, in welchem Zeitraster und mit welcher Priorität Programme aufgerufen und bearbeitet werden.

Programmerstellung

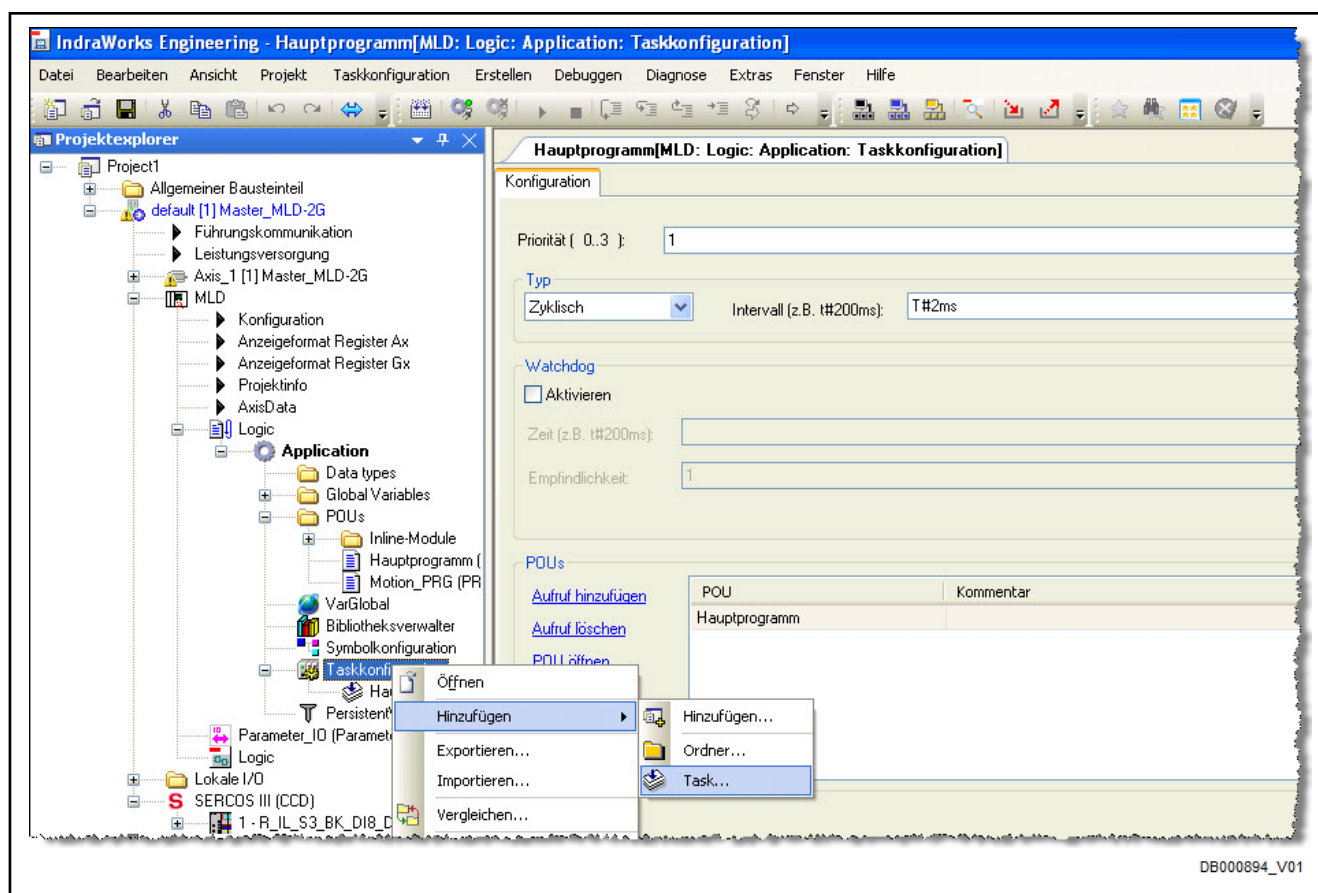


Abb.7-7: Taskkonfiguration

7.2.2 Vorhandenes Programm importieren / verwenden

Projektimport von Programmen aus MLD-1G

Laufzeiten des Projekts kontrollieren

IndraMotion MLD-2G benötigt einen größeren Rechenzeitbedarf, als die Implementierung der IndraMotion MLD-1G. Die Performance von IndraMotion MLD-2G ist bei kleinen Programmen geringer als bei IndraMotion MLD-1G. Bei größeren Programmen wird die geringere Performance durch den kompakteren Programmcode ausgeglichen.

HINWEIS

Nach der Umstellung auf MLD-2G reicht ggf. die freie Rechenzeit nicht aus, um das MLD-Programm abarbeiten zu können.

Kontrollieren Sie **vor der Umstellung** auf MLD-2G die Laufzeiten des Projekts. Die Auslastung bei IndraMotion MLD-1G sollte kleiner als 70 % sein.

Nach der Umstellung auf MLD-2G sollten Sie erneut prüfen, ob die freie Rechenzeit ausreicht, um das MLD-Programm abarbeiten zu können. Die Auslastung bei IndraMotion MLD-2G sollte kleiner als 90 % sein.

