

Rexroth IndraMotion MLC 12VRS Anwendung Wicklerfunktionen

R911333869
Ausgabe 01

Anwendungsbeschreibung



Titel	Rexroth IndraMotion MLC 12VRS Anwendung Wicklerfunktionen								
Art der Dokumentation	Anwendungsbeschreibung								
Dokumentations-Type	DOK-MLC***-TF*WIND*V12-AP01-DE-P								
Interner Ablagevermerk	RS-bf29a0b61edac6b00a6846a000e32708-1-de-DE-46								
Zweck der Dokumentation	Diese anwendungsbezogene Systemdokumentation beschreibt die Anwendung der Wickler-Technologiefunktionen.								
Änderungsverlauf	<table><tr><th>Ausgabe</th><th>Stand</th><th>Bemerkung</th></tr><tr><td>Ausgabe 01</td><td>06.2011</td><td>Erstausgabe für 12VRS</td></tr></table>			Ausgabe	Stand	Bemerkung	Ausgabe 01	06.2011	Erstausgabe für 12VRS
Ausgabe	Stand	Bemerkung							
Ausgabe 01	06.2011	Erstausgabe für 12VRS							
Schutzvermerk	© Bosch Rexroth AG 2011 Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts wird nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zum Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmustereintragung vorbehalten (DIN 34-1).								
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.								
Herausgeber	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 ■ D-97816 Lohr a. Main Telefon +49 (0)93 52/ 40-0 ■ Fax +49 (0)93 52/ 40-48 85 http://www.boschrexroth.com/ Systementwicklung Automation and Motion HaDo (FrWe)								
Hinweis	Diese Dokumentation ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.								

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zu dieser Dokumentation.....	3
1.1 Gültigkeit der Dokumentation.....	3
1.2 Erforderliche und ergänzende Dokumentationen.....	3
1.3 Darstellung von Informationen.....	7
1.3.1 Sicherheitshinweise.....	7
1.3.2 Verwendete Symbole.....	8
1.3.3 Bezeichnungen und Abkürzungen.....	8
2 Wichtige Gebrauchshinweise.....	9
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	9
2.1.1 Einführung.....	9
2.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche.....	9
2.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	10
3 Projektierung.....	11
3.1 Allgemeines.....	11
3.2 Systemkonfiguration.....	11
3.2.1 Steuerung MLC.....	11
3.2.2 Steuerung MLD.....	11
3.3 Bestellinformationen/Referenzlisten.....	13
3.3.1 Steuerung MLC.....	13
3.3.2 Antrieb IndraDrive.....	13
3.3.3 Steuerung MLD.....	14
4 Funktionsbeschreibung.....	15
4.1 Überblick Wickelfunktionen.....	15
4.2 Wickler mit Tänzerlageregler.....	16
4.2.1 Einführung und Übersicht.....	16
4.2.1 Einführung und Übersicht.....	16
4.2.2 Schnittstellen des Wicklers mit Tänzer.....	17
4.2.3 Inbetriebnahme des Wicklers mit Tänzer.....	19
4.2.3 Allgemeine Einstellungen.....	19
4.2.3 Grundeinstellungen des Funktionsbausteins.....	21
4.2.3 Betrieb des Funktionsbausteins.....	23
4.2.4 Diagnose für den Wickler mit Tänzer.....	25
4.3 Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos).....	26
4.3.1 Einführung und Übersicht.....	26
4.3.2 Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraftsteuerung (sensorlos).....	27
4.3.3 Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugkraftsteuerung (sensorlos).....	30
4.3.3 Allgemeine Einstellungen.....	30
4.3.3 Grundeinstellungen des Funktionsbausteins.....	32
4.3.3 Betrieb des Funktionsbausteins.....	36
4.3.4 Diagnose für den Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos).....	37

Inhaltsverzeichnis

	Seite
4.4	Wickler mit Zugkraftregelung..... 39
4.4.1	Einführung und Übersicht..... 39
4.4.2	Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraftregelung..... 40
4.4.3	Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugkraftregelung..... 43
	Allgemeine Einstellungen..... 43
	Grundeinstellungen des Funktionsbausteins..... 46
	Betrieb des Funktionsbausteines..... 49
4.4.4	Diagnose für den Wickler mit Zugkraftregelung..... 51
4.5	Wickler mit Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur..... 53
4.5.1	Einführung und Übersicht..... 53
4.5.2	Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur..... 54
4.5.3	Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugregelung und Drehzahlkorrektur..... 57
	Allgemeine Einstellungen..... 57
	Grundeinstellungen des Funktionsbausteins..... 59
	Betrieb des Funktionsbausteines..... 63
4.5.4	Diagnose für den Wickler mit Zugregelung und Drehzahlkorrektur..... 64
5	Visualisierungsdialoge..... 67
5.1	Einleitung..... 67
5.2	Dialoge für Wickler mit Tänzerlageregelung..... 68
5.3	Dialoge für Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)..... 69
5.4	Dialoge für Wickler mit Zugkraftregelung..... 70
6	Service und Support..... 71
	Index..... 73

1 Zu dieser Dokumentation

1.1 Gültigkeit der Dokumentation

- Zielgruppe** Diese Dokumentation richtet sich an Anwender, die die Wickler-Technologie-funktionen anwenden wollen.
- Diese Dokumentation unterstützt den Anwender in den Phasen
- Engineering
 - Inbetriebnahme
 - Betrieb

1.2 Erforderliche und ergänzende Dokumentationen

Dokumentationstitel mit Typenschlüssel und Materialnummer

IndraWorks		MLC	XLC
/36/	Rexroth IndraWorks 12VRS Software-Installation DOK-IWORKS-SOFTINS*V12-COxx-DE-P, R911334395 Die Dokumentation beschreibt den Installationsprozess von IndraWorks.	X	X
/5/	Rexroth IndraWorks 12VRS Engineering DOK-IWORKS-ENGINEE*V12-APxx-DE-P, R911334387 Diese Dokumentation beschreibt die Verwendung von IndraWorks, in das sich die Rexroth Engineering-Tools integrieren. Beschrieben werden das Arbeiten mit IndraWorks und die Bedienung der Oszilloskop-Funktion.	X	X
/20/	Rexroth IndraMotion MLC 12VRS Funktionsbeschreibung DOK-MLC***-FUNC****V12-APxx-DE-P, R911333847 Die Dokumentation dient der Beschreibung der Wizards, Kontextmenüs, Dialoge, Steuerungsinbetriebnahme, Gerätekonfiguration, Funktionalitäten der IndraMotion MLC.	X	
/20/	Rexroth IndraLogic XLC 12VRS Funktionsbeschreibung DOK-XLC***-FUNC****V12-APxx-DE-P, R911333877 Die Dokumentation dient der Beschreibung der Wizards, Kontextmenüs, Dialoge, Steuerungsinbetriebnahme, Gerätekonfiguration, Funktionalitäten der IndraLogic XLC.		X
/7/	Rexroth IndraWorks 12VRS CamBuilder DOK-IWORKS-CAMBUIL*V12-APxx-DE-P, R911333841 Diese Dokumentation dient zur Beschreibung der Grundlagen und der Bedienung des CamBuilder, des Werkzeugs zur Kurvenscheibenbearbeitung.	X	X
/37/	Rexroth IndraLogic XLC IndraMotion MLC 12VRS Automation Interface DOK-XLCMLC-AUT*INT*V12-APxx-DE-P, R911334177 Diese Dokumentation beschreibt den skriptbasierten Zugriff auf IndraWorks-Projektdaten über die Schnittstelle des Automation Interfaces.	X	X
/38/	Rexroth IndraWorks 12VRS FDT-Container DOK-IWORKS-FDT*CON*V12-APxx-DE-P, R911334397 Diese Dokumentation beschreibt die FDT-Container-Funktionalität von IndraWorks. Beschrieben wird das Aktivieren der Funktionalität im Projekt und das Arbeiten mit DTMs.	X	X

Zu dieser Dokumentation

/29/	Rexroth IndraLogic XLC IndraMotion MLC 12VRS Projektkonvertierung DOK-XLCMLC-PROCONV*V12-APxx-DE-P, R911334186 Diese Dokumentation beschreibt die Projektkonvertierung von IndraLogic 04VRS und IndraMotion MLC04VRS auf IndraWorks Version 12 mit IndraLogic 2G. Es wird insbesondere auf die Änderungen im Bereich Motion und SPS eingegangen.	X	X
/28/	Rexroth IndraMotion MLC 12VRS Inbetriebnahme DOK-MLC***-STARTUP*V12-COxx-DE-P, R911333857 Das vorliegende Handbuch beschreibt die Inbetriebnahme- und Servicearbeitsschritte für das System IndraMotion MLC. Es beinhaltet Checklisten für häufig durchzuführende Arbeiten und eine ausführliche Beschreibung der Arbeitsschritte.	X	

Motion		MLC	XLC
/23/	Rexroth IndraLogic XLC IndraMotion MLC 12VRS PLCopen-Bibliotheken DOK-XLCMLC-FUNLIB**V12-LIxx-DE-P, R911334181 Diese Dokumentation beschreibt die Funktionsbausteine, Funktionen und Datentypen der Bibliotheken RIL_CommonTypes, ML_Base und ML_PLCopen für die IndraLogic XLC/IndraMotion MLC. Die Dokumentation enthält ferner die Fehlerreaktion der Bausteine.	X	X
/27/	Rexroth IndraLogic XLC IndraMotion MLC 12VRS Generic Application Template DOK-XLCMLC-TF*GAT**V12-APxx-DE-P, R911334190 Dieses Handbuch stellt dem IndraLogic SPS-Programmierer ein strukturiertes Template, welches zum Hinzufügen und Bearbeiten des SPS-Programmiercodes verwendet werden kann, zur Verfügung. Beschrieben werden das Template selbst, der Template Wizard und Beispielapplikationen.	X	X
/31/	Rexroth IndraMotion MLC 12VRS RCL-Programmieranleitung DOK-MLC***-RCL*PRO*V12-APxx-DE-P, R911333851 Das vorliegende Handbuch informiert über die Robot Control. Die Programmiersprache RCL (Robot Control Language) steht dabei im Vordergrund. Beschrieben werden die Programmstruktur, Variablen, Funktionen, Bewegungsanweisungen sowie die notwendigen Parameter des Systems.	X	
/21/	Rexroth IndraLogic XLC IndraMotion MLC 12VRS Parameter DOK-XLCMLC-PARAM***V12-RExx-DE-P, R911334185 Diese Dokumentation beschreibt die Parameter der Systeme XLC/MLC, sowie das Wechselspiel zwischen Parametrieren und Programmieren. Beschrieben werden die Achs-Parameter, die Steuerungs-Parameter, die Kinematik-Parameter, die Messtaster- und die Nockenschaltwerks-Parameter.	X	X
/10/	Rexroth IndraDrive Firmware für Antriebsregelgeräte MPH-, MPB-, MPD-, MPC-07 DOK-INDRV*-MP*-07VRS**-FKxx-DE-P, R911328669		
/11/	Rexroth IndraDrive MPx-16 Funktionen DOK-INDRV*-MP*-16VRS**-APxx-DE-P, R911326484		

Zu dieser Dokumentation

Feldbusse		MLC	XLC
/39/	Rexroth IndraMotion MLC 11VRS PLCopen Feldbus DOK-IM*ML*-PLCFBUS*V11-APxx-DE-P, R911333895 Die Dokumentation beschreibt die Anlage von Feldbusantrieben innerhalb eines IndraWorks-Projekts, Funktionsbausteine, Funktionen und Datentypen der Bibliotheken RIL_CommonTypes.library (Auszug für Feldbusantriebe), RMB_PLCopenFieldBus.library, RIL_Uilities.library (Auszug für Feldbusantriebe). Die Dokumentation enthält ferner die Fehlerreaktion der Bausteine.	X	X
/4/	Rexroth IndraLogic XLC IndraMotion MLC 12VRS Feldbusse DOK-XLCMLC-FB*****V12-APxx-DE-P, R911334393 Diese Dokumentation dient der Beschreibung der unterstützten Feldbusse und ihrer Diagnose-Funktionsbausteine.	X	X

HMI		MLC	XLC
/8/	Rexroth IndraWorks 12VRS HMI DOK-IWORKS-HMI*****V12-APxx-DE-P, R911334391 Diese Dokumentation beschreibt die Funktionen, die Konfiguration und die Bedienung der Bedienoberflächen IndraWorks HMI Engineering und IndraWorks HMI Operation.	X	X
/6/	Rexroth IndraWorks 12VRS WinStudio DOK-IWORKS-WINSTUD*V12-APxx-DE-P, R911333843 Diese Dokumentation die Installation der Software, das Arbeiten mit WinStudio und das Erstellen und den Betrieb von Applikationen.	X	X
/50/	Rexroth IndraLogic XLC IndraMotion MLC 12VRS HMI-Anbindung DOK-XLCMLC-HMI*****V12-APxx-DE-P, R911334183 Dieses Dokument beschreibt die von der IndraLogic XLC und IndraMotion MLC unterstützten Visualisierungssysteme sowie deren Anbindung.	X	X

SPS		MLC	XLC
/3/	Rexroth IndraWorks 12VRS IndraLogic 2G Programmieranleitung DOK-IWORKS-IL2GPRO*V12-APxx-DE-P, R911334389 Diese Dokumentation beschreibt das SPS-Programmierwerkzeug IndraLogic 2G und seine Verwendung. Beschrieben werden die Basisverwendung, Erste Schritte, die Visualisierung, Menüpunkte und die Editoren.	X	X
/33/	Rexroth IndraWorks 12VRS Basis-Bibliotheken IndraLogic 2G DOK-IL*2G*-BASLIB**V12-LIxx-DE-P, R911333833 Das vorliegende Handbuch beschreibt die systemübergreifenden SPS-Bibliotheken.	X	X

Technologie			
/30/	Rexroth IndraMotion MLC 12VRS Technologie-Bibliotheken DOK-MLC***-TF*LIB**V12-LIxx-DE-P, R911333867 Diese Dokumentation beschreibt die Funktionsbausteine, Funktionen und Datentypen der Bibliotheken "ML_TechInterface.library", "ML_TechMotion.library", "RMB_TechCam.library" und "ML_TechBase.library" sowie Bibliotheken zur Wicklerfunktionalität, Registerreglerfunktionalität und Querschneiderfunktionalität.	X	
/60/	Rexroth IndraMotion MLC 12VRS RegisterControl (Bibliothek) DOK-MLC***-REGI*CO*V12-LIxx-DE-P, R911333855 Diese Dokumentation beschreibt die Ein- und Ausgänge der einzelnen Funktionsbausteine und gibt Hinweise für deren Verwendung.	X	

Zu dieser Dokumentation

/62/	Rexroth IndraMotion MLC 12VRS RegisterControl (Anwendungsbeschreibung) DOK-MLC***-REGI*CO*V12-APxx-DE-P, R911333853 Dieses Dokument beschreibt die Anwendung der integrierten Registerregelung für eine Tiefdruckmaschine. Beschrieben werden die Komponenten des Markenstromsensors, die HMI-Anwendung und die Fehlerbehebung. Diese Anleitung dient dazu, die Registerregelung zu bedienen und auf Fehler zu reagieren sowie Diagnosen abzufragen. Die Zielgruppe für diese Dokumentation sind Maschineneinrichter und Maschinenbediener.	X	
/49/	Rexroth IndraMotion MLC 12VRS Anwendung Wicklerfunktionen DOK-MLC***-TF*WIND*V12-APxx-DE-P, R911333869 Diese anwendungsbezogene Systemdokumentation beschreibt die Anwendung der Wickler-Technologiefunktionen.	X	

Hardware		MLC	XLC
/1/	Rexroth IndraControl L45/L65 DOK-CONTRL-IC*L45*L65*-PRxx-DE-P, R911324660	X	X
/2/	Rexroth IndraControl L25 DOK-CONTRL-IC*L25*****-PRxx-DE-P, R911328473	X	X
/24/	Rexroth IndraControl Lxx 12VRS Funktionsmodule DOK-CONTRL-FM*LXX**V12-APxx-DE-P, R911333832 Diese Dokumentation dient der Beschreibung aller Funktionsmodule der Lxx Steuerungen inkl. Engineering und Diagnose.	X	X
/12/	Rexroth IndraDrive Antriebsregelgeräte MPx-02 bis MPx-07 DOK-INDRV*-GEN-**VRS**-PAxx-DE-P, R911297316		
/13/	Rexroth IndraDrive MPx-02 bis MPx-07 und HMV DOK-INDRV*-GEN-**VRS**-WAxx-DE-P, R911297318		
/35/	Rexroth IndraDrive Antriebsregelgeräte Steuerteile CSB01, CSH01, CDB01 DOK-INDRV*-CSH*****-PR08-DE-P, R911295011		

Diagnose und Service		MLC	XLC
/26/	Rexroth IndraMotion MLC/XLC 11VRS Service Tool DOK-IM*ML*-IMST***V11-RExx-DE-P, R911331939	X	X
/22/	Rexroth IndraLogic XLC IndraMotion MLC 12VRS Diagnosen DOK-XLCMLC-DIAG***V12-RExx-DE-P, R911334179 Diese Dokumentation enthält alle in den Steuerungssystemen IndraLogic XLC und IndraMotion MLC implementierten Steuerungsparameter.	X	X

Systemübersicht		MLC	XLC
/48/	Rexroth IndraMotion for Printing 12VRS Systemübersicht DOK-IM*PR*-SYSTEM**V12-PRxx-DE-P, R911333839 Das vorliegende Handbuch beschreibt das Produkt IndraMotion for Printing. Es stellt die Steuerungs-, Antriebs- und IO-Systeme vor und gibt eine Einführung in die Inbetriebnahme und Programmierung.	X	
/48/	Rexroth IndraMotion for Packaging 12VRS Systemübersicht DOK-IM*PA*-SYSTEM**V12-PRxx-DE-P, R911333837 Das vorliegende Handbuch beschreibt das Produkt IndraMotion for Packaging. Es stellt die Steuerungs-, Antriebs- und IO-Systeme vor und gibt eine Einführung in die Inbetriebnahme und Programmierung.	X	

Zu dieser Dokumentation

/9/	Rexroth IndraMotion MLC 12VRS Systemübersicht DOK-MLC***-SYSTEM**V12-PRxx-DE-P, R911333859 Diese Dokumentation stellt eine Übersicht der möglichen Hardware-/Softwarekomponenten des Automationssystems IndraMotion MLC in der genannten Version dar. Die Dokumentation dient als Auswahlhilfe zur Zusammenstellung eines Systems.	X	
/9/	Rexroth IndraLogic XLC 12VRS Systemübersicht DOK-XLC***-SYSTEM**V12-PRxx-DE-P, R911333879 Diese Dokumentation stellt eine Übersicht der möglichen Hardware-/Softwarekomponenten des Automationssystems IndraLogic XLC in der genannten Version dar. Die Dokumentation dient als Auswahlhilfe zur Zusammenstellung eines Systems.		X

Erste Schritte		MLC	XLC
/25/	Rexroth IndraMotion MLC 12VRS Die ersten Schritte DOK-MLC***-F*STEP**V12-COxx-DE-P, R911333845 Diese Dokumentation beschreibt die "ersten Schritte" mit der IndraMotion MLC und RobotControl. Beschrieben werden die Hard- und Softwarevoraussetzungen und das Erstellen eines Projekts.	X	
/25/	Rexroth IndraLogic XLC 12VRS Die ersten Schritte DOK-XLC***-F*STEP**V12-COxx-DE-P, R911333875 Diese Dokumentation beschreibt die "ersten Schritte" mit der IndraLogic XLC. Beschrieben werden die Hard- und Softwarevoraussetzungen und das Erstellen eines Projekts.		X

xx entsprechender Ausgabestand
Abb. 1-1: XLC/MLC-Dokumentationsübersicht

1.3 Darstellung von Informationen

1.3.1 Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise, soweit sie in der vorliegenden Anwendungsdokumentation vorhanden sind, beinhalten bestimmte Signalwörter (Gefahr, Warnung, Vorsicht, Hinweis) und ggf. eine Signalgrafik (nach ANSI Z535.6-2006).