Am Einfachsten ist eine Überprüfung mit P-0-1364 durchzuführen. Der Parameter ist in beiden Versionen verfügbar und zeigt die freie Rechenzeit an.

Eine genauere Analyse der verfügbaren Zeit bietet der Funktionsbaustein "MX_IECTaskGetLoad". Er liefert in der Struktur "MX_IECTASKLOAD" Laufzeitinformationen der Task:

Programmerstellung

- "rLoad": Auslastung der Task im letzten Zyklus in Prozent bezogen auf die Zykluszeit
- "rLoadMax": maximale Auslastung der Task in Prozent bezogen auf die Zykluszeit
- "rFreeTime": ungenutzte Rechenzeit der Task bis zu ihrem nächsten Start vom letzten Zyklus in µs
- "RMinFreeTime": minimale ungenutzte verbleibende Rechenzeit der Task bis zu ihrem nächsten Start in µs



MLD-1G: Der Funktionsbaustein "MX_IECTaskGetLoad" ist in der Bibliothek "MX_Base" unter **Tools** zu finden.

MLD-2G: Der Funktionsbaustein "MX_IECTaskGetLoad" ist in der Bibliothek "MX_PLCopen" unter **POUs ► Tools** zu finden.

Zielsystem-Einstellungen

Soll ein Projekt verwendet werden, das bereits in MLD-1G entwickelt wurde, ist zu beachten, dass die "Trace-Aufzeichnung" in "Zielsystem-Einstellungen" deaktiviert wird. Bleibt "Trace-Aufzeichnung" aktiviert, kann das SPS-Programm nicht importiert werden.

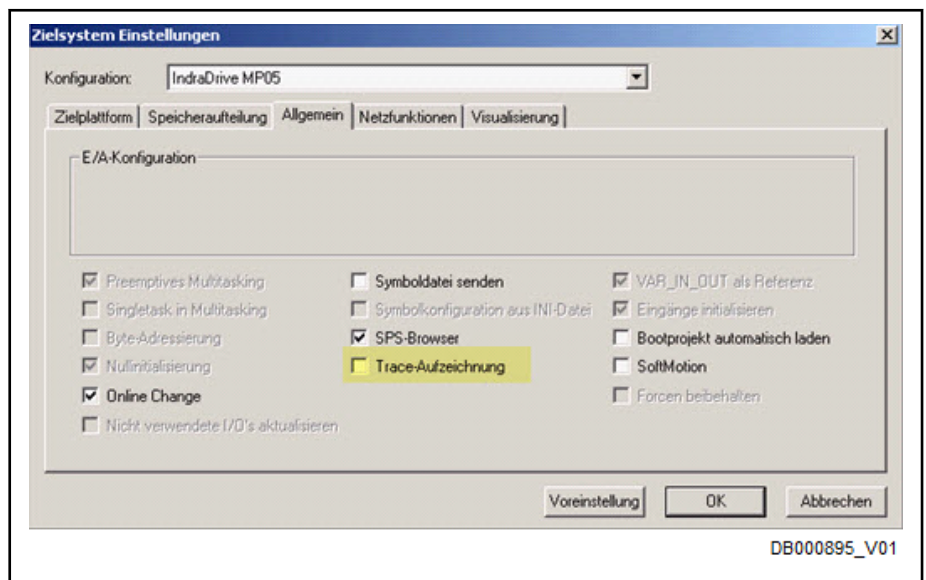


Abb. 7-8: Trace-Aufzeichnung

Tasksystem überprüfen

Nach dem Import des Programms muss das Tasksystem überprüft werden. IndraLogic MLD-2G unterstützt verschiedene Tasksysteme:

- freilaufende Task
Verhalten wie in MLD-1G gewohnt.
- Eventtask
Bei MLD-2G ist es nicht möglich ein Projekt nur mit eventgesteuerten Tasks zu erstellen. Es ist notwendig mindestens eine zyklische oder freilaufende Task anzulegen.
- Systemevents
Bei MLD-2G werden folgende Systemevents unterstützt:
 - EVENT_START - beim Starten der SPS
 - EVENT_STOP - beim Anhalten der SPS
 - EVENT_BEFORE_RESET - vor einem Reset

Programmerstellung

- EVENT_AFTER_RESET - nach einem Reset

Bei der Verwendung ist darauf zu achten, dass möglichst wenig Code durchlaufen werden sollte. Andere Eventtasks, wie die beschriebenen, sind nicht freigegeben.

- PositionLoop Event

Der PositionLoop Event ist mit dem entsprechenden IW-Package verfügbar (z. B. MLDPosLoopDevice_V18.5.4.0.iwpackage). Das IW-Package zum PositionLoop Event kann nachinstalliert werden, die gewöhnliche Installation beinhaltet das MLD-Package ohne PositionLoop Event.

Projektimport von Programmen aus MLD-2G

Vorhandene Programme, die bereits in MLD-2G entwickelt wurden, können importiert werden:

1. Klicken Sie in IndraWorks im Projektextplorer mit der rechten Maustaste auf "Application".
2. Wählen Sie in dem sich öffnenden Kontextmenü **Datenübernahme....**

Ersatz des lokalen Echtzeitkanals

Einleitung

Der lokale Echtzeitkanal wird in MLD-2G nicht mehr zur Verfügung gestellt, stattdessen können in Applikationen die AxisData-Schnittstelle und synchronisierte Tasks genutzt werden, um Applikationen mit den in der MLD-1G genutzten Echtzeitvariablen abzulösen. Informationen zum Ersatz der Funktionalität werden nachfolgend beschrieben.



Mit dem lokalen Echtzeitkanal war es möglich bis zu 4 Ist- und Sollwerte zu nutzen bzw. zu bearbeiten. Die Achsdatenstruktur "AxisData" bietet heute mindestens 4 konfigurierbare Ist-/Sollwerte.

Konfiguration

Der Zugriff auf einen Ist-/Sollwert über den lokalen Echtzeitkanal wurde mit Hilfe von RTC-Variablen (RTC: Real-Time-Channel) realisiert.

Programm:

```
VAR
  My_P_0_0034: DINT;
  My_P_0_0055: DINT;
END_VAR

PROGRAM
  My_P_0_0034 := RtcR_P_0_0034;
  ... (* weiterer Programmcode *)
  RtcW_P_0_0055 := My_P_0_0055;
END_PROGRAM
```

Mit Hilfe der Achsdatenstruktur "AxisData" müssen P-0-0034 als Istwert (z. B. dwUserActualDataA_i) und P-0-0055 als Sollwert (z. B. dwUserCmdDataA_q) konfiguriert werden.

Programm:

```
VAR
  My_P_0_0034: DINT;
  My_P_0_0055: DINT;
END_VAR

PROGRAM
  My_P_0_0034 := AxisData[1].dwUserActualDataA_i.DINT_;
```

```

... (* weiterer Programmcode *)
...
AxisData[1].dwUserCmdDataA.q.DINT_ := My_P_0_0055;
END_PROGRAM

```

Timingvarianten bzgl. der Aktualisierung der Ist-/Sollwerte

Wurde eine FKM-synchrone-Task benutzt, so erhält man durch die Nutzung der AxisData und der FKM-synchronen-Task das gleiche Timingverhalten.

Hatte man keine weiteren Vorkehrungen getroffen, dann wurden die Echtzeitkanal-Eingänge RtcR_... am Taskbeginn synchron eingelesen und nach der Periodendauer der Task wurden die Echtzeitkanal-Ausgänge RtcW_... synchron geschrieben.

Mit Hilfe des Funktionsbausteines "MX_SynchronControl" konnte man den Zeitpunkt zum Schreiben der Echtzeitkanal-Ausgänge "RtcW-Variablen" steuern.

Im Folgenden werden die einzelnen Timingvarianten betrachtet und Hinweise für die notwendigen Maßnahmen gegeben, die sich durch den Ersatz der Echtzeitkanal-Variablen durch die Achsdatenstruktur "AxisData" ergeben.

FKM-synchrone-Task	Wurde ein FKM-synchrone-Task benutzt, so erhält man durch die Nutzung der Achsdatenstruktur "AxisData" und der FKM-synchronen-Task das gleiche Timingverhalten.
CCD-synchrone-Task	Wurde ein CCD-synchrone-Task benutzt, so erhält man durch die Nutzung der Achsdatenstruktur "AxisData" und der CCD-synchronen-Task das gleiche Timingverhalten.
Zyklische 1ms-Task	Wurde eine 1ms-Task verwendet, so ergibt sich durch die Nutzung der Achsdatenstruktur "AxisData" das gleiche Timingverhalten. Der folgende Programmausschnitt zeigt, wie geprüft werden kann, ob die Task innerhalb eines Zyklus abgearbeitet wurde, um Sollwerte der AxisData zu schreiben. (Es kann auch der Watchdog der Task entsprechend eingestellt werden, allerdings wird in diesem Fall ein F6010 ausgelöst.)

Programm:

```

VAR
  My_P_0_0034: DINT;
  My_P_0_0055: DINT;
  tStartTime: TIME;
  boInit: BOOL;
END_VAR

PROGRAM

  IF NOT boInit THEN
    tStartTime := TIME();
    boInit := TRUE;
  ELSIF ( TIME() = tStartTime + T#1MS ) THEN
    (* AxisData Istwerte lesen *)
    My_P_0_0034 := AxisData[1].dwUserActualDataA.i.DINT_;
    ...
    ...
    tStartTime := TIME();
    ...
    ...
    (* AxisData Sollwerte schreiben *)
    AxisData[1].dwUserCmdDataA.q.DINT_ := My_P_0_0055;
  ELSE
    (* Watchdog *)
  END_IF

END_PROGRAM

```

Zyklische x-ms-Task	Soll das Verhalten des lokalen Echtzeitkanals bei einer zyklischen x-ms-Task (x>1) in der MLD-2G nachgebildet werden, dann muss dies programmtechnisch gelöst werden.
----------------------------	---

Programmerstellung

Dies wird nachfolgend am Beispiel einer 4ms-Task erklärt, in der Echtzeitkanal-Daten übertragen werden sollen. Dazu müssen eine 1ms-Task (Prio: 0) und eine 4ms-Task (Prio: 1) angelegt werden, wobei die 1ms-Task eine höhere Priorität bekommt. Des Weiteren werden folgende globale Variablen benötigt.