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.

GEFAHR

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

WARNUNG

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

VORSICHT

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können mittelschwere oder leichte Körpervletzung eintreten.

Zu dieser Dokumentation

HINWEIS

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können Sachschäden eintreten.

1.3.2 Verwendete Symbole

Hinweis Hinweise werden wie folgt dargestellt:



Das ist ein Hinweis für den Anwender.

Tipp Tipps werden wie folgt dargestellt:



Das ist ein Tipp für den Anwender.

1.3.3 Bezeichnungen und Abkürzungen

Begriff	Erklärung
CANOpen	Feldbus
DeviceNet	Feldbus
Ethernet	Kommunikationsschnittstelle
IWE	IndraWorks Engineering
IWO	IndraWorks Operation
LWL	Lichtwellenleiter
MLC	Motion Logic Control
MLD	Motion Logic Drive Control
NC	Numerical Control
OEM	Original Equipment Manufacturer
PROFIBUS-DP	Feldbus
SERCOS	Feldbus

Abb. 1-2: Verwendete Bezeichnungen und Abkürzungen

2 Wichtige Gebrauchshinweise

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

2.1.1 Einführung

Die Produkte von Bosch Rexroth werden nach dem jeweiligen Stand der Technik entwickelt und gefertigt. Vor ihrer Auslieferung werden sie auf ihren betriebssicheren 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 Rexroth Produkte 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.

2.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche

Die IndraControl und ihre Funktionsmodule von Bosch Rexroth sind für Motion-/Logic-Anwendungen geeignet.



Die IndraControl und ihre Funktionsmodule 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.

Wichtige Gebrauchshinweise

Die IndraControl und ihre Funktionsmodule sind für den Einsatz in ein- und mehrachsigen Antriebs- und Steuerungsaufgaben entwickelt worden.

Für den applikationsspezifischen Einsatz des Maschinenbedien- und Visualisierungsterminals stehen Gerätetypen mit unterschiedlicher Ausstattung und unterschiedlichen Schnittstellen zur Verfügung.

Typische Anwendungsbereiche der IndraControl und ihre Funktionsmodule sind:

- [Handhabungs- und Montagesysteme]
- [Verpackungs- und Lebensmittelmaschinen]
- [Druck- und Papierverarbeitungsanlagen]
- [Werkzeugmaschinen]

IndraControl und ihre Funktionsmodule 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.

2.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Verwendung von IndraControl und ihre Funktionsmodule außerhalb der vorgenannten Anwendungsgebiete oder unter anderen als den in der Dokumentation beschriebenen Betriebsbedingungen und angegebenen technischen Daten gilt als "nicht bestimmungsgemäß".

IndraControl und ihre Funktionsmodule 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.
- die beabsichtigten Anwendungen von Bosch Rexroth nicht ausdrücklich freigegeben sind. Beachten Sie hierzu bitte unbedingt die Aussagen in den allgemeinen Sicherheitshinweisen!

3 Projektierung

3.1 Allgemeines

In dieser Dokumentation werden Wickelfunktionen aus Anwendersicht beschrieben. Für genauere Details bezüglich der Wickler-Funktionsbausteine wird zusätzlich die Bibliotheksbeschreibung für die Bibliothek TechWinder benötigt.

3.2 Systemkonfiguration

3.2.1 Steuerung MLC

Allgemeines Die Steuerung MLC ist eine Rack-basierte Steuerung die Motion- und Steuerungsfunktionalität miteinander verbindet. Die Motionfunktionalität wird zu einem großen Teil von einer festen Firmware realisiert. Die Steuerungsfunktionalität ist mit der Engineeringsuite Indraworks und SPS-Programmierungsumgebung Indralogic 2.x frei programmierbar.

- Hardware**
- IndraControl L25 (unteres Leistungssegment)
 - IndraControl L45 (mittleres Leistungssegment)
 - IndraControl L65 (oberes Leistungssegment)

- Firmware**
- ab FWA-CML25*-MLC-11VRS-D0
 - ab FWA-CML45*-MLC-11VRS-D0
 - ab FWA-CML65*-MLC-11VRS-D0



Die Steuerungsvariante XLC kann mit der Bibliothek TechWinder nicht benutzt werden.

Software IndraWorks 12VRS für IndraMotion MLC

3.2.2 Steuerung MLD

Allgemeines IndraMotion MLD ist eine "OnBoard"-Steuerung die in der Hardware des IndraDrive-Steuerteils integriert ist. Die Firmware der SPS ist dann ein Teil der Antriebsfirmware. Die SPS-Entwicklungsumgebung ist im Unterschied zu IndraMotion MLC IndraLogic 1.x (bis zur Antriebsfirmware MPX08).

- Hardware**
- für die Single-Achs Steuerung MLD-S wird das Steuerteil CSH01.1 benötigt
 - für die Mehr-Achs Steuerung MLD-M wird das Steuerteil CSH01.3 benötigt.

- Firmware** Antriebsfirmware ab 07VRS:
- MPC-Firmware: Mehrachs-MotionControl IndraMotion MLD-M für bis zu 8 Achsen
 - MPH-Firmware: Einachs-Steuerung IndraMotion MLD-S für 1 Achse

Funktionspakete:

Die Funktionalität der Antriebsfirmware ist in mehrere Funktionspakete unterteilt. Die Funktionspakete müssen der Applikation entsprechend bestellt und lizenziert werden. Die benötigten Funktionspakete sind dann freigeschaltet.

Projektierung



Für IndraMotion MLD muss das Funktionspaket "IndraMotion MLD" freigeschaltet sein.

Für erweiterte Technologiebausteine muss das Zusatzpaket "IndraMotion MLD Advanced" (abgekürzt "MA") freigeschaltet sein.



Das Zusatzpaket "IndraMotion MLD Advanced" ist nur für MPC-Firmware und MPH-Firmware verfügbar (nicht für MPB-Firmware).

Software**Besondere Parametrierung für die Steuerung MLD**

IndraWorks 12VRS für IndraMotion MLD

Die "AxisData-Struktur" des Antriebes muss parametrierung sein (P-0-1367 "SPS-Konfiguration" Bit 6 ist gesetzt, bzw. Dialog SPS-Konfiguration)

Für die Mehrachs-Steuerung MLD-M muss zusätzlich in der SPS-Konfiguration eingestellt werden, dass die SPS "permanente Kontrolle" (P-0-1367 "SPS-Konfiguration" Bit 4 gesetzt, bzw. Dialog für SPS-Konfiguration) über den Antrieb hat.

Bei der Steuerung MLD wird die virtuelle Achse mit Hilfe eines Leitachsgenerators realisiert.

Konfiguration des virtuellen Leitachsgenerators:

Die Konfiguration des virtuellem Leitachsgenerators umfasst 3 Parametrierungen:

- Betriebsarten der virtuellen Leitachse
Positionierbetrieb einstellen

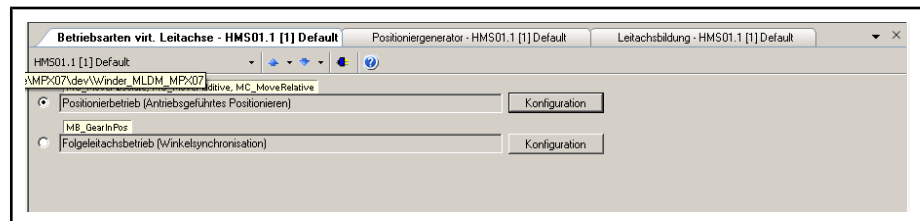


Abb.3-1: Betriebsarten virtuelle Leitachse

- Leitachsbildung
Parameter P-0-0758 "Virtuelle Leitachse, Lageistwert" eintragen

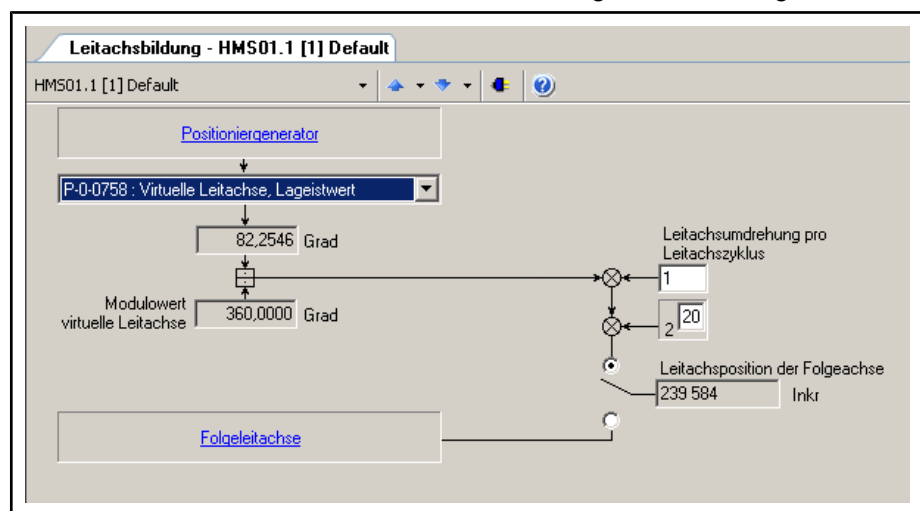


Abb.3-2: Leitachsbildung

- Positioniergenerator

Positioniersollwert aktivieren

The screenshot shows the 'Positioniergenerator - HMS01.1 [1] Default' window. It contains several input fields for motion parameters:

- Geschwindigkeitsollwert:** 20.0000 U/min
- Beschleunigung:** 100.00 rad/s²
- Verzögerung:** 100.00 rad/s²
- Geschwindigkeitsschwelle:** 10.0000 U/min
- Ruck:** 0.00 rad/s³
- Positionierfenster kürz. Weg:** 0.0000 Grad
- Stillstandsfenster:** 10.0000 U/min
- Positionierfenster:** 1.0000 Grad

 Below these are fields for 'Positioniersollwert' (0.0000 Grad) and 'Zielposition' (0.0000 Grad). A 'Lageziel-Interpreter' block is shown. The 'Wichtung' (Weighting) section has radio buttons for 'translatorisch' and 'rotatorisch', with 'rotatorisch' selected. The 'Absolutwichtung' (Absolute weighting) section has radio buttons for 'Absolutwichtung' and 'Modulowichtung', with 'Modulowichtung' selected. The 'Virtuelle Leitachse, Modulowert' is set to 360.0000 Grad. The 'Status' section includes indicators for 'Zielposition erreicht', 'Quittungsbit', 'In Zielposition', 'Interpolator angehalten', 'Konstante Interpolationsgeschwindigkeit', 'Antrieb beschleunigt', 'Antrieb brems', and 'Tippbetrieb aktiv'. A link 'Betriebsarten virt. Leitachse' is at the bottom right.

Abb.3-3: Positioniergenerator

3.3 Bestellinformationen/Referenzlisten

3.3.1 Steuerung MLC

Beschreibung	Typenschlüssel Hardware	Typenschlüssel Firmware
IndraMotion MLC auf Basis IndraControl L25		
IndraControl CML25.1	CML25.1-3N-400-NN-NNC1-NW	FWA-CML25*-MLC-11VRS-D0
IndraMotion MLC auf Basis IndraControl L45		
IndraControl CML45.1	CML45.1-3P-500-NA-NNNN-N	FWA-CML45*-MLC-11VRS-D0
IndraControl CML45.1 (mit 8 MByte S-RAM)	CML45.1-3P-504-NA-NNNN-N	
IndraMotion MLC auf Basis IndraControl L65		
IndraControl CML65.1	CML65.1-3P-500-NA-NNNN-N	FWA-CML65*-MLC-11VRS-D0
IndraControl CML65.1 (mit 8 MByte S-RAM)	CML65.1-3P-504-NA-NNNN-N	

Abb.3-4: Firmware für die Steuerungshardware-Varianten

3.3.2 Antrieb IndraDrive

Vom System MLC werden die folgenden Firmwareversionen der Antriebe unterstützt:

- FWA-INDRV*-MPH-06VRS-D5-1-SNC-NN

Projektierung

- FWA-INDRV*-MPD-06VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPB-06VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPC-06VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPH-07VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPD-07VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPB-07VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPC-07VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPH-08VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPD-08VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPB-08VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPC-08VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPB-17VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPM-17VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPC-17VRS-D5-1-SNC-NN

3.3.3 Steuerung MLD

Für die Mehrachssteuerung MLD-M werden folgende Versionen unterstützt:

- FWA-INDRV*-MPC-07VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPC-08VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPC-17VRS-D5-1-SNC-NN

Für die Einzelachssteuerung MLD-S werden folgende Versionen unterstützt:

- FWA-INDRV*-MPH-07VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPH-08VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPM-17VRS-D5-1-SNC-NN

4 Funktionsbeschreibung

4.1 Überblick Wickelfunktionen

Eine Wicklerapplikation besteht üblicherweise aus einer Steuerung, einem Wickler-Antrieb, einer Materialbahn und gegebenenfalls einer Sensorik. Die Materialbahn soll mit einem definiertem Zug auf- beziehungsweise abgewickelt werden, wobei sich der Wickeldurchmesser kontinuierlich ändert. Die Steuerung berechnet den aktuellen Durchmesser anhand mehrerer Systemvariablen und steuert die Motordrehzahl so, dass der Zug der Materialbahn konstant bleibt. Werden höhere Ansprüche an Performance und Zuggenauigkeit bzw. Zugkonstanz gestellt, bietet sich der Einsatz zusätzlicher Sensorik, z.B. einer Tänzerwalze oder eine Zugmessdose an.

Als Stand der Technik hat sich heute der sogenannte Zentrumswickler durchgesetzt, d.h. ein Motor treibt die zentrale Welle des Wickels an. Dies ist zwar regelungstechnisch schwieriger zu beherrschen als sogenannte Umfangswickler (Antriebswelle am Umfang des Wickels), allerdings die effektivere und mechanisch einfachere Variante.

Für den Zentrumswickler sind verschiedene Regelungsverfahren möglich:

1. Wickler mit Tänzerlageregelung und Tänzerwalze
2. Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)
3. Wickler mit Zugkraftregelung und Momentenbegrenzung
4. Wickler mit Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur

Jedes dieser Regelverfahren hat gewisse Vor- u. Nachteile.

Kriterien zur Auswahl des geeigneten Regelkonzeptes

Regelkonzept	Zugkraftsteuerung(sensorlos)	Zugkraftregelung und Momentenbegrenzung	Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur	Tänzerlageregelung mit Tänzerwalze
Hinweis zur Zugistwert- erfassung	keine Zugistwert- erfassung erforderlich	empfindlich gegen Überlast, greift nicht in den Bahn- verlauf ein	empfindlich gegen Überlast greift nicht in den Bahn- verlauf ein	greift in den Bahnver- lauf ein Materialspeicherefähig- keit
Wickelverhältnis $D_{\max}/D_{\text{hülse}}$	bis ca. 10:1, gute Kompensation von Geschwindigkeitsän- derungen und Reibung erforderlich	bis ca. 15:1 gute Kompensation von Geschwindigkeitsän- derungen und Reibung erforderlich	bis ca. 15:1	bis ca. 15:1
Zugspannungsbereich $F_{\max}/F_{\min}$	bis ca. 6:1 gute Kompensation von Geschwindigkeitsän- derungen und Reibung erforderlich	bis ca. 20:1	bis ca. 20:1	nur veränderbar über eingepreßte Kraft auf die Tänzerwalze
Wickelverhältnis Zug- spannungsbereich $D_{\max}/D_{\text{hülse}} * F_{\max}/F_{\min}$	bis ca. 40:1	bis ca. 100:1 hängt wesentlich von der Qualität des Zugist- wertsignals ab	bis ca. 100:1 hängt wesentlich von der Qualität des Zugist- wertsignals ab	abhängig vom Aufbau des Tänzers bis ca. 40:1

Funktionsbeschreibung

Regelkonzept	Zugkraftsteuerung(sensorlos)	Zugkraftregelung und Momentenbegrenzung	Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur	Tänzerlageregelung mit Tänzerwalze
Materialbahngeschwindigkeit	bis 600 m/min bei guter Kompensation	bis ca. 2000 m/min bei guter Kompensation von Geschwindigkeitsänderungen	bis über 2000 m/min	bis über 2000 m/min
Regelverfahren vorzugsweise verwendet für:	Blech, Textil, Papier	Papier, dünne Folien	elastisches, dehnbares Material	Gummi, Kabel, Draht, Textil, Folien, Papier

Abb.4-1: Kriterien zur Auswahl des geeigneten Regelkonzeptes

4.2 Wickler mit Tänzerlageregler

4.2.1 Einführung und Übersicht

Einführung und Übersicht

Der Wickelrechner mit Tänzer wird an Zentrumswicklern eingesetzt. Die Zugspannung wird durch eine Kraft vorgegeben, die am frei beweglichen Teil des Tänzers angreift. Diese Kraft kann durch eine Gewichtskraft, eine Feder oder durch Pneumatik aufgebracht werden. Die Regelung der Tänzerlage erfolgt im Tänzerlageregler. Der Istwert der Tänzerlage wird z.B. über einen Analogkanal erfasst und der Regelung zugeführt.

Der aktuelle Wickeldurchmesser wird vom intern eingebundenen Wickelrechner berechnet. Mit Hilfe des berechneten Wickeldurchmessers wird die Wickelachsgeschwindigkeit nachgeführt. Somit ersetzt der berechnete Wickeldurchmesser einen über eine Sensorik erfassten realen Istdurchmesser.

Der Wickelrechner mit Tänzer ist somit eine Kombination aus einem Wickler, dargestellt durch die Wickelachse und den Durchmesserrechner, und einem Tänzerlageregler. Der Durchmesserrechner wirkt auf den Getriebefeinabgleich und der Tänzerlageregler auf den additiven Drehzahlsollwert.