Programm:

```
VAR
  boFlagStartRtcTask: BOOL;
  boFlagEndeRtcTask: BOOL;
  tStartTime: TIME;
  uiTaskCounter: UINT;
  CmdDelay: INT := -1;
  CycleTime: UINT := 4;
  uiDelay: UINT;
  MyGlobActualValue_1: DINT;
  MyGlobCmdValue_1: DINT;
END_PROGRAM
```

Über die Programme, die in der 1ms- und 4ms-Task abgearbeitet werden, wird der Zugriff auf die AxisData-Struktur koordiniert und somit das Echtzeitkanalverhalten der 4ms-Task nachgebildet.

1 ms-Task

```
IF( NOT boFlagStartRtcTask ) THEN
  MyGlobActualValue_1 := AxisData[1]...;
  uiTaskCounter := 0;
ELSE
  uiTaskCounter := uiTaskCounter + 1;
END_IF

CASE CmdDelay OF
  -1: uiDelay := CycleTime - 1;
  0: uiDelay := 1;
ELSE
  uiDelay := CmdDelay;
END_CASE

IF( uiTaskCounter = uiDelay ) THEN
  IF boFlagEndeRtcTask THEN

    boFlagStartRtcTask := FALSE;
    boFlagEndeRtcTask := FALSE;
    IF CmdDelay <> 0 THEN
      AxisData[1]... := MyGlobCmdValue_1;
    END_IF
  ELSE
    (*Fehler! 4ms-Task noch nicht fertig!*)
  END_IF
END_IF
```

4 ms-Task

```
IF( NOT boFlagStartRtcTask ) THEN
  boFlagStartRtcTask := TRUE;
END_IF

...

IF( NOT boFlagEndeRtcTask ) THEN
  boFlagEndeRtcTask := TRUE;
  IF CmdDelay = 0 THEN
    AxisData[1]... := MyGlobCmdValue_1;
  END_IF
END_IF
```

Das Programm, welches in der 4 ms-Task läuft, setzt am Anfang und am Ende ein Flag. Das Programm, welches innerhalb der 1 ms-Task läuft, liest solange die Istwerte der AxisData ein, bis das Flag boFlagStartRtcTask gesetzt ist. Wenn das Flag boFlagStartRtcTask gesetzt ist, dann wird der Taskzähler uiTaskCounter inkrementiert.

Programmerstellung

Wenn in einem SPS-Programm der MLD-1G der Funktionsbaustein "MX_SynchronControl" zur Steuerung des Echtzeitkanals (z. B. verzögertes Schreiben der Sollwerte) verwendet wurde, so kann dies in MLD-2G über die globale Variable "CmdDelay" nachgebildet werden.

Mit der Variablen "CmdDelay" wird festgelegt, nach welcher Zeit die Sollwerte der "AxisData" geschrieben werden sollen, wobei folgende Fälle unterschieden werden:

- "-1" (Defaultwert):
Die Sollwerte werden zum spätest möglichen Zeitpunkt übertragen (entspricht erstem Lagereglerinterrupt nach Task-Zykluszeit – 500 µs)
- "0":
Die Sollwerte werden zum frühest möglichen Zeitpunkt übertragen (erster Lagereglerinterrupt nach 500 µs nach Beginn der Task)
- "0" bis "Zykluszeit der Task – 1 ms":
Die Sollwerte werden mit dem nächsten Lagereglerinterrupt nach Beginn der Task + CmdDelay[ms]

Die Variable "CycleTime" muss mit dem Wert der Zykluszeit der Task belegt werden, in der die lokalen Echtzeitkanalaten verwendet werden.

7.2.3 Besonderheiten bei MLD-2G / Änderungen zu MLD-1G

Zugriff auf sercos I/Os

sercos I/Os sind in MLD-2G nicht mehr über Parameter erreichbar. Sie müssen über den "I/O-Konfigurator" konfiguriert werden, indem die I/O-Adressen der SPS-Eingänge (P-0-1470.0.x) und SPS-Ausgänge (P-0-1471.0.x) den sercos I/Os zugeordnet werden.

Siehe auch Anwendungsbeschreibung "Rexroth IndraMotion MLD (2G) ab MPx18" (Material-Nummer R911338913), Kapitel "Konfiguration der Ein- und Ausgänge (E/A-Konfiguration der MLD)".

Syntax der Direktvariablen

Ein Anwenderprogramm kann nach der Portierung in MLD-2G durch globales "Suchen und Ersetzen" umgestellt werden.

Beispiel:

"Suchen und Ersetzen"

MLD-1G: DV_P_0_1370 := DV_P_0_1371;

MLD-2G: DV_Axis[1].P_0_1370 := DV_Axis[1].P_0_1371;

besser:

DV_Axis[AXIS_1].P_0_1370 := DV_Axis[AXIS_1].P_0_1371;

Schreibschutz der Parameter P-0-1410 bis P-0-1429

Falls in einem Projekt der MLD-1G schreibend auf die Parameter P-0-1410 bis P-0-1429 zugegriffen wurde, müssen stattdessen in der MLD-2G SPS-Ausgänge definiert und beschrieben werden.

Beispiel:

MyAusgang0 : WORD AT %QB0;

statt DV_P_0_1410

MyAusgang1 : WORD AT %QB2;

statt DV_P_0_1411

Entsprechende Zugriffe auf das Prozessabbild müssen auf Beschreiben von SPS-Ausgängen umgestellt werden.

Programmerstellung

Zuweisung von verschiedenen Datentypen

Werden unterschiedliche Datentypen verwendet, wird beim Übersetzungslauf eine Warnung generiert - das Projekt ist nach der Übersetzung lauffähig.

Beispiel:

Programm:

```
diLagesollwert2 :DINT;
rLageistwert2 :REAL;
rLagedifferenz2 :REAL;
```

Warnung wird generiert:

```
rLagedifferenz2 := diLagesollwert2 - rLageistwert2;
```

richtig:

```
rLagedifferenz2 :=
```

```
DINT_TO_REAL(diLagesollwert2) - rLageistwert2;
```

Behebung der Warnung durch die Wandlung von Datentypen, z. B.

- INT_TO_WORD
- DINT_TO_REAL etc.

Aufruf von Funktionsbausteinen oder seiner Methoden mit dem Funktionsbaustein-Typ

Werden Funktionsbausteine oder seine Methoden mit der Angabe des Funktionsbaustein-Typs aufgerufen, so wird beim Übersetzungslauf ein Fehler generiert.

Eine Abhilfemaßnahme ist, den Funktionsbaustein zu instanzieren oder den Aufruf innerhalb des Funktionsbausteins ohne Präfix durchzuführen.

Beispiel:

```
MX_PID_ControllerPL.Init_Regler(); (→führt zu Fehler)
```

```
Init_Regler(); (→fehlerfrei)
```

Funktionen mit Dummy-Argumenten

Bei MLD-1G: Funktionen ohne Parameter sind nicht möglich, ein Parameter muss angegeben werden, dieser wird aber nicht benutzt.

Bei MLD-2G: Funktionen können auch **ohne** Parameter programmiert werden.

7.3 Schritt 10: Programm laden und aktivieren

7.3.1 Programm laden

Führen Sie in IndraWorks MLD den Menübefehl **Debuggen ► Einloggen** aus, um sich einzuloggen. Es folgt eine Sicherheitsabfrage, die mit "Ja" bestätigt werden muss, um das SPS-Programm in den Antrieb zu laden.