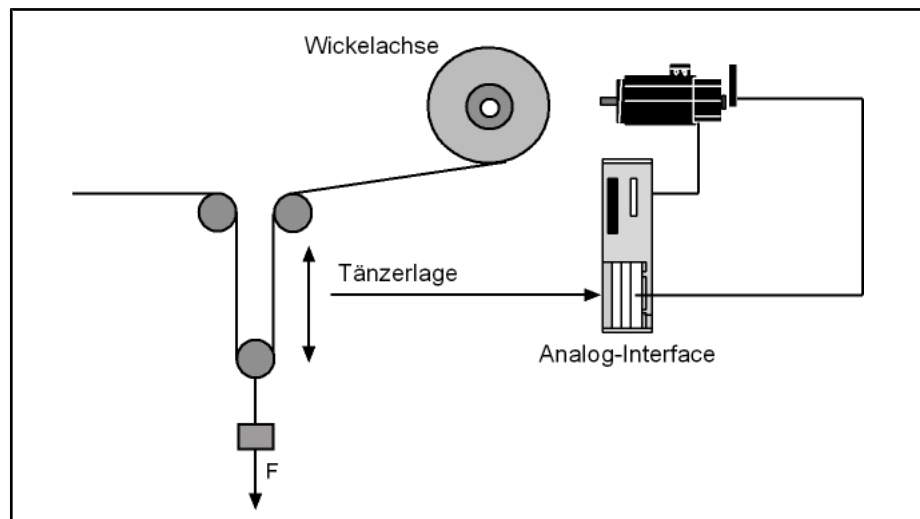


Abb.4-2: Prinzip des Wickelrechners mit Tänzerlageregler

Funktionsbeschreibung

4.2.2 Schnittstellen des Wicklers mit Tänzer

Schnittstellenbeschreibung

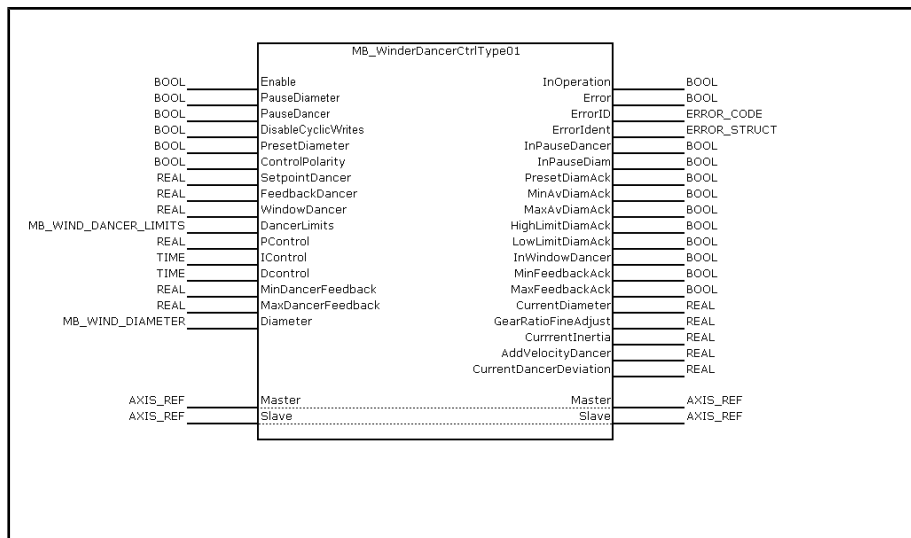


Abb.4-3: Funktionsbaustein MB_WinderDancerCtrlType01

E/A-Typ	Name	Typ	Kommentar
VAR_IN_OUT	Master	AXIS_REF	Referenz zur Masterachse
	Slave	AXIS_REF	Referenz zur Slaveachse (Wickelachse)
VAR_INPUT	Enable	BOOL	Bearbeitungsfreigabe des Funktionsbausteins (pegelgesteuert)
	PauseDiameter	BOOL	Durchmesserrechner pausiert, keine weitere Durchmesserberechnung und Geschwindigkeitsanpassung (pegelgesteuert)
	PauseDancer	BOOL	Tänzerregler pausiert (pegelgesteuert)
	DisableCyclicWrites	BOOL	Bei gesetztem Eingang werden die zyklischen Daten nicht direkt in die optional zyklischen Datencontainer geschrieben, sondern nur am Ausgang ausgegeben
	PresetDiameter	BOOL	CurrentDiameter wird auf PresetVal gesetzt, GearRatioFineAdj entsprechend angepasst (flankengesteuert)
	ControlPolarity	BOOL	Polarität der Tänzerregelung wird invertiert (Übernahme bei pos. Flanke von Enable)
	SetpointDancer	REAL	Sollwert für die Tänzerregelung
	FeedbackDancer	REAL	Istwert der Tänzerlage
	WindowDancer	REAL	Fenster zur Überwachung des Tänzerlageistwertes [%] bezogen auf den Tänzerlagesollwert. Entfernt sich der Tänzer vom Lagesollwert um mehr als den angegebenen Wert, meldet dies der Baustein durch Rücksetzen des Ausganges "InWindow"
	DancerLimits	MB_WIND_DANCER_LIMITS	Struktur für die automatische Stellgrößenbegrenzung des Tänzers
	PControl	REAL	Wert für die Kp-Verstärkung der Tänzerregelung
	IControl	TIME	Wert für die Nachstellzeit der Tänzerregelung
	DControl	TIME	Wert für die Vorhaltezeit der Tänzerregelung

Funktionsbeschreibung

E/A-Typ	Name	Typ	Kommentar
	MinDancerFeedback	REAL	untere Schwelle für den Tänzeristwert (nur für Anzeige mit binärem Ausgang)
	MaxDancerFeedback	REAL	obere Schwelle für den Tänzeristwert (nur für Anzeige mit binärem Ausgang)
	Diameter	MB_WIND_DIAMETER	Struktur für Durchmesserrechner
VAR_OUTPUT	InOperation	BOOL	Baustein arbeitet
	Error	BOOL	Bearbeitung mit Fehler abgeschlossen
	ErrorID	ERROR_CODE	Beschreibung der Diagnose im Fehlerfall
	ErrorIdent	ERROR_STRUCT	Detaildiagnose
	InPauseDancer	BOOL	Tänzerregler pausiert
	InPauseDiam	BOOL	Durchmesserrechner pausiert
	PresetDiamAck	BOOL	Presetdurchmesser wurde übernommen (ist gesetzt, solange Preset ansteht)
	MinAvDiamAchieved	BOOL	minimaler Durchmesser erreicht (bezieht sich auf gemittelten Durchmesser)
	MaxAvDiamAchieved	BOOL	maximaler Durchmesser erreicht (bezieht sich auf gemittelten Durchmesser)
	HighLimitDiamActive	BOOL	aktuell berechneter Durchmesser hat obere Grenze erreicht (Durchmesserwert wird verworfen)
	LowLimitDiamActive	BOOL	Aktuell berechneter Durchmesser hat untere Grenze erreicht (Durchmesserwert wird verworfen)
	InWindowDancer	BOOL	Tänzeristwert innerhalb des Tänzerfensters
	MinFeedbackAchieved	BOOL	Istwert der Tänzerlage ist unterhalb des Eingang Min-DancerFeedback
	MaxFeedbackAchieved	BOOL	Istwert der Tänzerlage ist oberhalb des Eingang Max-DancerFeedback
	CurrentDiameter	REAL	aktueller Wickeldurchmesser
	GearRatioFineAdjust	REAL	Getriebefeinabgleich zur Drehzahlnachführung des Antriebes [%]
	CurrentInertia	REAL	Aktuelles Trägheitsmoment des Wickelgutes + Mechanik (bezogen auf die Motorseite) [kg m²]
	AddVelocityDancer	REAL	Drehzahloffset für den Wickelantrieb [U/min]
	CurrentDancerDeviation	REAL	aktuelle Regelabweichung des Tänzerreglers

Abb.4-4: Schnittstellenvariablen Funktionsbaustein MB_WinderDancerCtrl-Type01

Funktionsdiagramm:

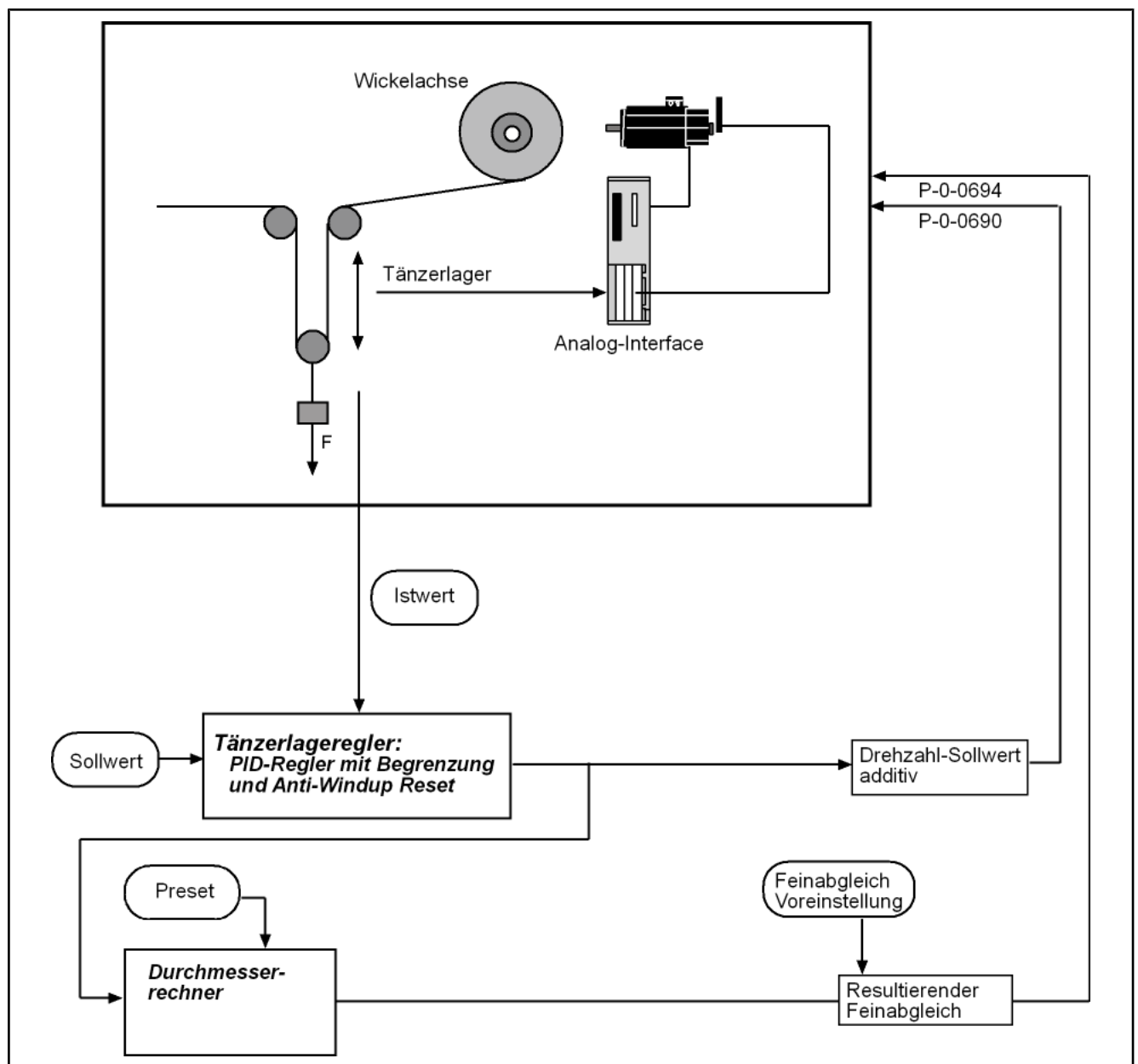


Abb.4-5: Funktionsdiagramm des Wickelrechners mit Tänzer

4.2.3 Inbetriebnahme des Wicklers mit Tänzer

Allgemeine Einstellungen

Mechanisches Getriebe	Eine real vorhandene mechanische Getriebeübersetzung von der Antriebsachse zur Wickelachse muss in die Parameter S-0-0121 ("Lastgetriebe-Eingangsumdrehungen") und S-0-0122 ("Lastgetriebe-Ausgangsumdrehungen") eingetragen werden.
Betriebsart des Wickelantriebs (Kommandierung)	Für die Wicklerachse muss die richtige Betriebsart "Drehzahlsynchronisation" des Antriebes, sowie die Reglerfreigabe des Antriebes gesetzt werden. Dies kann auf zwei unterschiedliche Arten erfolgen: • Setzen der Betriebsart "ModeSyncVel" mit Hilfe des Achsinterfaces (dies wird empfohlen)

Funktionsbeschreibung

- Benutzung der PLCopen Funktionsbausteine "MC_Power", "MC_GearIn", "MC_Stop" zur Kommandierung der Achse

Das elektronische Getriebe zwischen Leitachse und Wickelachse ist für die Wickelachse auf 1:1 zu setzen (A-0-2720 "ELS, Leitachsgetriebe, Eingangsumdrehungen" bzw. P-0-0156 "Elektronisches Getriebe Eingangsumdrehungen" und A-0-2721 "ELS, Leitachsgetriebe, Ausgangsumdrehungen" bzw. P-0-0157 "Elektronisches Getriebe Ausgangsumdrehungen").

Einstellung des Drehzahlregelkreises

Die folgenden Schritte sind für eine leere und volle Rolle durchzuführen:

- Tn auf 0 setzen und Wickelachse mit geringer Drehzahl frei drehen lassen.
- Der Parameter S-0-0100 "Geschwindigkeitsregler-Proportionalverstärkung" beginnend vom Standardwert langsam erhöhen bis am Oszilloskop ein Schwingen der Geschwindigkeitsregelabweichung zu erkennen ist.
- Ist die Schwingfrequenz deutlich höher als 500Hz, wird der Parameter P-0-0004 "Glättungszeitkonstante Drehzahlregler" solange erhöht, bis die Schwingung wieder abklingt.

In der Regel sollte der Parameter P-0-0004 "Glättungszeitkonstante Drehzahlregler" mindestens auf den Wert 1000 eingestellt sein.

- Parameter S-0-0100 "Geschwindigkeitsregler-Proportionalverstärkung" in diesem Fall nun weiter erhöhen bis der Regelkreis wieder instabil wird und dann soweit verringern, bis die Schwingung abklingt. Die P-Verstärkung ist dann auf die Hälfte des zuletzt eingestellten Wertes zu setzen, um genügend weit von der Stabilitätsgrenze entfernt zu sein.
- S-0-0101 "Geschwindigkeitsregler-Nachstellzeit" beginnend von einem relativ hohen Wert (z.B. 1000ms) soweit verringern, bis der Regelkreis instabil wird und danach wieder erhöhen bis die Schwingung abnimmt. Als Wert für den Parameter S-0-0101 "Geschwindigkeitsregler-Nachstellzeit" wird dann der doppelte Wert eingetragen. Die Nachstellzeit sollte jedoch erfahrungsgemäß nicht kleiner als 150ms sein.

Die Regelkreiseinstellung der Antriebe ist dann so zu wählen, dass beide Extremfälle (minimaler Durchmesser und maximaler Durchmesser) damit stabil betrieben werden können.

Ansonsten kann eine lineare Anpassung zwischen diesen beiden Werten in Abhängigkeit vom aktuellen Durchmesser erfolgen (Funktionsbaustein MB_WindSpeedAdaptionType01).

Festlegung der Drehrichtung der Wickelachse

Die Drehrichtung der Zug-bzw. Wickelachse kann mit Hilfe des Achsparameters A-0-2798 "Polarität Leitachspolition" bzw. des Antriebsparameters P-0-0108 "Polarität Leitantrieb" eingestellt werden. Dreht sich die Wickelachse nicht in die gewünschte Richtung, ist der Achsparameter A-0-2798 bzw. der Antriebsparameter P-0-0108 bzw. entsprechend umzustellen.

Bei einer Umkehr der Drehrichtung des Antriebes ist auch der Regelsinn des Tänzerlagereglers (Eingang 'ControlPolarity') zu invertieren.

Die folgende Abbildung zeigt die prinzipiellen Zusammenhänge bei Auf- bzw. Abwickeln.

Funktionsbeschreibung

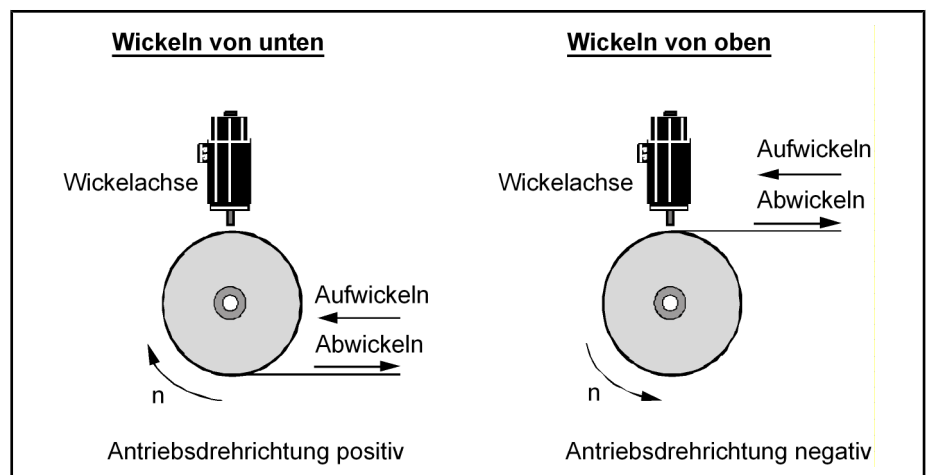


Abb.4-6: Prinzipien von Auf- und Abwicklern

Istwerterfassung der Tänzerposition

Die Tänzerposition wird in der Regel über einen Analogeingang eingelesen. Der Analogeingang kann am Antrieb (OnBoard-Analogeingang oder über eine MA1-Erweiterungskarte) oder über ein Inline-Analogeingangsmodul der Steuerung eingelesen werden.

Die Istwerterfassung verarbeitet nur positive Istwerte, gegebenenfalls ist der eingelesene Wert mit einem Offset zu beaufschlagen, um dies über den ganzen Bereich sicherzustellen (z.B. Offset 0.1 Volt). Wird der Sollwert in Volt eingegeben, ist kein Normierungsfaktor nötig. Wird der Sollwert in mm eingegeben, ist ein Normierungsfaktor von Volt in mm nötig (z.B. 10 Volt entsprechen 200mm d.h. Normierungsfaktor 20 mm/V).

Dieser Istwert kann wenn dieser stark schwankt, mit einem PT1-Filter gefiltert werden (z.B. 20ms). Wird der Analogeingang am Antrieb eingelesen, so ist vorzugsweise der Filter im Antrieb zu verwenden. Für den Analogeingang 1 wird dies im Parameter P-0-0217 "Analogeingang 1, Zeitkonstante Eingangsfilter" eingestellt. Wird der Analogeingang an der Steuerung eingelesen, so kann ein PT1-Filter-Baustein in der SPS-Bibliothek LoopControl verwendet werden.

Grundeinstellungen des Funktionsbausteins**Achszuordnung**

Am Eingang "Slave" wird die Achsreferenz (AXIS_REF) der Wickelachse angeschlossen.

Am Eingang "Master" wird die Achsreferenz (AXIS_REF) der Masterachse angeschlossen. Dies ist die Achse, die die Bahngeschwindigkeit der Maschine liefert.

Die Wichtungsart für die Masterachse und Slaveachse muss gleich sein. Es wird rotatorisch und Vorzugswichtung empfohlen.

Für die Steuerung MLC muss für die Wickelachse Interpolation im Antrieb aktiviert sein.

Einstellung Auf- bzw. Abwickler

Ein separater Eingang zur Einstellung von Aufwickler und Abwickler ist nicht vorhanden. Ein Wechsel zwischen Auf- u. Abwickler erfolgt über den Eingang "ControlPolarity". Siehe auch "Festlegung der Drehrichtung".

Festlegung des Tänzersollwertes

Der Eingang "SetpointDancer" wird so festgelegt, dass die Tänzerwalze sich in der Mittellage befindet, wenn die Regelabweichung des Tänzers "CurrentDancerDeviation" ungefähr Null ist.

Die Einheit des Tänzersollwertes ist identisch zur Einheit des Tänzeristwertes. D.h. wird der Istwert in Volt eingelesen, ist der Sollwert ebenso in Volt. Wird der Istwert in mm eingelesen, ist der Sollwert ebenso in mm.

Funktionsbeschreibung

Einstellungen für den Durchmesserrechner

Die Einstellungen für den Durchmesserrechner sind in der Struktur "MB_Wind-Diameter" zusammengefasst.