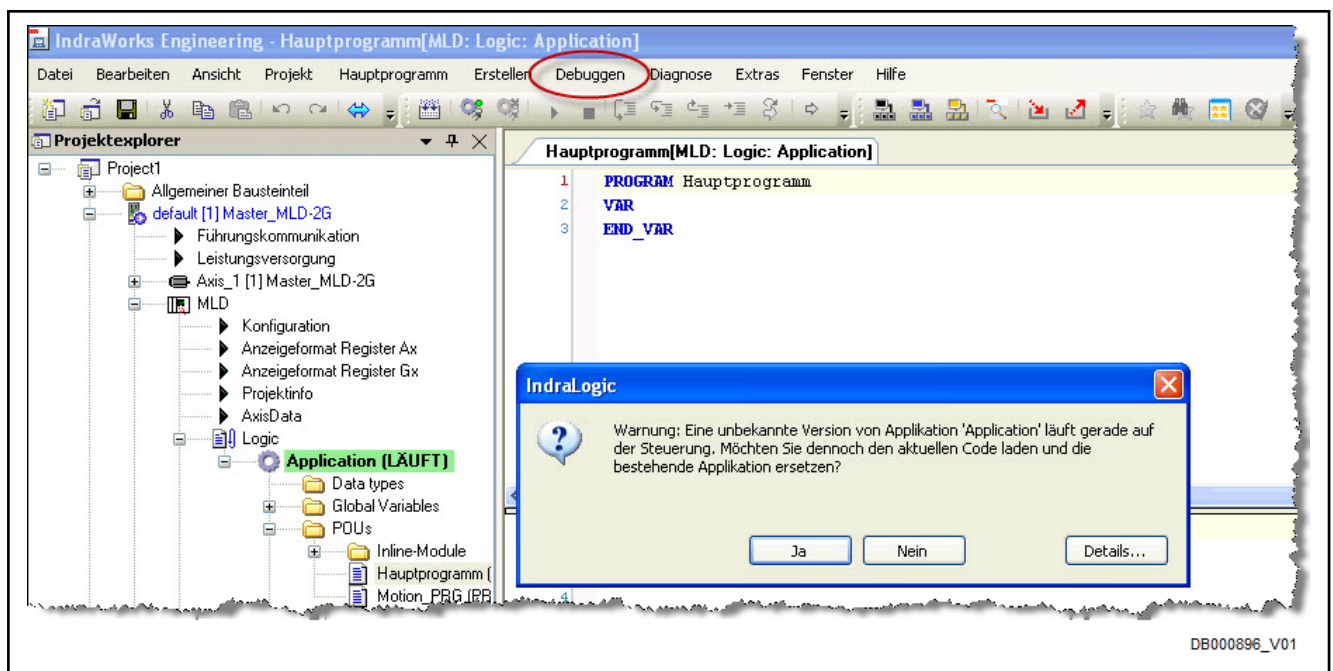


Abb. 7-9: Programm laden

7.3.2 Programm starten

Das SPS-Programm kann über den Menübefehl **Debuggen ▶ Start** oder die "IndraLogic"-Symbolleiste gestartet werden.

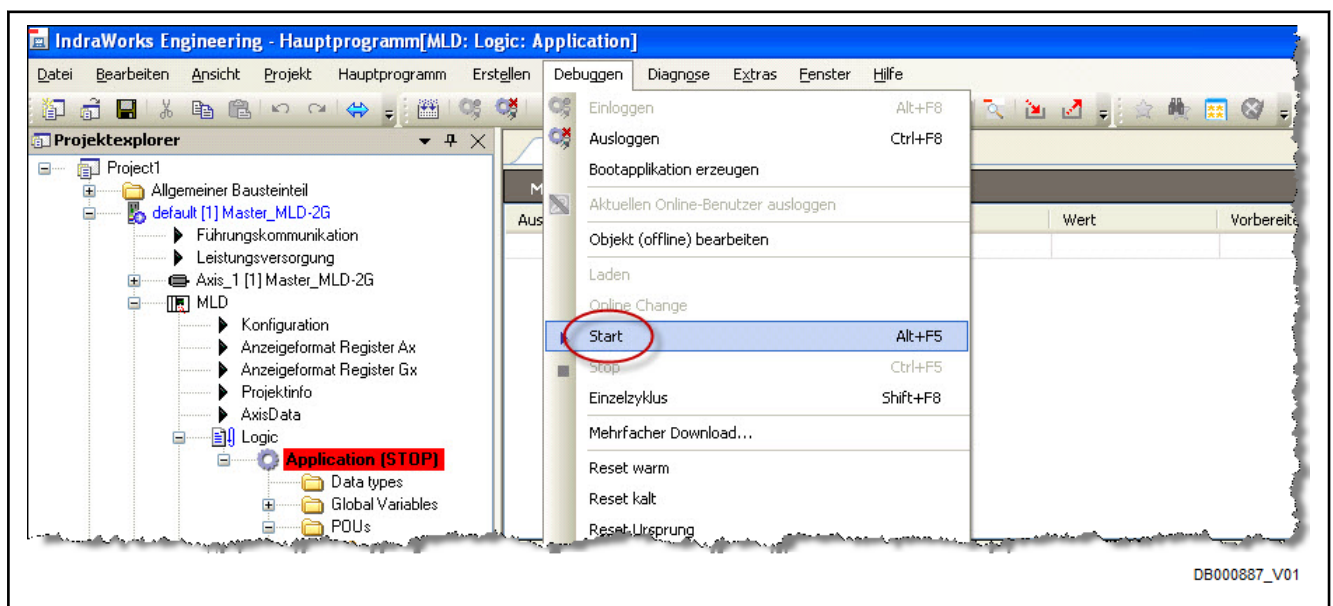


Abb. 7-10: Programm starten

Wenn das Programm läuft, wechselt der im Bild dargestellte rote Hintergrund von "Application" auf grün.

7.3.3 Bootprojekt erzeugen

Damit das Projekt speichernd in den Antrieb geschrieben wird, muss es als Bootprojekt abgelegt werden. Somit steht das Bootprojekt auch nach dem Aus- und Wieder-Einschalten zur Verfügung.

Programmerstellung

Beim Laden eines Projekts wird automatisch das Laden des Bootprojekts eingestellt. Diese Einstellungen können im Kontextmenü des Knotens "Application" unter dem Menü "Eigenschaften" geändert werden

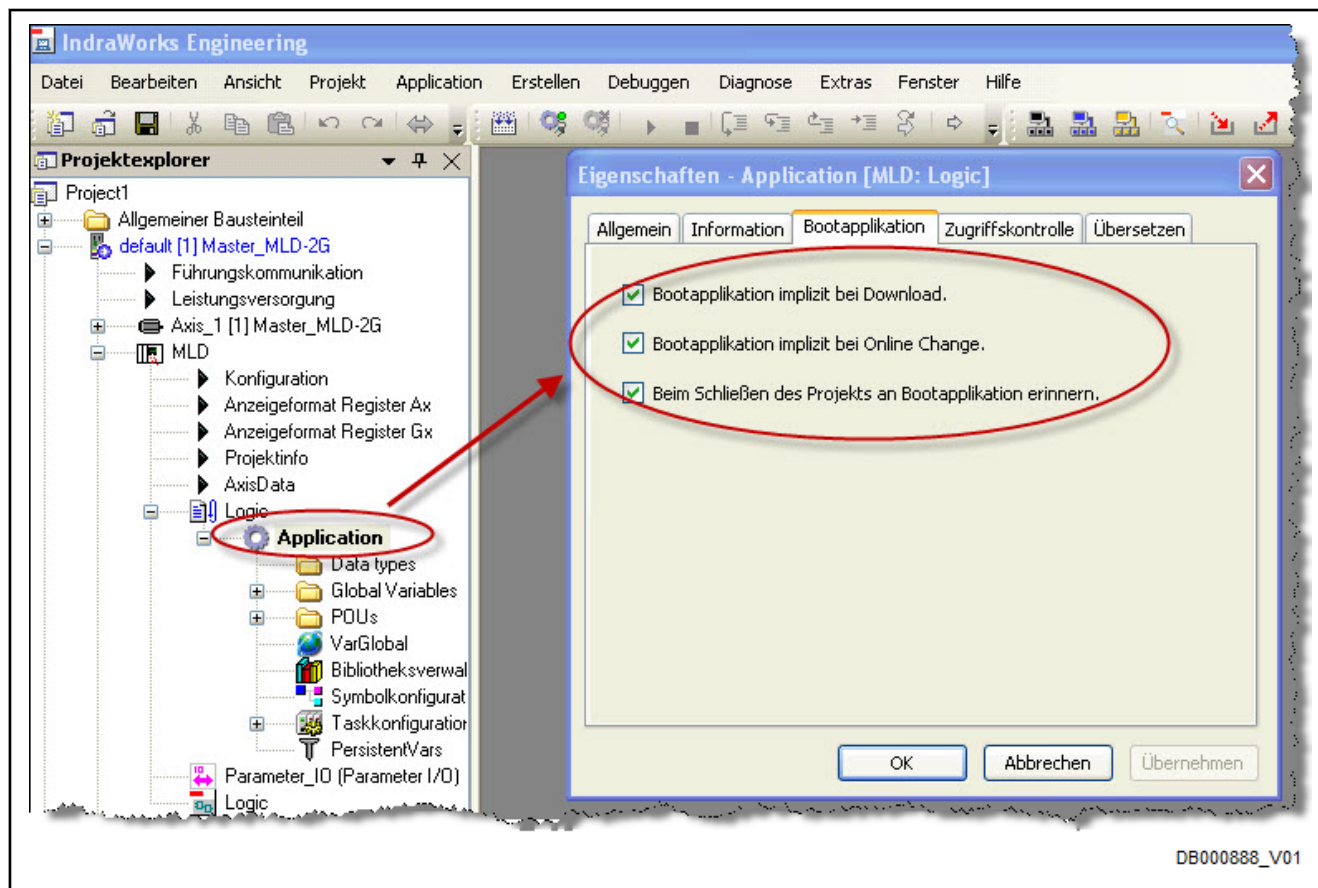


Abb.7-11: Einstellungen zum Bootprojekt

7.4 Schritt 11: Programm testen

7.4.1 Online-Anzeige

Variablen können im laufenden Betrieb einmalig auf einen bestimmten Wert gesetzt werden (**Online ► Werte schreiben**) oder auch nach jedem Zyklus wieder neu mit einem bestimmten Wert beschrieben werden (**Online ► Wert forcen**).

Variablenwerte können im Onlinebetrieb durch einen Doppelklick auf die Variable verändert werden. Boolesche Variablen wechseln dadurch von "TRUE" nach "FALSE" bzw. umgekehrt; für alle anderen Variablen erhält man einen Dialog, bei dem man den Wert forcen kann bzw. Forcen aufheben kann.

7.4.2 Beobachten von Variablen mit der Traceaufzeichnung

Mit der Traceaufzeichnung können die SPS-Variablen in ihrem zeitlichen Zusammenhang beobachtet und ausgewertet werden (verfügbar ab IndraWorks MLD 13V06).

7.4.3 Oszilloskopfunktion

Die Oszilloskopfunktion kann zum Aufzeichnen von antriebsinternen und externen Zustandsgrößen (Parameterinhalte) verwendet werden. Diese Funktion kann sowohl bei der Erstinbetriebnahme als auch bei der Fehlersuche ef-

Programmerstellung

fektiv eingesetzt werden. Ihre Funktionalität ist der eines 4-Kanal-Oszilloskops vergleichbar.



In Vorbereitung: Zukünftig können auch SPS-Variablen in eine Oszilloskop-Aufzeichnung aufgenommen werden.