Für die Durchmesserberechnung muss die Variable "DiamSource" auf "False" gesetzt werden (Durchmesserberechnung). Wird "DiamSource" auf "TRUE" gesetzt, so wird der Durchmesser extern eingelesen.

Der Hülsendurchmesser des Wicklers (in mm) wird in der Variable "CoreDiameter" eingetragen.

Für die Durchmesserberechnung muss die Variable "RepeatLength" (in mm) eingetragen werden. Diese entspricht dem Umfang der Masterachse.

Für die Durchmesserberechnung können noch Begrenzungen ("HighLimit", "LowLimit") eingetragen werden. Hiermit kann der Durchmesser auf einen minimalen (z.B. Hülsendurchmesser) und maximalen Wert (z.B. maximal mögliche Wickelrolle) begrenzt werden.

Das Stillstandsfenster der Masterachse (Parameter A-0-0222 "Stillstandsfenster" bzw. S-0-0124 "Stillstandsfenster") ist auf einen möglichst kleinen Wert zu setzen (z.B. 0.1 U/min). Bei Stillstandsmeldung der Master- bzw. Referenzachse rechnet der Durchmesserrechner nicht!

Desweiteren sind die Bahnbreite "WebWidth" (in mm) und Dichte "Density" (in kg/dm³) der Materialbahn einzugeben.

Die Berechnung des Durchmessers kann über den Berechnungsbereich "CalcRange" und ein Mittelwertfilter "AverageValue" beeinflusst werden. Zu Beginn ist ein "CalcRange" von 360 Grad, d.h. **Berechnung einmal pro Wickelachsumdrehung** und ein "AverageValue" von 1, d.h. keine Mittelung, sinnvoll.

Eine Berechnung des Durchmessers erfolgt nur bei gespannter Materialbahn, d.h. der binäre Ausgang "DiameterEngaged" muss gesetzt sein.



Das Verhältnis "RepeatLength" / "CoreDiameter" darf nicht größer als 25 sein.

Ansonsten reicht die Getriebeanpassung über den Getriebefeinabgleich nicht aus!

Eine Relativbewegung von einer Tänzerwalze (gilt nur für Wickler mit Tänzer) wird bei der Durchmesserberechnung mit Hilfe der Variablen "DancerConstant" berücksichtigt. Hierzu ist diese Tänzerkonstante für einen Wickler mit Tänzer einmalig zu ermitteln.

Zu Beginn die Tänzerkonstante "DancerConstant" auf Null stellen (Standard)

Für die Wickler mit Zugkraftsteuerung oder Zugkraftregelung ist der Wert "DancerConstant" immer auf Null zu setzen.

Stellgrößenbegrenzung für den Tänzerlagereger

Um größere Ausschläge der Tänzerwalze zu vermeiden (z.B. Einschaltvorgang des Tänzerreglers, Abschlag bei fliegendem Rollenwechsel), ist eine geschwindigkeitsabhängige Begrenzung für den Tänzerlagereger einzustellen.

Die Begrenzungen sind in der Struktur MB_WIND_DIAMETER zusammengefasst. In die Variable "LowLimitControl" muss ein Wert (in U/min) für die untere Begrenzung des Tänzerreglerausgangs eingegeben werden (z.B. 10 U/min). Dieser Wert ist ausschlaggebend für die Begrenzung des Einschaltvorgangs. In der Variable "HighLimitControl" muss ein Wert (in U/min) für die obere Begrenzung des Tänzerreglerausgangs eingegeben werden (z.B. 200 U/min). Für diesen Wert gibt es auch eine dazugehörige Masterachsgeschwindigkeit "VelocityHighLimit" (z.B. Einrichtgeschwindigkeit der Maschine). Zwischen LowLimitControl und HighLimitControl wird linear interpoliert.

Funktionsbeschreibung

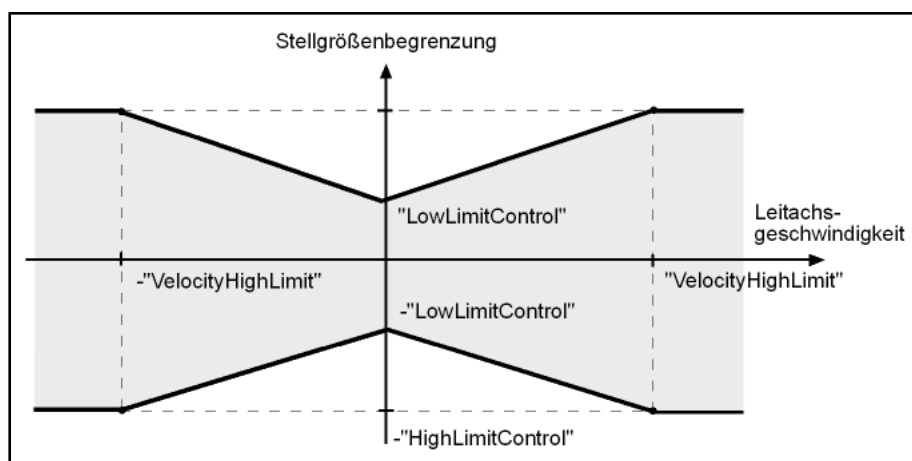


Abb.4-7: Stellgrößenbegrenzung des Tänzerlagereglers

Diese Stellgrößenbegrenzung des Tänzerlagereglers wird in Abhängigkeit der Referenzachsgeschwindigkeit und dem Durchmesser Verhältnis ($\text{"RepeatLength"} / (\pi * \text{"CurrentDiameter"})$) dynamisch angepasst. D.h. bei höherer Geschwindigkeit ist die Begrenzung der additiven Geschwindigkeit vom Tänzerlageregler automatisch größer als bei niedriger Geschwindigkeit. Die Berücksichtigung des Durchmesser Verhältnisses führt dazu, dass die Begrenzung bei Wickelanwendungen automatisch einem sich ändernden Wickeldurchmesser angepasst wird.

Zyklische Datenkanäle für den Wickelantrieb

Im zyklischen SERCOS-Kanal des entsprechenden Antriebs müssen die **Parameter P-0-0694 ("Feinabgleich Getriebeübersetzung, Prozessregler")** und **Parameter P-0-0690 ("Geschwindigkeits-Sollwert additiv, Prozessregler")** eingetragen sein ("UserCmdDataX"). Diese Parametrierung der realen Achsen erfolgt in IndraWorks im Parametriermodus.

Der Baustein beschreibt automatisch diese beiden Antriebsparameter. Ist dies nicht gewünscht, kann dies über den Eingang "DisableCyclicWrites" abgeschaltet werden. In diesem Fall müssen die Ausgänge "GearRatioFineAdjust" und "AddVelocityDancer" von Hand auf die Antriebsparameter geschrieben werden.

Abschließende Grundeinstellungen

Die P-Verstärkung des Tänzerlagereglers "PControl" zur ErstInbetriebnahme auf den Wert 1.0 setzen.

Das Prozessgrößenfenster "WindowDancer" auf z.B. 20% setzen. Ist der Tänzeristwert innerhalb des Bereichs von Tänzersollwert +/- 20% wird dies dann am Ausgang "InWindowDancer" angezeigt.

Die Min- u. Maxschwellen "MinDancerFeedback" und "MaxDancerFeedback" für den Tänzeristwert auf für die Tänzerwalze zulässige Werte setzen (absolute Werte in der Einheit des Tänzersollwertes). Ein Über- bzw. Unterschreiten des Tänzeristwertes wird dann in den binären Ausgängen "MinFeedbackAchieved" und "MaxFeedbackAchieved" angezeigt.

Das Trägheitsmoment von Mechanik und Wickelwelle "MechanicInertia" kann zu Beginn auf Null gesetzt werden.

Betrieb des Funktionsbausteins

Erster Anlauf der Wickelachse

1. Enable des Funktionsbausteins für den Wickler mit Tänzer. Preset des Durchmessers auf den gewünschten Wert (mit dem binären Signal "PresetDiameter" und dem Wert "Diameter.PresetVal").

Funktionsbeschreibung

2. Einschalten der synchronen Betriebsarten aller am Bahnprozess beteiligten Achsen (für die Wickelachse Drehzahlssynchronisation bzw. Mode-SyncVel).
3. Die Tänzerwalze muss sich in Richtung Mittellage bewegen und die Materialbahn muss gespannt werden.
Ansonsten den Tänzersollwert "DancerSetpoint" und den Eingang "ControlPolarity" überprüfen.
4. Synchronlauf der Maschine über Vorgabe eines Geschwindigkeitsollwertes für die Masterachse (MoveVelocity für die Masterachse mit z.B. 20 U/min). Die Materialbahn muss gespannt bleiben.
5. Nach mehreren Wickelachsumdrehungen überprüfen des berechneten Wickeldurchmessers.
Weicht der berechnete Durchmesser um mehr als 5% vom wirklichen Durchmesser ab, mechanisches Getriebe und RepeatLength des Masters überprüfen.
6. Anhalten der Maschine durch Nullsetzen des Masterachssollwertes.

Einstellung des Tänzerregelkreises

1. Enable des Funktionsbausteins für den Wickler mit Tänzer.
2. Einschalten der synchronen Betriebsarten aller am Bahnprozess beteiligten Achsen (für die Wickelachse Drehzahlssynchronisation bzw. Mode-SyncVel).
3. Die Tänzerwalze muss sich in Richtung Mittellage bewegen und die Materialbahn muss gespannt werden.
4. Die **Tänzerbegrenzungen öffnen**, d.h. "LowLimitControl" und "HighLimitControl" auf 1000 U/min.
5. Erhöhen der P-Verstärkung "PControl" des Tänzerlagereglers bis die Tänzerwalze zu schwingen beginnt (Evtl. ist eine Anregung der Schwingung nötig). Die P-Verstärkung dann wieder erniedrigen bis die Schwingung wieder abklingt. Diesen kritischen "PControl"
ungefähr halbieren. Danach Sollwertsprünge auf den Tänzersollwert "DancerSetpoint" geben und Einschwingverhalten beobachten (evtl. Aufzeichnung mit Oszilloskop oder Trace). Den "PControl" evtl. dementsprechend nachoptimieren.
Bei Bedarf eintragen einer Vorhaltezeit "DControl". Der Minimalwert ist die Zykluszeit für den MB_WinderDancerCtrlType01-Baustein. Je höher der "DControl"-wert desto kräftiger ist der Regler.
Bei Bedarf eintragen einer Nachstellzeit "IControl". Empfohlen wird ein Wert im Sekundenbereich z.B. 1 Sekunde.
Gegebenfalls diese Werte mittels einer Sprungantwort (Sollwertsprung) und einer Oszilloskop-Aufzeichnung nachoptimieren.
6. Die Werte für die **Tänzerbegrenzungen wieder eintragen**.
7. Überprüfen der so ermittelten Werte bei drehender Maschine bzw. drehender Masterachse. Gegebenfalls Geschwindigkeitsprofil der Masterachse abfahren und wenn nötig, Reglerwerte korrigieren.

Einstellen der Tänzerkonstante

1. Bei Tänzerauslenkung von der einen Endlage in die andere Endlage, den Bahnweg ermitteln (Einheit in mm).
2. Differenz zwischen den beiden Tänzeristwerten der jeweiligen Endlage ermitteln.

Funktionsbeschreibung

3. Quotienten der beiden Werte berechnen.
4. Vorzeichen der Tänzerkonstante durch praktischen Versuch bestimmen. Hierzu wird bei langsam drehender Wickel- u. Referenzachse die Durchmesserberechnung beobachtet. Sollwertsprünge auf den Tänzersollwert sollten bei richtigem Vorzeichen keinen signifikanten Einfluss auf die Durchmesserberechnung haben.
5. Berechneten Wert für die Tänzerkonstante wie im Schritt 4, wenn nötig, iterativ "nachoptimieren".

Prinzipieller Ablauf "Fliegender Rollenwechsel"

Ein sogenannter "fliegender Rollenwechsel", d.h. Wechsel von einer Rolle zu einer neuen Rolle mit sich bewegender Materialbahn, kann nach folgendem prinzipiellen Schema erfolgen:

(Es werden 2 Wickelachsen und 2 Wickelbausteine benötigt).

1. Aktuell ablaufende Rolle erreicht kritischen Durchmesser für den Abschlagvorgang.
2. Einschalten des entsprechenden Wickelbausteines für die neue Rolle und Durchführen eines Durchmesserpreset mit dem Durchmesser der neuen Rolle. Dann Pause-Eingang setzen.
3. Kommandierung der Wickelachse der neuen Rolle und beschleunigen auf aktuelle Bahngeschwindigkeit.
4. Ausführung des Materialabschlags (trennen der ablaufenden Rolle von der Materialbahn) und Ankleben der neuen Rolle.
5. Pause-Eingang des Wickelbausteins für die neue Rolle wegnehmen.
Baustein für die alte Rolle kann abgeschaltet werden.

4.2.4 Diagnose für den Wickler mit Tänzer

Für den Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos) können folgende Fehlercodes auftreten:

ErrorID	Additional1	Additional2	Text
STATE_MACHINE_ERROR	16#1160	16#0020	Fehler in der State machine
INPUT_RANGE_ERROR	16#1161	16#0002	HighLimit < LowLimit
		16#0003	FormatLength < 0.0
		16#0004	reference diameter < 0.0
		16#0005	process window < 0.0
		16#0006	High limit < 0.0
		16#0007	Low limit < 0.0
		16#0008	Velocity high limit < 0.0
		16#0009	p-gain < 0.0
		16#000A	setpoint < 0.0
		16#000B	Min feedback < 0.0
		16#000C	Max feedback < 0.0
		16#000D	Max feedback < MinFeedback
		16#000E	Nummer der Slaveachse falsch
		16#000F	Nummer der Masterachse falsch

Funktionsbeschreibung

ErrorID	Additional1	Additional2	Text
DEVICE_ERROR	16#1162	16#0001	Achse nicht im Betriebsmodus
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	Falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert

Abb.4-8: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_DancerControlType03

ErrorID	Additional1	Additional2	Text
STATE_MACHINE_ERROR	16#1100	16#0020	Fehler in der StateMachine
INPUT_RANGE_ERROR	16#1101	16#0001	HighLimitDiameter < LowLimitdiameter
		16#0002	FormatLength < 0.0
		16#0003	Webwidth < 0.0
		16#0004	Density < 0.0
		16#0005	Core diameter < 0.0
		16#0006	DiamCalcRange < 0.0
		16#0007	Preset diameter < 0.0
		16#0008	Minimum diameter < 0.0
		16#0009	Maximum diameter < 0.0
		16#000A	HighLimitDiameter < 0.0
		16#000B	LowLimitDiameter < 0.0
		16#000C	DiamCalcMode ungültig
		16#000D	Nummer der Slaveachse falsch
		16#000E	Nummer der Masterachse falsch
DEVICE_ERROR	16#1102	16#0001	kein Betriebsmodus (keine SERCOS-Phase 4)
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert

Abb.4-9: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_DiameterCalculatorType03

4.3 Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)

4.3.1 Einführung und Übersicht

Wickelrechner mit Zugkraftsteuerung

Der Wickelrechner mit Zugkraftsteuerung wird an Zentrumswicklern eingesetzt. Der Antrieb der Wickelachse arbeitet generell an seiner Drehmomentgrenze. Die Drehmomentgrenze ist abhängig vom aktuellen Wickeldurchmesser und der eingestellten Zugspannung.

Die Zugkraft wird durch Einstellung des Drehmoments der Wickelachse erzeugt. Zusätzliche Messglieder werden nicht benötigt.

Funktionsbeschreibung

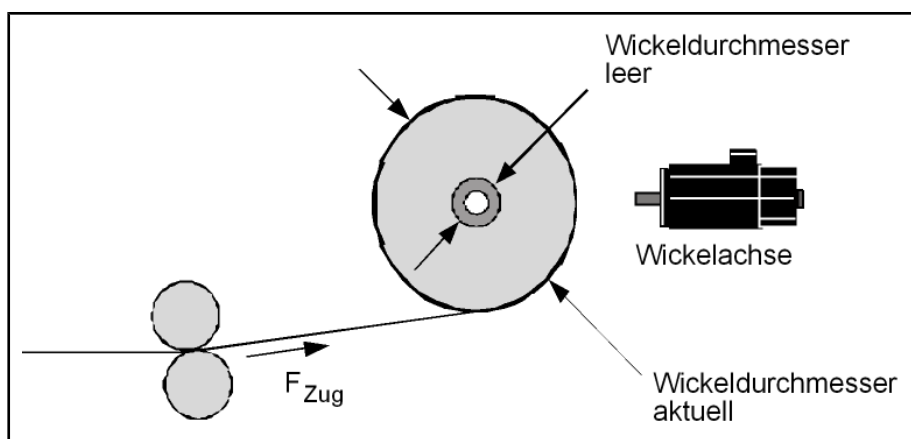


Abb.4-10: Wickelrechner mit Zugkraftsteuerung

4.3.2 Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)

Schnittstellenbeschreibung

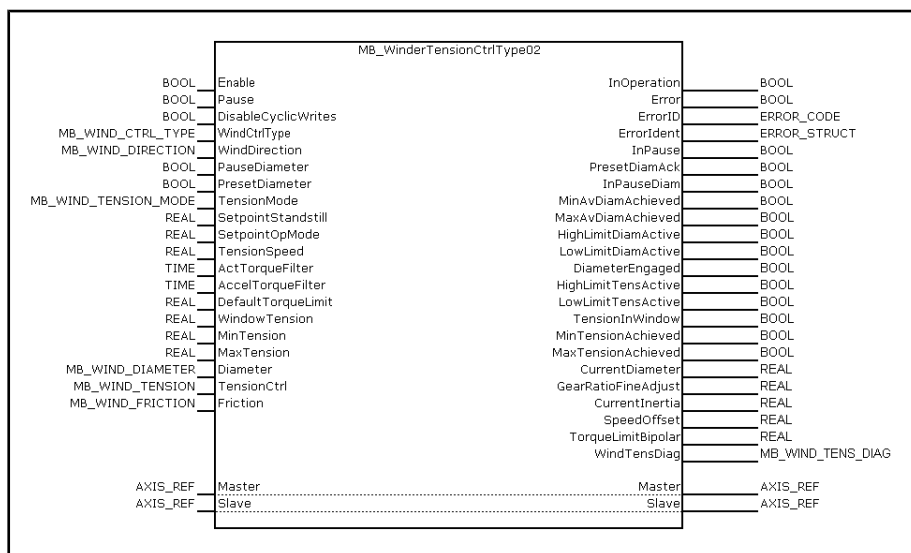


Abb.4-11: Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrlType02

E/A-Typ	Name	Typ	Kommentar
VAR_IN_OUT	Master	AXIS_REF	Referenz zur Masterachse
	Slave	AXIS_REF	Referenz zur Slaveachse (Wickelachse)
VAR_INPUT	Enable	BOOL	Bearbeitungsfreigabe des Funktionsbausteins (pegelgesteuert)
	Pause	BOOL	Pausieren des Zugspannungsreglers und des Wickelrechners (Werte werden eingefroren)
	DisableCyclicWrites	BOOL	Bei gesetztem Eingang werden die zyklischen Daten nicht direkt in die optional zyklischen Datencontainer geschrieben, sondern nur am Ausgang ausgegeben
	WindCtrlType	MB_WIND_CTRL_TYPE	Wickelstruktur Zugkraftsteuerung (sensorlos) OPEN_LOOP (16#0000) Zugkraftregelung (Messdose) CLOSED_LOOP (16#0001)