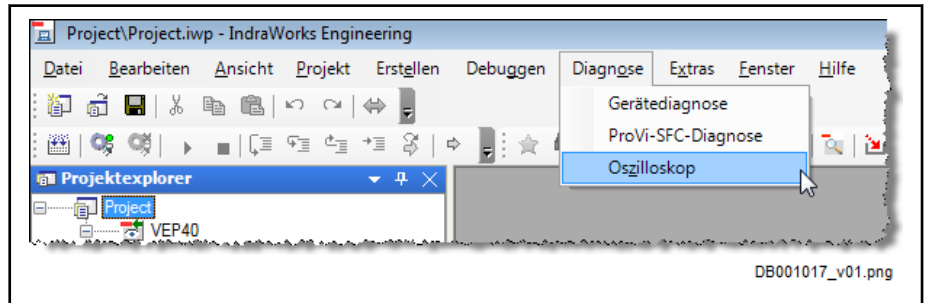


Abb.7-12: Starten der Oszilloskopfunktion

8 Service und Support

Für Ihre schnelle und optimale Unterstützung verfügen wir über ein dichtes weltweites Servicenetz. Unsere Experten stehen Ihnen mit Rat und Tat zur Seite. Sie erreichen uns täglich **rund um die Uhr - auch am Wochenende und an Feiertagen**.

Service Deutschland

Unser technologieorientiertes Competence Center in Lohr deckt alle Belange rund um den Service für elektrische Antriebe und Steuerungen ab.

Die **Service Helpdesk & Hotline** erreichen Sie unter:

Telefon: **+49 9352 40 5060**
Fax: **+49 9352 18 4941**
E-Mail: service.svc@boschrexroth.de
Internet: <http://www.boschrexroth.com>

Auf unseren Internetseiten finden Sie ergänzende Hinweise zu Service, Reparatur (z.B. Anlieferadressen) und Training.

Service weltweit

Außerhalb Deutschlands nehmen Sie bitte zuerst Kontakt mit Ihrem Ansprechpartner auf. Die Hotline-Rufnummern entnehmen Sie bitte den Vertriebsadressen im Internet.

Vorbereitung der Informationen

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

- detaillierte Beschreibung der Störung und der Umstände
- Angaben auf dem Typenschild der betreffenden Produkte, insbesondere Typenschlüssel und Seriennummern
- Ihre Kontaktdaten (Telefon-, Faxnummer und E-Mail-Adresse)

Index

A

Aktivierung MLD-M für Mehrachsananwendungen.....	41
Allgemeines.....	42
Antriebssystem.....	13
AxisData.....	51
Azyklische Datenkanäle/Schnittstellen.....	44

B

bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	11
Einsatzfälle.....	11

D

Darstellungsmittel	
Hinweise.....	3
Konventionen der Schreibweise.....	3
Schreibweisen.....	3
Datenkanal	
I/O-Kanal.....	46
Parameterkanal.....	56
Direktvariablen.....	54
Dokumentation	
mitgeltende Dokumentationen.....	7
Übersicht.....	7

E

Echtzeitkanal	
Ersatz.....	74
Einstellung der IP-Adresse und Netzwerkmaske im PC.....	30
Elektrisches Antriebssystem.....	13
Erläuterung der MLD-Datenkanäle.....	44

F

Firmware-Voraussetzungen.....	25
Freie Parameter.....	58
Freie Parameter in der MLD-M.....	54
Freie SPS-Parameter (globale Register).....	58

G

Gebrauch	
bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	11
nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	12
Globale Register.....	58

H

Hardware-Voraussetzungen.....	25
Herstellen einer Ethernetverbindung mit dem Antriebsregelgerät.....	29

I

I/O-Kanal.....	46
I/O-Kanal (PAE, PAA).....	44
Inbetriebnahmeschritte.....	5
IndraMotion MLD-M.....	28

IndraMotion MLD-S.....	26
------------------------	----

L

lokaler Echtzeitkanal	
Ersatz.....	74

M

Mitgeltende Dokumentationen.....	7
MLD-Aktivierung.....	39
MLD-Konfiguration.....	39
Motion-Kommandokanal.....	60

N

nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	12
Folgen, Haftungsausschluss.....	11

P

Parameterkanal.....	56
PELV.....	18

S

Schritt 1	
Hardware- und Firmware-Voraussetzungen. .	25
Schritt 2	
Software installieren.....	26
Schritt 3	
Aufbau des Antriebssystems.....	26
Schritt 4	
Kommunikation zwischen Antriebsregelgerät und Inbetriebnahme-PC aufbauen.....	29
Schutzkleinspannung.....	18
Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen.....	13
Stand der Technik.....	11
Support	
siehe Service-Hotline.....	83
Systemmodus.....	61

T

TCP/IP-Kommunikation zwischen PC und IndraDrive.....	32
--	----

U

Übersicht.....	5
----------------	---

V

Voraussetzungen.....	29
----------------------	----

Z

Zugriff auf lokale Parameter über Direktvariablen.....	54
Zyklische Datenkanäle.....	43

Notizen

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
Postfach 13 57
97803 Lohr, Deutschland
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2
97816 Lohr, Deutschland
Tel. +49 9352 18 0
Fax +49 9352 18 8400
www.boschrexroth.com/electrics



R911341707

DOK-INDRV*-MLD3-F*STEP-CORS-DE-P