Funktionsbeschreibung

E/A-Typ	Name	Typ	Kommentar
	WindDirection	MB_WIND_DIRECTION	Wickelrichtung Aufwickler REWIND (16#0000) Abwickler UNWIND (16#0001)
	PauseDiameter	BOOL	Anhalten der Durchmesserberechnung Regelung/Steuerung der Drehmomentgrenze bleibt in Betrieb
	PresetDiameter	BOOL	CurrentDiameter wird auf PresetVal gesetzt, GearRatioFineAdj entsprechend angepasst (flankengesteuert)
	TensionMode	MB_WIND_TENSION_MODE	Modus zum Spannen der Materialbahn Spannen mit konstanter Drehzahl CONST_SPEED Spannen mit konstanter Bahngeschwindigkeit CONST_WEB_VEL
	SetpointStandstill	REAL	Vorgabe des Stillstandsزuges [N] (Umschaltung zwischen Stillstands- und Laufzug anhand der Stillstandsmeldung des Antriebes)
	SetpointOpMode	REAL	Vorgabe des Laufzuges [N] (Umschaltung zwischen Stillstands- und Laufzug anhand der Stillstandsmeldung des Antriebes)
	TensionSpeed	REAL	Spanndrehzahl bei leerem Wickel [min^{-1}]
	ActTorqueFilter	TIME	Filterzeitkonstante für das Istdrehmoment S-0-0084 "Drehmoment-/Kraft-Istwert"
	AccelTorqueFilter	TIME	Filterzeitkonstante für das Beschleunigungsmoment
	DefaultTorqueLimit	REAL	Wert für die bipolare Drehmomentgrenze nach Wegnahme von "Enable" [%]
	WindowTension	REAL	Fenster für den Zugspannungsiswert [%], bezogen auf den Zugspannungssollwert (Ausgang "TensionInWindow")
	MinTension	REAL	untere Schwelle für den Zugspannungsiswert (nur für die Anzeige mit binärem Ausgang "MinTensionAck")
	MaxTension	REAL	obere Schwelle für den Zugspannungsiswert (nur für die Anzeige mit binärem Ausgang "MaxTensionAck")
	Diameter	MB_WIND_DIAMETER	Struktur für Durchmesserrechner
	TensionCtrl	MB_WIND_TENSION	Struktur für Zugspannungsregler
	Friction	MB_WIND_FRICTION	Struktur für Reibmoment
VAR_OUTPUT	InOperation	BOOL	Baustein arbeitet
	Error	BOOL	Bearbeitung mit Fehler abgeschlossen
	ErrorID	ERROR_CODE	Beschreibung der Diagnose im Fehlerfall
	ErrorIdent	ERROR_STRUCT	Detaildiagnose
	InPause	BOOL	Zugspannungsregler und Wickelrechner pausieren
	PresetDiamAck	BOOL	Presetdurchmesser wurde übernommen (ist gesetzt, solange Preset ansteht)

Funktionsbeschreibung

E/A-Typ	Name	Typ	Kommentar
	InPauseDiam	BOOL	Pause Durchmesserrechner
	MinAvDiamAchieved	BOOL	minimaler Durchmesser erreicht (bezieht sich auf gemittelten Durchmesser)
	MaxAvDiamAchieved	BOOL	maximaler Durchmesser erreicht (bezieht sich auf gemittelten Durchmesser)
	HighLimitDiamActive	BOOL	Aktuell berechneter Durchmesser hat obere Grenze erreicht (Durchmesserwert wird verworfen)
	LowLimitDiamActive	BOOL	Aktuell berechneter Durchmesser hat untere Grenze erreicht (Durchmesserwert wird verworfen)
	DiameterEngaged	BOOL	Durchmesser "eingerastet" TRUE: eingerastet FALSE: ausgerastet
	HighLimitTensActive	BOOL	Ausgang des Zugspannungsreglers hat obere Grenze erreicht
	LowLimitTensActive	BOOL	Ausgang des Zugspannungsreglers hat untere Grenze erreicht
	TensionInWindow	BOOL	Zugspannungswert ist innerhalb des Zugspannungsfensters
	MinTensionAchieved	BOOL	Zugspannung unterhalb des Einganges "MinTension"
	MaxTensionAchieved	BOOL	Zugspannung oberhalb des Einganges "MaxTension"
	CurrentDiameter	REAL	aktuell berechneter Durchmesser [mm]
	GearRatioFineAdjust	REAL	Resultierender Getriebefineabgleich zur Drehzahlachsführung des Antriebes [%]
	CurrentInertia	REAL	aktuelles Trägheitsmoment des Wickelgutes + Mechanik (bezogen auf die Motorseite) [kg m ²]
	SpeedOffset	REAL	Spanndrehzahl [U/min]
	TorqueLimitBipolar	REAL	Bipolare Drehmomentengrenze [%]
	WindTensDiag	MB_WIND_TENS_DIAG	aktuelle Regelabweichung des Tänzerreglers

Abb.4-12: Schnittstellenvariablen Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrl-Type02

Funktionsdiagramm:

Funktionsbeschreibung

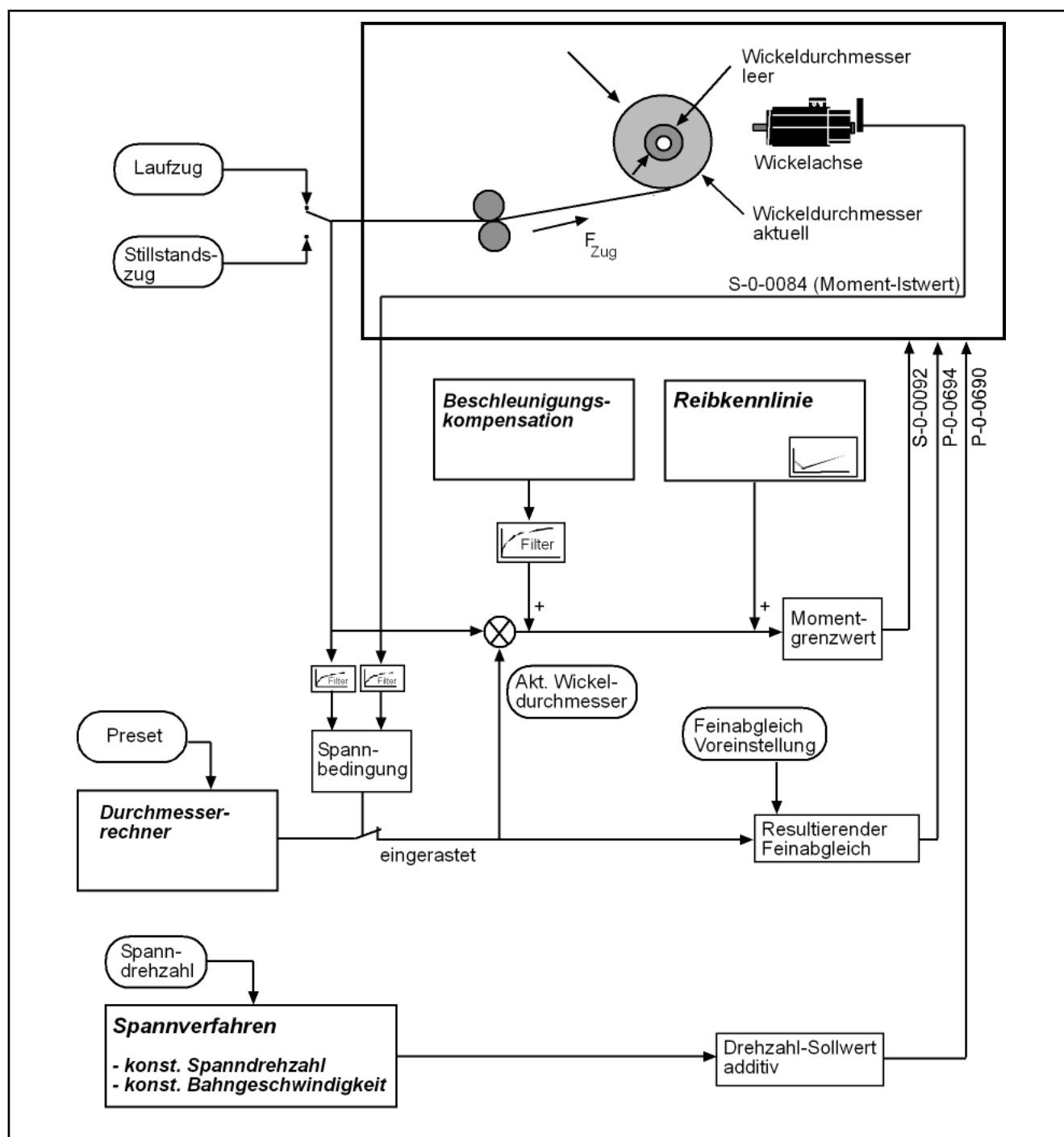


Abb.4-13: Funktionsdiagramm des Wicklers mit Zugkraftsteuerung

4.3.3 Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)

Allgemeine Einstellungen

Mechanisches Getriebe

Eine real vorhandene mechanische Getriebeübersetzung von der Antriebsachse zur Wickelachse muss in die Parameter S-0-0121 ("Lastgetriebe-Eingangsumdrehungen") und S-0-0122 ("Lastgetriebe-Ausgangsumdrehungen") eingetragen werden.

Funktionsbeschreibung

Betriebsart des Wickelantriebs (Kommandierung)	Für die Wicklerachse muss die richtige Betriebsart "Drehzahlsynchronisation" des Antriebes, sowie die Reglerfreigabe des Antriebes gesetzt werden. Dies kann auf zwei unterschiedliche Arten erfolgen: • Setzen der Betriebsart "ModeSyncVel" mit Hilfe des Achsinterfaces (dies wird empfohlen) • Benutzung der PLCopen Funktionsbausteine "MC_Power", "MC_GearIn", "MC_Stop" zur Kommandierung der Achse
Einstellung des Drehzahlregelkreises	Das elektronische Getriebe zwischen Leitachse und Wickelachse ist für die Wickelachse auf 1:1 zu setzen (A-0-2720 "ELS, Leitachsgetriebe, Eingangsumdrehungen" bzw. P-0-0156 "Elektronisches Getriebe Eingangsumdrehungen" und A-0-2721 "ELS, Leitachsgetriebe, Ausgangsumdrehungen" bzw. P-0-0157 "Elektronisches Getriebe Ausgangsumdrehungen"). Die folgenden Schritte sind für eine leere und volle Rolle durchzuführen: • Tn auf 0 setzen und Wickelachse mit geringer Drehzahl frei drehen lassen. • Der Parameter S-0-0100 "Geschwindigkeitsregler-Proportionalverstärkung" beginnend vom Standardwert langsam erhöhen bis am Oszilloskop ein Schwingen der Geschwindigkeitsregelabweichung zu erkennen ist. • Ist die Schwingfrequenz deutlich höher als 500Hz, wird der Parameter P-0-0004 "Glättungszeitkonstante Drehzahlregler" solange erhöht, bis die Schwingung wieder abklingt. In der Regel sollte der Parameter P-0-0004 "Glättungszeitkonstante Drehzahlregler" mindestens auf den Wert 1000 eingestellt sein. • Parameter S-0-0100 "Geschwindigkeitsregler-Proportionalverstärkung" in diesem Fall nun weiter erhöhen bis der Regelkreis wieder instabil wird und dann soweit verringern, bis die Schwingung abklingt. Die P-Verstärkung ist dann auf die Hälfte des zuletzt eingestellten Wertes zu setzen, um genügend weit von der Stabilitätsgrenze entfernt zu sein. • S-0-0101 "Geschwindigkeitsregler-Nachstellzeit" beginnend von einem relativ hohen Wert (z.B. 1000ms) soweit verringern, bis der Regelkreis instabil wird und danach wieder erhöhen bis die Schwingung abnimmt. Als Wert für den Parameter S-0-0101 "Geschwindigkeitsregler-Nachstellzeit" wird dann der doppelte Wert eingetragen. Die Nachstellzeit sollte jedoch erfahrungsgemäß nicht kleiner als 150ms sein.
Festlegung der Drehrichtung der Wickelachse	Die Regelkreiseinstellung der Antriebe ist dann so zu wählen, dass beide Extremfälle (minimaler Durchmesser und maximaler Durchmesser) damit stabil betrieben werden können. Ansonsten kann eine lineare Anpassung zwischen diesen beiden Werten in Abhängigkeit vom aktuellen Durchmesser erfolgen (Funktionsbaustein MB_WindSpeedAdaptionType01). Die Drehrichtung der Zug-bzw. Wickelachse kann mit Hilfe des Achsparameters A-0-2798 "Polarität Leitachsposition" bzw. des Antriebsparameters P-0-0108 "Polarität Leitantrieb" eingestellt werden. Dreht sich die Wickelachse nicht in die gewünschte Richtung, ist der Achsparameter A-0-2798 bzw. der Antriebsparameter P-0-0108 bzw. entsprechend umzustellen. Die folgende Abbildung zeigt die prinzipiellen Zusammenhänge bei Auf- bzw. Abwickeln.

Funktionsbeschreibung

Einstellung Regelungsverfahren	Am Eingang "WindCtrlType" muss mit dem Enum MB_WIND_CTRL_MODE der Mode "OPEN_LOOP" eingestellt werden.
Einstellung Auf- bzw. Abwickler	Mit dem Eingang "WindDirection" kann zwischen Auf- u. Abwickler unterschieden werden.
Festlegung der Zugspannungssollwerte	Es steht ein Zugspannungssollwert für den Stillstand "SetpointStandstill" und einer für den Normalbetrieb "SetpointOpMode" zur Verfügung. Die Umschaltung zwischen diesen beiden Sollwerten erfolgt automatisch anhand der Stillstandsmeldung der Masterachse. Das Stillstandsfenster der Masterachse (Parameter A-0-0222 "Stillstandsfenster" bzw. S-0-0124 "Stillstandsfenster") ist auf einen möglichst kleinen Wert zu setzen (z.B. 0.1 U/min). Für die Erstinbetriebnahme können die beiden Zugspannungswerte auf den gleichen Wert gesetzt werden.
Einstellungen für den Durchmesserrechner	Die Einstellungen für den Durchmesserrechner sind in der Struktur "MB_WindDiameter" zusammengefasst. Für die Durchmesserberechnung muss die Variable "DiamSource" auf "False" gesetzt werden (Durchmesserberechnung). Wird "DiamSource" auf "TRUE" gesetzt, so wird der Durchmesser extern eingelesen. Der Hülsendurchmesser des Wicklers (in mm) wird in der Variable "CoreDiameter" eingetragen. Für die Durchmesserberechnung muss die Variable "RepeatLength" (in mm) eingetragen werden. Diese entspricht dem Umfang der Masterachse. Für die Durchmesserberechnung können noch Begrenzungen ("HighLimit", "LowLimit") eingetragen werden. Hiermit kann der Durchmesser auf einen minimalen (z.B. Hülsendurchmesser) und maximalen Wert (z.B. maximal mögliche Wickelrolle) begrenzt werden. Das Stillstandsfenster der Masterachse (Parameter A-0-0222 "Stillstandsfenster" bzw. S-0-0124 "Stillstandsfenster") ist auf einen möglichst kleinen Wert zu setzen (z.B. 0.1 U/min). Bei Stillstandsmeldung der Master- bzw. Referenzachse rechnet der Durchmesserrechner nicht! Desweiteren sind die Bahnbreite "WebWidth" (in mm) und Dichte "Density" (in kg/dm³) der Materialbahn einzugeben. Die Berechnung des Durchmessers kann über den Berechnungsbereich "CalcRange" und ein Mittelwertfilter "AverageValue" beeinflusst werden. Zu Beginn ist ein "CalcRange" von 360 Grad, d.h. Berechnung einmal pro Wickelachsumdrehung und ein "AverageValue" von 1, d.h. keine Mittelung, sinnvoll. Eine Berechnung des Durchmessers erfolgt nur bei gespannter Materialbahn, d.h. der binäre Ausgang "DiameterEngaged" muss gesetzt sein.
 Das Verhältnis "RepeatLength" / "CoreDiameter" darf nicht größer als 25 sein. Ansonsten reicht die Getriebeanpassung über den Getriebefeinabgleich nicht aus!	
Eine Relativbewegung von einer Tänzerwalze (gilt nur für Wickler mit Tänzer) wird bei der Durchmesserberechnung mit Hilfe der Variablen "DancerConstant" berücksichtigt. Hierzu ist diese Tänzerkonstante für einen Wickler mit Tänzer einmalig zu ermitteln. Zu Beginn die Tänzerkonstante "DancerConstant" auf Null stellen (Standard) Für die Wickler mit Zugkraftsteuerung oder Zugkraftregelung ist der Wert "DancerConstant" immer auf Null zu setzen.	

Funktionsbeschreibung

Spannverfahren (TensionMode) und Spanndrehzahl

Für den Spannvorgang im Stillstand muss eine Spanndrehzahl "TensionSpeed" eingegeben werden (z.B. 10 U/min).

Es kann zwischen Spannen mit konstanter Spanndrehzahl (Eingang TensionMode auf "CONST_SPEED") und Spannen mit konstanter Bahngeschwindigkeit (Eingang TensionMode auf "CONST_WEB_VEL") ausgewählt werden.

Für die Erstinbetriebnahme Spannen mit konstanter Bahngeschwindigkeit Eingang TensionMode auf "CONST_WEB_VEL" eintragen.

Drehmomentgrenze, DefaultTorqueLimit

Bei eingeschaltetem Baustein wird das Drehmoment des Wickelantriebs auf einen berechneten Wert begrenzt. Dieser berechnete Wert entspricht dem Moment, das bei dem eingestellten Zugspannungssollwert benötigt wird. Beim Ausschalten des Bausteins wird das Drehmoment auf den Wert des Eingangs "DefaultTorqueLimit" gesetzt.

Eintragen am Eingang "DefaultTorqueLimit" von z.B. 100%.

Filterung des Momentenistwertes

Zur Feststellung ob die Materialbahn gespannt ist, werden der Momentengrenzwert S-0-0092 "Drehmoment/Kraft-grenzwert bipolar" und der Momentenistwert S-0-0084 "Drehmoment-/Kraft-Istwert" miteinander verglichen. Weichen die beiden Werte mehr als 25% voneinander ab, gilt die Materialbahn als ungespannt (Durchmesserrechner rechnet nicht mehr).

Bei niedrigen Zugspannungen kann ein ungefilterter Momentenistwert zu einem Ausrasten des Wickelrechners führen, daher ist am Baustein eine Filterung dieses Wertes einstellbar (Eingang "ActTorqueFilter") um eine konstante Spannbedingung "DiameterEngaged" zu bekommen.

Hierzu kann am Eingang "ActTorqueFilter" ein Wert von z.B. 20ms eingestellt werden.

Filterung der Beschleunigungs-kompensation

Zur Kompensation von Beschleunigungs- u. Bremsvorgängen wird ein zusätzliches Beschleunigungsmoment aufgeschaltet. Dieses Beschleunigungsmoment kann mit einem Filter beaufschlagt werden.

Hierzu am Eingang "AccelTorqueFilter" eine Filterzeit eintragen (z.B. 20ms).

Diagnoseeinstellungen

Zur Überwachung der Zugspannung können mehrere binäre Diagnoseausgänge ausgewertet werden. Mit dem Eingang "WindowTension" (in %) wird ein Fenster um den Zugspannungsiswert bezogen auf den Zugspannungssollwert gelegt. Bewegt sich der Zugspannungsiswert innerhalb des Fensters wird dies am Ausgang "TensionInWindow" angezeigt (z.B. "TensionInWindow" 30%)

Zur Anzeige der Über- bzw. Unterschreitung von minimalen und maximalen Schwellwerten kann eine "Min Tension" (in N) und "MaxTension" (in N) eingegeben werden.

Ermittlung der Reibkennlinie**Reibmoment im Stillstand:**

1. Das "Reibmoment im Stillstand" (Variable "StandstillTorque" in der Datenstruktur MB_WIND_TENSION) wird bei stehender Leitachse und mit leerem Wickel (nur Hülse) ermittelt. Der Wickelbaustein ist ausgeschaltet. Für die Wickelachse (Folgeachse) ist die Betriebsart "Geschwindigkeitsregelung" zu wählen (im Achs-Interface der Bibliothek ML_TechInterface "MODE_VEL" anwählen), alternativ kann die Achse mit dem PLCopen-Funktionsbaustein MC_MoveVelocity kommandiert werden. Als Sollwert kann z.B. 10 U/min eingestellt werden.
2. Nun wird der Wert Parameter P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" auf den Wert Null gesetzt. Die Achse muss nun stehen bleiben. Der Wert für diesen Parameter wird nun schrittweise erhöht, bis sich der Antrieb zu drehen beginnt. Der letzte Wert entspricht dem Reibmoment im Stillstand.

Funktionsbeschreibung

3. Die Achsfreigabe "MODE_VEL" wird wieder zurückgenommen (alternativ mit dem PLCopen-Funktionsbaustein MC_Stop).

Der Parameter P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" wird wieder auf seinen alten Wert (z.B. 400%) gesetzt.

Die Einstellung des Reibmoments im Stillstand ist somit abgeschlossen.

Reibmoment bei maximaler Drehzahl:

Das "Reibmoment bei maximaler Drehzahl" (Variable "MaxTorque" in der Datenstruktur MB_WIND_TENSION) wird bei stehender Leitachse und mit leerem Wickel (nur Hülse) ermittelt. Der Funktionsbaustein ist ausgeschaltet.

1. Für die Wickelachse (Folgeachse) ist die Betriebsart "Geschwindigkeitsregelung" auszuwählen (im Achs-Interface der Bibliothek ML_TechInterface "MODE_VEL" anwählen, alternativ PLCopen-FB).

Der Sollwert für die angewählte Betriebsart ist schrittweise bis zum Wert des Parameters S-0-0091 "Geschwindigkeits-Grenzwert bipolar" zu erhöhen. Der Wert für den Parameter S-0-0091 "Geschwindigkeits-Grenzwert bipolar" muss entsprechend Applikation und Motordaten eingetragen sein.

2. Im nächsten Schritt wird der Wert des Parameters P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" schrittweise verringert (z.B. von 100% Richtung 0%), bis die Drehzahl des Antriebs ebenfalls zu sinken beginnt. Die Drehzahl des Antriebs kann mittels des Antriebsparameters S-0-0040 "Geschwindigkeits-Istwert" bzw. des Achsparameters A-0-0102 "Geschwindigkeits-Istwert" verfolgt werden. Der letzte Wert von P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" entspricht dem maximalen Reibmoment bei maximaler Drehzahl.

3. Die Achsfreigabe "MODE_VEL" wird wieder zurückgenommen (alternativ mit dem PLCopen-Funktionsbaustein MC_Stop).

Der Parameter P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" wird wieder auf seinen alten Wert (z.B. 400%) gesetzt.

Die Einstellung des Reibmoments maximaler Drehzahl "MaxTorque" ist somit abgeschlossen.

Ermittlung des minimalen Reibmomentes:

Das minimale Reibmoment wird mit Hilfe eines Bremsversuchs mit leerem Wickel ermittelt. Der Wickelantrieb wird von einer konstanten Geschwindigkeit (z.B. 50 min⁻¹) bis zum Stillstand abgebremst (Setzen der Betriebsart "Mode_AH" des AxisInterface oder mit dem PLCopen Funktionsbaustein MC_Stop). Gleichzeitig werden die Antriebsparameter P-0-0049 "Wirksamer Momenten-/Kraft-Sollwert" (Achspanparameter A-0-0038 "Drehmoment/Kraft-Grenzwert bipolar") und S-0-0040 "Geschwindigkeits-Istwert" (Achspanparameter A-0-0102 "Geschwindigkeits-Istwert") mit einem Oszilloskop bzw. mit der Tracefunktion in IndraWorks aufgezeichnet.

Aus dem Drehmomentverlauf wird der Minimalwert abgelesen und kann der Struktur MB_WIND_FRICTION als "MinTorque" übergeben werden. Die korrespondierende Drehzahl wird als "MinTorqueVelocity" in MB_WIND_FRICTION eingetragen.

Zyklische Datenkanäle für den Wickelantrieb

Im zyklischen SERCOS-Kanal des entsprechenden Antriebs müssen die **Parameter P-0-0694 ("Feinabgleich Getriebeübersetzung, Prozessregler")** und **Parameter P-0-0690 ("Geschwindigkeits-Sollwert additiv, Prozessregler")** und **S-0-0092 "Drehmoment-/Kraft-Grenzwert-bipolar"** eingetragen sein

Funktionsbeschreibung

("UserCmdDataX"). Diese Parametrierung der realen Achsen erfolgt in IndraWorks im Parametriermodus.

Der Baustein beschreibt automatisch diese Antriebsparameter. Ist dies nicht gewünscht, kann dies über den Eingang "DisableCyclicWrites" abgeschaltet werden. In diesem Fall müssen die Ausgänge "GearRatioFineAdjust", "SpeedOffset" und "TorqueLimitBipolar" von Hand auf die Antriebsparameter geschrieben werden.

Abschließende Grundeinstellungen

Das Trägheitsmoment von Mechanik und Wickelwelle "MechanicInertia" kann zu Beginn auf Null gesetzt werden.

Das Prozessgrößenfenster "WindowTension" auf z.B. 30% setzen. Ist der Zugspannungswert innerhalb des Bereichs von Zugspannungssollwert +/- 30% wird dies dann am Ausgang "InWindowTension" angezeigt.

Die Min- und Maxschwellen "MinTension" und "MaxTension" für den Zugspannungswert auf gewünschte Schwellwerte setzen (absolute Werte in der Einheit des Zugspannungssollwertes). Ein Über- bzw. Unterschreiten des Zugspannungswertes wird dann in den binären Ausgängen "MinTensionAchieved" und "MaxTensionAchieved" angezeigt.

Betrieb des Funktionsbausteines**Erster Anlauf der Wickelachse**

1. Enable des Funktionsbausteins für den Wickler mit Zugkraftsteuerung. Preset des Durchmesser auf den gewünschten Wert (mit dem binären Signal "PresetDiameter" und dem Wert "Diameter.PresetVal").
2. Einschalten der synchronen Betriebsarten aller am Bahnprozess beteiligten Achsen (für die Wickelachse Drehzahl synchronisation bzw. Mode-SyncVel).
3. Die Wickelachse muss die Materialbahn spannen.
Dreht die Wickelachse in die falsche Richtung, die Drehrichtung der Wickelachse ohne Wickel-Fb und den Wicklertyp (Auf- bzw. Abwickler) überprüfen.
4. Synchronlauf der Maschine über Vorgabe eines Geschwindigkeitsollwertes für die Masterachse (MoveVelocity für die Masterachse mit z.B. 20 U/min). Die Materialbahn muss gespannt bleiben.
5. Nach mehreren Wickelachsumdrehungen überprüfen des berechneten Wickeldurchmessers.
Weicht der berechnete Durchmesser um mehr als 5% vom wirklichen Durchmesser ab, mechanisches Getriebe und RepeatLength des Masters überprüfen.
6. Anhalten der Maschine durch Nullsetzen des Masterachssollwertes.

Besonderheiten für einen drehmomentbegrenzten Abwickler

Ein Abwickler sollte generell im generatorischen Betrieb, d.h. bremsend betrieben werden.

Da das Istdrehmoment proportional vom aktuellen Wickeldurchmesser r , der gewünschten Zugkraft F , der mechanischen Reibung M_{Friction} und dem Beschleunigungsmoment M_{accel} ist, ergeben sich folgende Abhängigkeiten für das Istdrehmoment bzw. die Drehmomentengrenze M_{Limit} :

$$M_{\text{Limit}} \sim F_{\text{Tension}} * r_{\text{Winder}} + M_{\text{accel}} + M_{\text{Friction}}$$

Abb.4-15: Drehmomentbegrenzung

Da beim Abwickeln das Zugmoment und das Reibmoment entgegengesetzt gerichtet sind, ergibt sich unter Vernachlässigung des Beschleunigungsmo-

Funktionsbeschreibung

ments und Berücksichtigung des mechanischen Getriebes i (S-0-0121 "Lastgetriebe Eingangsumdrehungen" /S-0-0122 "Lastgetriebe Ausgangsumdrehungen") daraus folgende Bedingung:

$$M_{Friction} \leq \frac{F_{Tension} * r_{Winder}}{i_{mechanical}}$$

Abb.4-16: Abwickler, Bedingung für Reibmoment

Um einen prozentualen Wert zu bekommen wird noch durch S-0-0111 "Stillstandstrom Motor" und der Drehmomentkonstanten P-0-0051 "Drehmoment-/Kraft-Konstante" dividiert.

$$M_{Friction} \leq \frac{F_{Tension} * r_{Winder}}{S-0-0111 * P-0-0051 * i_{mechanical}}$$

Abb.4-17: Abwickler, Bedingung für Reibmoment in Prozent



Ist das Reibmoment größer als diese Bedingung (Betrachtung mit minimaler Zugspannung und minimalen Wickeldurchmesser!), geht der Abwickler in den motorischen Betrieb.

Dieser Fall ist prozesstechnisch schwieriger zu beherrschen und sollte vermieden werden.

Prinzipieller Ablauf "Fliegender Rollenwechsel"

Ein sogenannter "fliegender Rollenwechsel", d.h. Wechsel von einer Rolle zu einer neuen Rolle mit sich bewogender Materialbahn, kann nach folgendem prinzipiellen Schema erfolgen:

(Es werden 2 Wickelachsen und 2 Wickelbausteine benötigt).

1. Aktuell ablaufende Rolle erreicht kritischen Durchmesser für den Abschlagvorgang.
2. Einschalten des entsprechenden Wickelbausteines für die neue Rolle und Durchführen eines Durchmesserpreset mit dem Durchmesser der neuen Rolle. Dann Pause-Eingang setzen.
3. Kommandierung der Wickelachse der neuen Rolle und beschleunigen auf aktuelle Bahngeschwindigkeit.
4. Ausführung des Materialabschlags (trennen der ablaufenden Rolle von der Materialbahn) und Ankleben der neuen Rolle.
5. Pause-Eingang des Wickelbausteins für die neue Rolle wegnehmen.
Baustein für die alte Rolle kann abgeschaltet werden.

4.3.4 Diagnose für den Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)

Für den Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos) können folgende Fehlercodes auftreten:

Funktionsbeschreibung

ErrorID	Additional1	Additional2	Text
STATE_MACHINE_ERROR	16#1100	16#0020	Fehler in der StateMachine
INPUT_RANGE_ERROR	16#1101	16#0001	HighLimitDiameter < LowLimitdiameter
		16#0002	FormatLength < 0.0
		16#0003	Webwidth < 0.0
		16#0004	Density < 0.0
		16#0005	Core diameter < 0.0
		16#0006	DiamCalcRange < 0.0
		16#0007	Preset diameter < 0.0
		16#0008	Minimum diameter < 0.0
		16#0009	Maximum diameter < 0.0
		16#000A	HighLimitDiameter < 0.0
		16#000B	LowLimitDiameter < 0.0
		16#000C	DiamCalcMode ungültig
		16#000D	Nummer der Slaveachse falsch
		16#000E	Nummer der Masterachse falsch
DEVICE_ERROR	16#1102	16#0001	kein Betriebsmodus (keine SERCOS-Phase 4)
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert

Abb.4-18: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_DiameterCalculatorType03

ErrorID	Additional1	Additional2	Text
STATE_MACHINE_ERROR	16#1180	16#0020	Fehler in der Statemachine
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0001	HighLimit < LowLimit
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0002	FormatLength < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0003	Webwidth < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0004	Density < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0005	Core diameter < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0008	MinDiameter < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0009	MaxDiameter < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000A	High limit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000B	Low limit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000C	Slave axis number wrong
DEVICE_ERROR	16#1182	16#0001	kein Betriebsmodus (Sercosphase 4)
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert

Abb.4-19: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_DiameterMeasurementType01

Funktionsbeschreibung

ErrorID	Additional1	Additional2	Beschreibung
STATE_MACHINE_ERROR	16#11B0	16#20	Fehler in der Statemachine
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#01	Diameter.MechanicInertia < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#02	TensionCtrl.PreControlWeighting < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#03	MaxTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#04	MaxTension < MinTension
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#05	Friction.StandstillTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#06	Friction.MaxTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#07	Friction.MinTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#08	Friction.MinVelocity < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#09	WindowTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0A	MinTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0B	MaxTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0C	Wickelachse nicht in "BB"
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0D	Drehmomentwichtung falsch (A-0-0050) Wichtung für Motormoment muss motorseitig bezogen sein
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0E	Achsnummer der Slaveachse falsch
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0F	Achsnummer der Masterachse falsch
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert

Abb.4-20: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrlType01

4.4 Wickler mit Zugkraftregelung

4.4.1 Einführung und Übersicht

Wickelrechner mit Zugkraftregelung

Der Wickelrechner mit Zugkraftregelung wird an Zentrumswicklern eingesetzt. Der Antrieb der Wickelachse arbeitet generell an seiner Drehmomentgrenze. Die Drehmomentgrenze ist abhängig vom aktuellen Wickeldurchmesser und der eingestellten Zugspannung. Die Drehmomentgrenze entspricht dem Wert des Motormoments, das benötigt wird, um den Wickel mit der vorgegebenen Drehzahl zu drehen. Es setzt sich aus dem Last-, dem Reib- und dem Beschleunigungsmoment zusammen.

Der Zugspannungsregler wird als PI-Regler realisiert. Dieser beinhaltet den Funktionsbaustein IL_PIDType01 aus der Bibliothek RIL_LoopControl. Die Stellgröße des Reglers und der aktuelle Wickeldurchmesser bestimmen den Drehmomentgrenzwert des Antriebs. Der Sollwert der Zugspannung sollte zusätzlich gewichtet auf den Reglerausgang gegeben werden (PreControlWeighting ungleich Null). Bei einer Wichtung ungleich Null, besteht die Zugspannung für die Drehmomentbildung aus Reglerausgangsgröße addiert mit dem gewichteten Sollwert. Wichtung Null bedeutet, dass nur der Zugspannungsregler wirkt. Der Zugspannungsregler sollte daher nur additiv arbeiten (z.B. mit der Wichtung 1.0).

Funktionsbeschreibung

Der Zugspannungswert wird direkt mittels einer Kraftmessdose gemessen und über einen Analogkanal oder über einen Feldbus dem Zugspannungsregler als Istwert zugeführt. Bei gespannter Bahn kann der Durchmesserrechner den aktuellen Wickeldurchmesser berechnen.

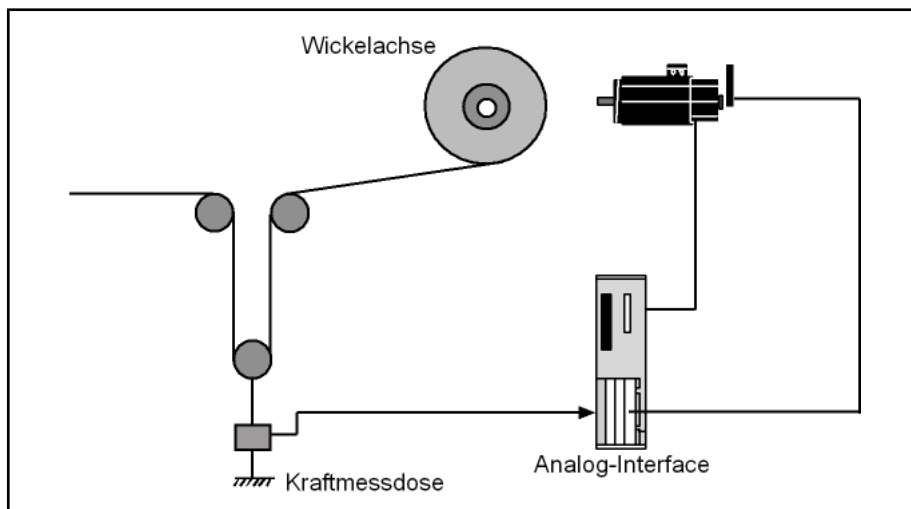


Abb.4-21: Wickelrechner mit Zugkraftregelung

4.4.2 Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraftregelung

Schnittstellenbeschreibung

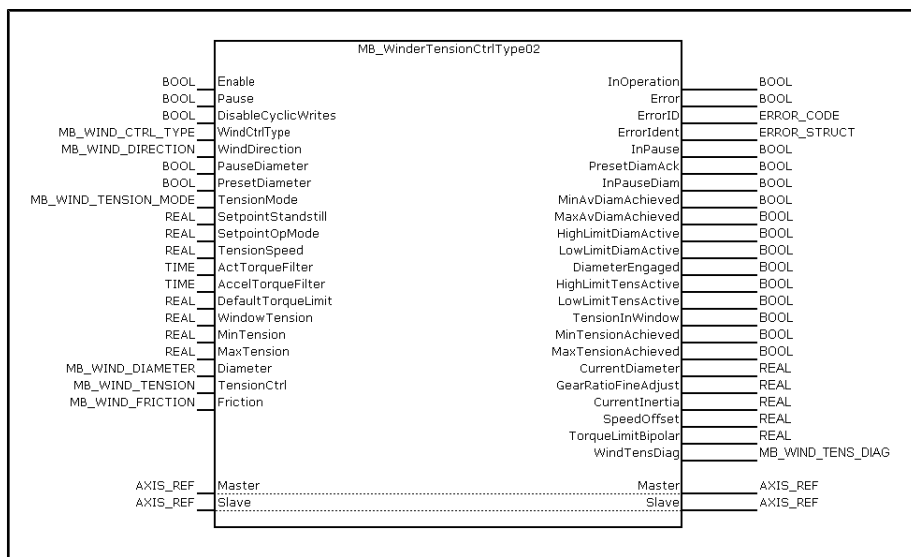


Abb.4-22: Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrlType02

E/A-Typ	Name	Typ	Kommentar
VAR_IN_OUT	Master	AXIS_REF	Referenz zur Masterachse
	Slave	AXIS_REF	Referenz zur Slaveachse (Wickelachse)
VAR_INPUT	Enable	BOOL	Bearbeitungsfreigabe des Funktionsbausteins (pegelgesteuert)
	Pause	BOOL	Pausieren des Zugspannungsreglers und des Wickelrechners (Werte werden eingefroren)
	DisableCyclicWrites	BOOL	Bei gesetztem Eingang werden die zyklischen Daten nicht direkt in die optional zyklischen Datencontainer geschrieben, sondern nur am Ausgang ausgegeben

Funktionsbeschreibung

E/A-Typ	Name	Typ	Kommentar
	WindCtrlType	MB_WIND_CTRL_TYPE	Wickelstruktur Zugkraftsteuerung (sensorlos) OPEN_LOOP (16#0000) Zugkraftregelung (Messdose) CLOSED_LOOP (16#0001)
	WindDirection	MB_WIND_DIRECTION	Wickelrichtung Aufwickler REWIND (16#0000) Abwickler UNWIND (16#0001)
	PauseDiameter	BOOL	Anhalten der Durchmesserberechnung Regelung/Steuerung der Drehmomentgrenze bleibt in Betrieb
	PresetDiameter	BOOL	CurrentDiameter wird auf PresetVal gesetzt, GearRatioFineAdj entsprechend angepasst (flankengesteuert)
	TensionMode	MB_WIND_TENSION_MODE	Modus zum Spannen der Materialbahn Spannen mit konstanter Drehzahl CONST_SPEED Spannen mit konstanter Bahngeschwindigkeit CONST_WEB_VEL
	SetpointStandstill	REAL	Vorgabe des Stillstandszuges [N] (Umschaltung zwischen Stillstands- und Laufzug anhand der Stillstandsmeldung des Antriebes)
	SetpointOpMode	REAL	Vorgabe des Laufzuges [N] (Umschaltung zwischen Stillstands- und Laufzug anhand der Stillstandsmeldung des Antriebes)
	TensionSpeed	REAL	Spanndrehzahl bei leerem Wickel [min^{-1}]
	ActTorqueFilter	TIME	Filterzeitkonstante für das Istdrehmoment S-0-0084 "Drehmoment-/Kraft-Istwert"
	AccelTorqueFilter	TIME	Filterzeitkonstante für das Beschleunigungsmoment
	DefaultTorqueLimit	REAL	Wert für die bipolare Drehmomentgrenze nach Wegnahme von "Enable" [%]
	WindowTension	REAL	Fenster für den Zugspannungswert [%], bezogen auf den Zugspannungssollwert (Ausgang "TensionInWindow")
	MinTension	REAL	untere Schwelle für den Zugspannungswert (nur für die Anzeige mit binärem Ausgang "MinTensionAck")
	MaxTension	REAL	obere Schwelle für den Zugspannungswert (nur für die Anzeige mit binärem Ausgang "MaxTensionAck")
	Diameter	MB_WIND_DIAMETER	Struktur für Durchmesserrechner
	TensionCtrl	MB_WIND_TENSION	Struktur für Zugspannungsregler
	Friction	MB_WIND_FRICTION	Struktur für Reibmoment
VAR_OUTPUT	InOperation	BOOL	Baustein arbeitet
	Error	BOOL	Bearbeitung mit Fehler abgeschlossen

Funktionsbeschreibung

E/A-Typ	Name	Typ	Kommentar
	ErrorID	ERROR_CODE	Beschreibung der Diagnose im Fehlerfall
	ErrorIdent	ERROR_STRUCT	Detaildiagnose
	InPause	BOOL	Zugspannungsregler und Wickelrechner pausieren
	PresetDiamAck	BOOL	Presetdurchmesser wurde übernommen (ist gesetzt, solange Preset ansteht)
	InPauseDiam	BOOL	Pause Durchmesserrechner
	MinAvDiamAchieved	BOOL	minimaler Durchmesser erreicht (bezieht sich auf gemittelten Durchmesser)
	MaxAvDiamAchieved	BOOL	maximaler Durchmesser erreicht (bezieht sich auf gemittelten Durchmesser)
	HighLimitDiamActive	BOOL	Aktuell berechneter Durchmesser hat obere Grenze erreicht (Durchmesserwert wird verworfen)
	LowLimitDiamActive	BOOL	Aktuell berechneter Durchmesser hat untere Grenze erreicht (Durchmesserwert wird verworfen)
	DiameterEngaged	BOOL	Durchmesser "eingerastet" TRUE: eingerastet FALSE: ausgerastet
	HighLimitTensActive	BOOL	Ausgang des Zugspannungsreglers hat obere Grenze erreicht
	LowLimitTensActive	BOOL	Ausgang des Zugspannungsreglers hat untere Grenze erreicht
	TensionInWindow	BOOL	Zugspannungswert ist innerhalb des Zugspannungsfensters
	MinTensionAchieved	BOOL	Zugspannung unterhalb des Einganges "MinTension"
	MaxTensionAchieved	BOOL	Zugspannung oberhalb des Einganges "MaxTension"
	CurrentDiameter	REAL	aktuell berechneter Durchmesser [mm]
	GearRatioFineAdjust	REAL	Resultierender Getriebefineabgleich zur Drehzahlachsführung des Antriebes [%]
	CurrentInertia	REAL	aktuelles Trägheitsmoment des Wickelgutes + Mechanik (bezogen auf die Motorseite) [kg m ²]
	SpeedOffset	REAL	Spanndrehzahl [U/min]
	TorqueLimitBipolar	REAL	Bipolare Drehmomentengrenze [%]
	WindTensDiag	MB_WIND_TENS_DIAG	aktuelle Regelabweichung des Tänzerreglers

Abb.4-23: Schnittstellenvariablen Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrl-Type02

Funktionsdiagramm:

Funktionsbeschreibung

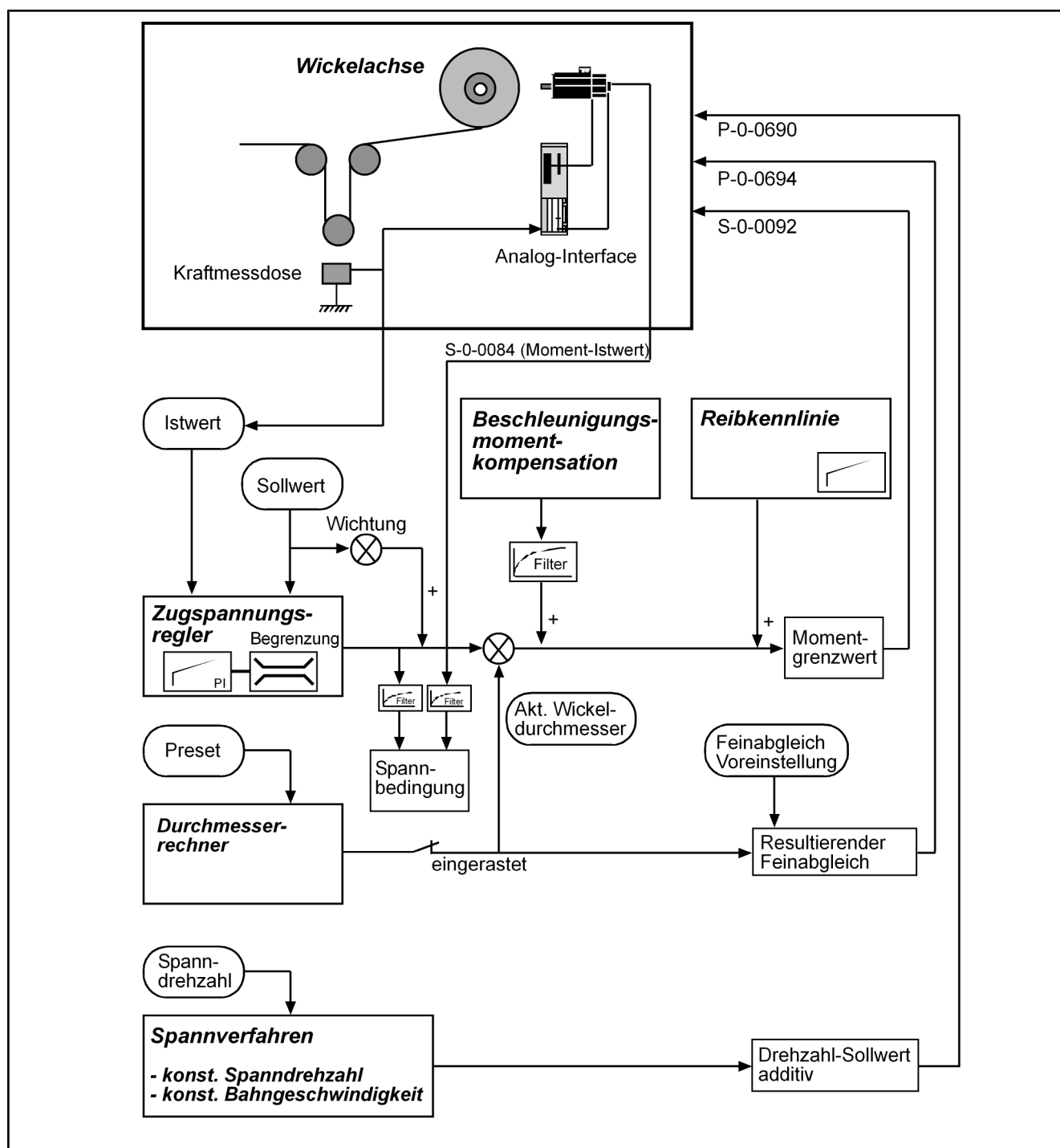


Abb.4-24: Funktionsdiagramm des Wicklers mit Zugkraftregelung

4.4.3 Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugkraftregelung

Allgemeine Einstellungen

Mechanisches Getriebe

Eine real vorhandene mechanische Getriebeübersetzung von der Antriebsachse zur Wickelachse muss in die Parameter S-0-0121 ("Lastgetriebe-Eingangsumdrehungen") und S-0-0122 ("Lastgetriebe-Ausgangsumdrehungen") eingetragen werden.

Funktionsbeschreibung

**Betriebsart des Wickelantriebs
(Kommandierung)**

Für die Wicklerachse muss die richtige Betriebsart "Drehzahlsynchronisation" des Antriebes, sowie die Reglerfreigabe des Antriebes gesetzt werden. Dies kann auf zwei unterschiedliche Arten erfolgen:

- Setzen der Betriebsart "ModeSyncVel" mit Hilfe des Achsinterfaces (dies wird empfohlen)
- Benutzung der PLC-Open Funktionsbausteine "MC_Power", "MC_GearIn", "MC_Stop" zur Kommandierung der Achse

Das elektronische Getriebe zwischen Leitachse und Wickelachse ist für die Wickelachse auf 1:1 zu setzen (A-0-2720 "ELS, Leitachsgetriebe, Eingangsumdrehungen" bzw. P-0-0156 "Elektronisches Getriebe Eingangsumdrehungen" und A-0-2721 "ELS, Leitachsgetriebe, Ausgangsumdrehungen" bzw. P-0-0157 "Elektronisches Getriebe Ausgangsumdrehungen").

Einstellung des Drehzahlregelkreises

Die folgenden Schritte sind für eine leere und volle Rolle durchzuführen:

- Tn auf 0 setzen und Wickelachse mit geringer Drehzahl frei drehen lassen.
- Der Parameter S-0-0100 "Geschwindigkeitsregler-Proportionalverstärkung" beginnend vom Standardwert langsam erhöhen bis am Oszilloskop ein Schwingen der Geschwindigkeitsregelabweichung zu erkennen ist.
- Ist die Schwingfrequenz deutlich höher als 500Hz, wird der Parameter P-0-0004 "Glättungszeitkonstante Drehzahlregler" solange erhöht, bis die Schwingung wieder abklingt.

In der Regel sollte der Parameter P-0-0004 "Glättungszeitkonstante Drehzahlregler" mindestens auf den Wert 1000 eingestellt sein.

- Parameter S-0-0100 "Geschwindigkeitsregler-Proportionalverstärkung" in diesem Fall nun weiter erhöhen bis der Regelkreis wieder instabil wird und dann soweit verringern, bis die Schwingung abklingt. Die P-Verstärkung ist dann auf die Hälfte des zuletzt eingestellten Wertes zu setzen, um genügend weit von der Stabilitätsgrenze entfernt zu sein.
- S-0-0101 "Geschwindigkeitsregler-Nachstellzeit" beginnend von einem relativ hohen Wert (z.B. 1000ms) soweit verringern, bis der Regelkreis instabil wird und danach wieder erhöhen bis die Schwingung abnimmt. Als Wert für den Parameter S-0-0101 "Geschwindigkeitsregler-Nachstellzeit" wird dann der doppelte Wert eingetragen. Die Nachstellzeit sollte jedoch erfahrungsgemäß nicht kleiner als 150ms sein.

Die Regelkreiseinstellung der Antriebe ist dann so zu wählen, dass beide Extremfälle (minimaler Durchmesser und maximaler Durchmesser) damit stabil betrieben werden können.

Ansonsten kann eine lineare Anpassung zwischen diesen beiden Werten in Abhängigkeit vom aktuellen Durchmesser erfolgen (Funktionsbaustein MB_WindSpeedAdaptionType01).

Festlegung der Drehrichtung der Wickelachse

Die Drehrichtung der Zug-, bzw. Wickelachse kann mit Hilfe des Achsparameters A-0-2798 "Polarität Leitachsposition" bzw. des Antriebsparameters P-0-0108 "Polarität Leitantrieb" eingestellt werden. Dreht sich die Wickelachse nicht in die gewünschte Richtung, ist der Achsparameter A-0-2798 bzw. der Antriebsparameter P-0-0108 bzw. entsprechend umzustellen.

Die folgende Abbildung zeigt die prinzipiellen Zusammenhänge bei Auf-, bzw. Abwickeln.

Funktionsbeschreibung

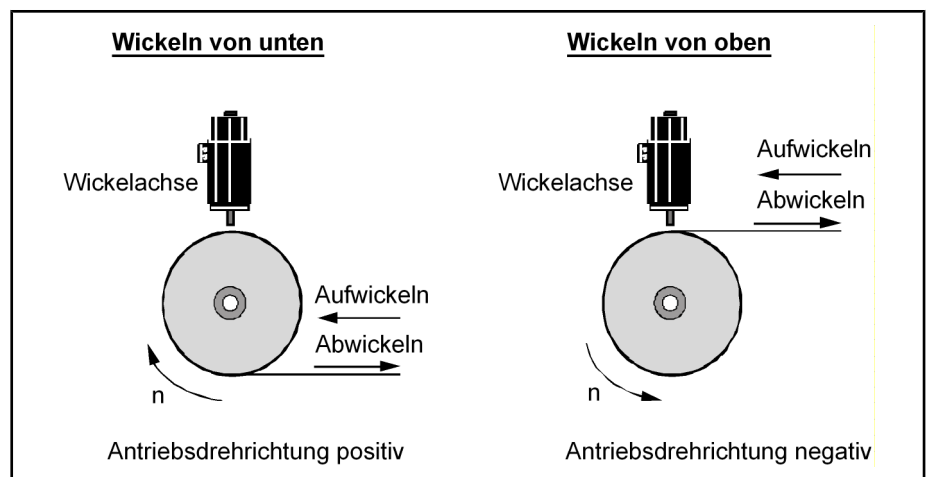


Abb.4-25: Prinzipien von Auf- und Abwicklern

Erfassung des Zugspannungsiswertes

Der Zugspannungsiswert wird in der Regel über einen Analogeingang eingelesen. Der Analogeingang kann am Antrieb (OnBoard-Analogeingang oder über eine MA1-Erweiterungskarte) oder über ein Inline-Analogeingangsmodule der Steuerung eingelesen werden.

Die Istwerterfassung verarbeitet nur positive Istwerte, gegebenenfalls ist der eingelesene Wert mit einem Offset zu beaufschlagen, um dies über den ganzen Bereich sicherzustellen (z.B. Offset 0.1 Volt).

Wenn der Zugspannungsiswert als analoge Spannung (Volt) eingelesen wird, muss dieser noch in der SPS mit einem Normierungsfaktor auf die Einheit Newton normiert werden (z.B. 10 Volt entsprechen 200 N d.h. Normierungsfaktor 20 N/V).

Dieser Istwert kann, wenn dieser stark schwankt, mit einem PT1-Filter gefiltert werden (z.B. 20ms). Wird der Analogeingang am Antrieb eingelesen, so ist vorzugsweise der Filter im Antrieb zu verwenden. Für den Analogeingang 1 wird dies im Parameter P-0-0217 "Analogeingang 1, Zeitkonstante Eingangsfilter" eingestellt. Wird der Analogeingang an der Steuerung eingelesen, so kann ein PT1-Filter-Baustein in der SPS-Bibliothek LoopControl verwendet werden.

Der Istwert wird am Eingang "TensionCtrl.FeedbackVal" angeschlossen.

Zusätzliche Vor- bzw. Nacheilung der Wickelachse

Eine zusätzliche Vor- bzw. Nacheilung über den Getriebefeinabgleich (Voreinstellung Feinabgleich "FineAdjust") kann über die Strukturvariable "qrAxisCtrl[AxisNummer].Admin.SyncMode.FineAdjust" der Datenstruktur "MB_AXIS_SYNCHRONISATION" der Bibliothek ML_TechInterface eingestellt werden. Bei einem **Aufwickler** sollte ein kleiner **positiver Wert** (z.B. 5%), bei einem **Abwickler** ein kleiner **negativer Wert** eingestellt werden. Dies führt dann bei der jeweiligen Wickelrichtung zu einem besseren Anlaufverhalten.

Wird die Wickelachse nicht mit dem AxisInterface kommandiert, sondern mit den PLCopen Funktionsbausteinen, so ist der Eingang "MasterFineAdjust" des Baustein MC_GearIn zu verwenden.

Momentengrenzwertüberwachungen

Beim ersten Hochlaufen der Steuerung kann es zu einer Warnung des Antriebes "E2056 Momenten-Grenzwert = 0" kommen, wenn der Wicklerbaustein noch nicht eingeschaltet ist.

Um dies zu verhindern, kann in der Anlaufphase des SPS-Programmes (z.B. Warmstart) der entsprechende zyklische Datencontainer, indem sich der Wert für den Parameter S-0-0092 "Drehmoment/Kraftwert bipolar" befindet, mit einem Wert ungleich Null beschrieben werden, z.B. 100%.

Funktionsbeschreibung

Kommt es bei eingeschaltetem Baustein zur Warnung "E8260 Moment-/Kraft-Sollwertbegrenzung aktiv", kann diese Warnung durch Setzen des Bit 4 des Parameters P-0-0556 "Achsregler-Konfiguration" beseitigt werden.

In seltenen Fällen (z.B. mehrfach F8078 "Fehler im Drehzahlregelkreis") kann es notwendig sein, die Geschwindigkeitsreglerüberwachung zu deaktivieren (Setzen des Bit 1 des Parameters P-0-0556 "Achsregler-Konfiguration").

Grundeinstellungen des Funktionsbausteins

Achszuordnung	Am Eingang "Slave" wird die Achsreferenz (AXIS_REF) der Wickelachse angeschlossen. Am Eingang "Master" wird die Achsreferenz (AXIS_REF) der Masterachse angeschlossen. Dies ist die Achse, die die Bahngeschwindigkeit der Maschine liefert. Die Wichtungsart für die Masterachse und Slaveachse muss gleich sein. Es wird rotatorisch und Vorzugswichtung empfohlen. Für die Steuerung MLC muss für die Wickelachse "Interpolation im Antrieb" aktiviert sein.
Einstellung Regelungsverfahren	Am Eingang "WindCtrlType" muss mit dem Enum MB_WIND_CTRL_MODE der Mode "CLOSED_LOOP" eingestellt werden.
Einstellung Auf-, bzw. Abwickler	Mit dem Eingang "WindDirection" kann zwischen Auf- u. Abwickler unterschieden werden.
Festlegung der Zugspannungssollwerte	Es steht ein Zugspannungssollwert für den Stillstand "SetpointStandstill" und einer für den Normalbetrieb "SetpointOpMode" zur Verfügung. Die Umschaltung zwischen diesen beiden Sollwerten erfolgt automatisch anhand der Stillstandsmeldung der Masterachse. Das Stillstandsfenster der Masterachse (Parameter A-0-0222 "Stillstandsfenster" bzw. S-0-0124 "Stillstandsfenster") ist auf einen möglichst kleinen Wert zu setzen (z.B. 0.1 U/min). Für die Erstinbetriebnahme können die beiden Zugspannungswerte auf den gleichen Wert gesetzt werden.
Einstellungen für den Durchmesserrechner	Die Einstellungen für den Durchmesserrechner sind in der Struktur "MB_Wind-Diameter" zusammengefasst. Für die Durchmesserberechnung muss die Variable "DiamSource" auf "False" gesetzt werden (Durchmesserberechnung). Wird "DiamSource" auf "TRUE" gesetzt, so wird der Durchmesser extern eingelesen. Der Hülsendurchmesser des Wicklers (in mm) wird in der Variable "CoreDiameter" eingetragen. Für die Durchmesserberechnung muss die Variable "RepeatLength" (in mm) eingetragen werden. Diese entspricht dem Umfang der Masterachse. Für die Durchmesserberechnung können noch Begrenzungen ("HighLimit", "LowLimit") eingetragen werden. Hiermit kann der Durchmesser auf einen minimalen (z.B. Hülsendurchmesser) und maximalen Wert (z.B. maximal mögliche Wickelrolle) begrenzt werden. Das Stillstandsfenster der Masterachse (Parameter A-0-0222 "Stillstandsfenster" bzw. S-0-0124 "Stillstandsfenster") ist auf einen möglichst kleinen Wert zu setzen (z.B. 0.1 U/min). Bei Stillstandsmeldung der Master- bzw. Referenzachse rechnet der Durchmesserrechner nicht! Desweiteren sind die Bahnbreite "WebWidth" (in mm) und Dichte "Density" (in kg/dm³) der Materialbahn einzugeben. Die Berechnung des Durchmessers kann über den Berechnungsbereich "CalcRange" und ein Mittelwertfilter "AverageValue" beeinflusst werden. Zu Beginn

Funktionsbeschreibung

ist ein "CalcRange" von 360 Grad, d.h. **Berechnung einmal pro Wickelachsumdrehung** und ein "AverageValue" von 1, d.h. keine Mittelung, sinnvoll.

Eine Berechnung des Durchmessers erfolgt nur bei gespannter Materialbahn, d.h. der binäre Ausgang "DiameterEngaged" muss gesetzt sein.



Das Verhältnis "RepeatLength" / "CoreDiameter" darf nicht größer als 25 sein.

Ansonsten reicht die Getriebeanpassung über den Getriebefeinabgleich nicht aus!

Eine Relativbewegung von einer Tänzerwalze (gilt nur für Wickler mit Tänzer) wird bei der Durchmesserberechnung mit Hilfe der Variablen "DancerConstant" berücksichtigt. Hierzu ist diese Tänzerkonstante für einen Wickler mit Tänzer einmalig zu ermitteln.

Zu Beginn die Tänzerkonstante "DancerConstant" auf Null stellen (Standard)

Für die Wickler mit Zugkraftsteuerung oder Zugkraftregelung ist der Wert "DancerConstant" immer auf Null zu setzen.

Spannverfahren (TensionMode) und Spanndrehzahl

Für den Spannvorgang im Stillstand muss eine Spanndrehzahl "TensionSpeed" eingegeben werden (z.B. 10 U/min).

Es kann zwischen Spannen mit konstanter Spanndrehzahl (Eingang TensionMode auf "CONST_SPEED") und Spannen mit konstanter Bahngeschwindigkeit (Eingang TensionMode auf "CONST_WEB_VEL") ausgewählt werden.

Für die Erstinbetriebnahme Spannen mit konstanter Bahngeschwindigkeit Eingang TensionMode auf "CONST_WEB_VEL" eintragen.

Drehmomentgrenze, DefaultTorqueLimit

Bei eingeschaltetem Baustein wird das Drehmoment des Wickelantriebs auf einen berechneten Wert begrenzt. Dieser berechnete Wert entspricht dem Moment, das bei dem eingestellten Zugspannungssollwert benötigt wird. Beim Ausschalten des Bausteins wird das Drehmoment auf den Wert des Eingangs "DefaultTorqueLimit" gesetzt.

Eintragen am Eingang "DefaultTorqueLimit" von z.B. 100%.

Filterung des Momentenistwertes

Zur Feststellung ob die Materialbahn gespannt ist, werden der Momentengrenzwert S-0-0092 "Drehmoment/Kraft-grenzwert bipolar" und der Momentenistwert S-0-0084 "Drehmoment-/Kraft-Istwert" miteinander verglichen. Weichen die beiden Werte mehr als 25% voneinander ab, gilt die Materialbahn als ungespannt (Durchmesserrechner rechnet nicht mehr).

Bei niedrigen Zugspannungen kann ein ungefilterter Momentenistwert zu einem Ausrasten des Wickelrechners führen, daher ist am Baustein eine Filterung dieses Wertes einstellbar (Eingang "ActTorqueFilter") um eine konstante Spannbedingung "DiameterEngaged" zu bekommen.

Hierzu kann am Eingang "ActTorqueFilter" ein Wert von z.B. 20ms eingestellt werden.

Filterung der Beschleunigungskompensation

Zur Kompensation von Beschleunigungs- u. Bremsvorgängen wird ein zusätzliches Beschleunigungsmoment aufgeschaltet. Dieses Beschleunigungsmoment kann mit einem Filter beaufschlagt werden.

Hierzu am Eingang "AccelTorqueFilter" eine Filterzeit eintragen (z.B. 20ms).

Diagnoseeinstellungen

Zur Überwachung der Zugspannung können mehrere binäre Diagnoseausgänge ausgewertet werden. Mit dem Eingang "WindowTension" (in %) wird ein Fenster um den Zugspannungsiswert bezogen auf den Zugspannungssollwert gelegt. Bewegt sich der Zugspannungsiswert innerhalb des Fensters wird dies am Ausgang "TensionInWindow" angezeigt (z.B. "TensionInWinow" 30%)

Funktionsbeschreibung

Zur Anzeige der Über- bzw. Unterschreitung von minimalen und maximalen Schwellwerten kann eine "Min Tension" (in N) und "MaxTension" (in N) eingegeben werden.

Ermittlung der Reibkennlinie**Reibmoment im Stillstand:**

1. Das "Reibmoment im Stillstand" (Variable "StandstillTorque" in der Datenstruktur MB_WIND_TENSION) wird bei stehender Leitachse und mit leerem Wickel (nur Hülse) ermittelt. Der Wickelbaustein ist ausgeschaltet. Für die Wickelachse (Folgeachse) ist die Betriebsart "Geschwindigkeitsregelung" zu wählen (im Achs-Interface der Bibliothek ML_TechInterface "MODE_VEL" anwählen), alternativ kann die Achse mit dem PLCopen-Funktionsbaustein MC_MoveVelocity kommandiert werden. Als Sollwert kann z.B. 10 U/min eingestellt werden.
2. Nun wird der Wert Parameter P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" auf den Wert Null gesetzt. Die Achse muss nun stehen bleiben. Der Wert für diesen Parameter wird nun schrittweise erhöht, bis sich der Antrieb zu drehen beginnt. Der letzte Wert entspricht dem Reibmoment im Stillstand.
3. Die Achsfreigabe "MODE_VEL" wird wieder zurückgenommen (alternativ mit dem PLCopen-Funktionsbaustein MC_Stop).
Der Parameter P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" wird wieder auf seinen alten Wert (z.B. 400%) gesetzt.
Die Einstellung des Reibmoments im Stillstand ist somit abgeschlossen.

Reibmoment bei maximaler Drehzahl:

Das "Reibmoment bei maximaler Drehzahl" (Variable "MaxTorque" in der Datenstruktur MB_WIND_TENSION) wird bei stehender Leitachse und mit leerem Wickel (nur Hülse) ermittelt. Der Funktionsbaustein ist ausgeschaltet.

1. Für die Wickelachse (Folgeachse) ist die Betriebsart "Geschwindigkeitsregelung" auszuwählen (im Achs-Interface der Bibliothek ML_TechInterface "MODE_VEL" anwählen, alternativ PLCopen-FB).
Der Sollwert für die angewählte Betriebsart ist schrittweise bis zum Wert des Parameters S-0-0091 "Geschwindigkeits-Grenzwert bipolar" zu erhöhen. Der Wert für den Parameter S-0-0091 "Geschwindigkeits-Grenzwert bipolar" muss entsprechend Applikation und Motordaten eingetragen sein.
2. Im nächsten Schritt wird der Wert des Parameters P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" schrittweise verringert (z.B. von 100% Richtung 0%), bis die Drehzahl des Antriebs ebenfalls zu sinken beginnt. Die Drehzahl des Antriebs kann mittels des Antriebsparameters S-0-0040 "Geschwindigkeits-Istwert" bzw. des Achsparameters A-0-0102 "Geschwindigkeits-Istwert" verfolgt werden. Der letzte Wert von P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" entspricht dem maximalen Reibmoment bei maximaler Drehzahl.
3. Die Achsfreigabe "MODE_VEL" wird wieder zurückgenommen (alternativ mit dem PLCopen-Funktionsbaustein MC_Stop).
Der Parameter P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" wird wieder auf seinen alten Wert (z.B. 400%) gesetzt.
Die Einstellung des Reibmoments maximaler Drehzahl "MaxTorque" ist somit abgeschlossen.

Ermittlung des minimalen Reibmomentes:

Funktionsbeschreibung

Das minimale Reibmoment wird mit Hilfe eines Bremsversuchs mit leerem Wickel ermittelt. Der Wickelantrieb wird von einer konstanten Geschwindigkeit (z.B. 50 min⁻¹) bis zum Stillstand abgebremst (Setzen der Betriebsart "Mode_AH" des AxisInterface oder mit dem Plcopen Funktionsbaustein MC_Stop). Gleichzeitig werden die Antriebsparameter P-0-0049 "Wirksamer Momenten-/Kraft-Sollwert" (Achsparemeter A-0-0038 "Drehmoment/Kraft-Grenzwert bipolar") und S-0-0040 "Geschwindigkeits-Istwert" (Achsparemeter A-0-0102 "Geschwindigkeits-Istwert") mit einem Oszilloskop bzw. mit der Tracefunktion in IndraWorks aufgezeichnet.

Aus dem Drehmomentverlauf wird der Minimalwert abgelesen und kann der Struktur MB_WIND_FRICTION als "MinTorque" übergeben werden. Die korrespondierende Drehzahl wird als "MinTorqueVelocity" in MB_WIND_FRICTION eingetragen.

Zyklische Datenkanäle für den Wickelantrieb

Im zyklischen SERCOS-Kanal des entsprechenden Antriebs müssen die **Parameter P-0-0694 ("Feinabgleich Getriebeübersetzung, Prozessregler")** und **Parameter P-0-0690 ("Geschwindigkeits-Sollwert additiv, Prozessregler")** und **S-0-0092 "Drehmoment-/Kraft-Grenzwert-bipolar"** eingetragen sein ("UserCmdDataX"). Diese Parametrierung der realen Achsen erfolgt in IndraWorks im Parametriermodus.

Der Baustein beschreibt automatisch diese Antriebsparameter. Ist dies nicht gewünscht, kann dies über den Eingang "DisableCyclicWrites" abgeschaltet werden. In diesem Fall müssen die Ausgänge "GearRationFineAdjust", "SpeedOffset" und "TorqueLimitBipolar" von Hand auf die Antriebsparameter geschrieben werden.

Abschließende Grundeinstellungen

Die P-Verstärkung des Zugspannungsreglers "TensionCtrl.PControl" zur Erst-Inbetriebnahme auf den Wert 0.1 setzen.

Die Sollwert-Vorsteuerung "TensionCtrl.PreControlWeighting" auf 1.0 (Standard) setzen.

Die Begrenzungen "TensionCtrl.HighLimit" und "TensionCtrl.LowLimit" setzen (z.B. auf das 5-fache des Zugspannungssollwertes).

Das Prozessgrößenfenster "WindowTension" auf z.B. 30% setzen. Ist der Zugspannungswert innerhalb des Bereichs von Zugspannungssollwert +/- 30% wird dies dann am Ausgang "InWindowTension" angezeigt.

Die Min-, bzw. Maxschwellen "MinTension" und "MaxTension" für den Zugspannungswert auf gewünschte Schwellwerte setzen (absolute Werte in der Einheit des Zugspannungssollwertes). Ein Über-, bzw. Unterschreiten des Zugspannungswertes wird dann in den binären Ausgängen "MinTensionAchieved" und "MaxTensionAchieved" angezeigt.

Das Trägheitsmoment von Mechanik und Wickelwelle "MechanicInertia" kann zu Beginn auf Null gesetzt werden.

Betrieb des Funktionsbausteines**Erster Anlauf der Wickelachse**

1. Enable des Funktionsbausteins für den Wickler mit Zugkraftregelung. Preset des Durchmesser auf den gewünschten Wert (mit dem binären Signal "PresetDiameter" und dem Wert "Diameter.PresetVal").
2. Einschalten der synchronen Betriebsarten aller am Bahnprozess beteiligten Achsen (für die Wickelachse Drehzahlsynchronisation bzw. Mode-SyncVel).
3. Die Wickelachse muss die Materialbahn spannen.

Funktionsbeschreibung

Dreht die Wickelachse in die falsche Richtung, die Drehrichtung der Wickelachse ohne Wickel-Fb und den Wicklertyp (Auf-, bzw. Abwickler) überprüfen.

4. Synchronlauf der Maschine über Vorgabe eines Geschwindigkeitsollwertes für die Masterachse (MoveVelocity für die Masterachse mit z.B. 20 U/min). Die Materialbahn muss gespannt bleiben.
5. Nach mehreren Wickelachsumdrehungen überprüfen des berechneten Wickeldurchmessers.
Weicht der berechnete Durchmesser um mehr als 5% vom wirklichen Durchmesser ab, mechanisches Getriebe und RepeatLength des Masters überprüfen.
6. Anhalten der Maschine durch Nullsetzen des Masterachssollwertes.

Einstellung des Zugspannungsregelkreises

1. Enable des Funktionsbausteins für den Wickler mit Zugregelung.
2. Einschalten der synchronen Betriebsarten aller am Bahnprozess beteiligten Achsen (für die Wickelachse Drehzahlsynchronisation bzw. Mode-SyncVel).
3. Die Wickelachse muss sich in die Richtung bewegen um die Materialbahn zu spannen.
4. Die **Begrenzungen für den Zugspannungsregler öffnen**, d.h. "LowLimitControl" und "HighLimitControl" auf mindestens ca.20 fachen Zugspannungssollwert (N) setzen.
5. Synchronlauf der Maschine über Vorgabe eines Geschwindigkeitsollwertes für die Masterachse (MoveVelocity für die Masterachse mit z.B. 20 U/min). Die Materialbahn muss gespannt bleiben.

Schrittweise Erhöhung der Kp-Verstärkung "PControl" und oszillographieren des Zugspannungswertes und der Drehmomentengrenze "TorqueLimitBipolar" solange bis diese Signale im gewünschten Genauigkeitsbereich sind.

Alternativ kritische Kp-Verstärkung "PControl" ermitteln (Kp-Verstärkung schrittweise bis zum Schwingen des Zugspannungswertes erhöhen, danach Kp-Verstärkung erniedrigen bis Schwingung abklingt und diese Kp-Verstärkung halbieren).

Eintragen einer Nachstellzeit "IControl". Empfohlen wird ein Wert im Sekundenbereich z.B. 2 Sekunden. (Im Stillstand kann evtl. ein deutlich geringerer Wert für "IControl" eingetragen werden). Schrittweise Erniedrigung der Nachstellzeit "IControl" und oszillographieren des Zugspannungswertes und der Drehmomentengrenze "TorqueLimitBipolar" solange bis diese Signale im gewünschten Genauigkeitsbereich sind.

6. Die Werte für die **Begrenzungen des Zugspannungsreglers wieder eintragen**.
7. Überprüfen der so ermittelten Werte bei größeren Maschinengeschwindigkeiten bzw. Masterachsgeschwindigkeiten. Gegebenfalls Geschwindigkeitsprofil der Masterachse abfahren und wenn nötig, Reglerwerte korrigieren.

Besonderheiten für einen drehmomentbegrenzten Abwickler

Ein Abwickler sollte generell im generatorischen Betrieb, d.h. bremsend betrieben werden.

Da das Istdrehmoment proportional vom aktuellen Wickeldurchmesser r , der gewünschten Zugkraft F , der mechanischen Reibung M_{Friction} und dem Beschleunigungsmoment M_{accel} ist, ergeben sich folgende Abhängigkeiten für das Istdrehmoment bzw. die Drehmomentengrenze M_{Limit} :

Funktionsbeschreibung

$$M_{Limit} \sim F_{Tension} * r_{Winder} + M_{accel} + M_{Friction}$$

Abb.4-26: Drehmomentbegrenzung

Da beim Abwickeln das Zugmoment und das Reibmoment entgegengesetzt gerichtet sind, ergibt sich unter Vernachlässigung des Beschleunigungsmoments und Berücksichtigung des mechanischen Getriebes i (S-0-0121 "Lastgetriebe Eingangsumdrehungen" /S-0-0122 "Lastgetriebe Ausgangsumdrehungen") daraus folgende Bedingung:

$$M_{Friction} \leq \frac{F_{Tension} * r_{winder}}{i_{mechanical}}$$

Abb.4-27: Abwickler, Bedingung für Reibmoment

Um einen prozentualen Wert zu bekommen wird noch durch S-0-0111 "Stillstandstrom Motor" und der Drehmomentkonstanten P-0-0051 "Drehmoment/Kraft-Konstante" dividiert.

$$M_{Friction} \leq \frac{F_{Tension} * r_{Winder}}{S-0-0111 * P-0-0051 * i_{mechanical}}$$

Abb.4-28: Abwickler, Bedingung für Reibmoment in Prozent



Ist das Reibmoment größer als diese Bedingung (Betrachtung mit minimaler Zugspannung und minimalen Wickeldurchmesser!), geht der Abwickler in den motorischen Betrieb.

Dieser Fall ist prozesstechnisch schwieriger zu beherrschen und sollte vermieden werden.

Prinzipieller Ablauf "Fliegender Rollenwechsel"

Ein sogenannter "fliegender Rollenwechsel", d.h. Wechsel von einer Rolle zu einer neuen Rolle mit sich bewegendem Materialbahn, kann nach folgendem prinzipiellen Schema erfolgen:

(Es werden 2 Wickelachsen und 2 Wickelbausteine benötigt).

1. Aktuell ablaufende Rolle erreicht kritischen Durchmesser für den Abschlagvorgang.
2. Einschalten des entsprechenden Wickelbausteines für die neue Rolle und Durchführen eines Durchmesserpreset mit dem Durchmesser der neuen Rolle. Dann Pause-Eingang setzen.
3. Kommandierung der Wickelachse der neuen Rolle und beschleunigen auf aktuelle Bahngeschwindigkeit.
4. Ausführung des Materialabschlags (trennen der ablaufenden Rolle von der Materialbahn) und Ankleben der neuen Rolle.
5. Pause-Eingang des Wickelbausteins für die neue Rolle wegnehmen.
Baustein für die alte Rolle kann abgeschaltet werden.

4.4.4 Diagnose für den Wickler mit Zugkraftregelung

Für den Wickler mit Zugkraftregelung können folgende Fehlercodes auftreten:

Funktionsbeschreibung

ErrorID	Additional1	Additional2	Text
STATE_MACHINE_ERROR	16#1100	16#0020	Fehler in der StateMachine
INPUT_RANGE_ERROR	16#1101	16#0001	HighLimitDiameter < LowLimitdiameter
		16#0002	FormatLength < 0.0
		16#0003	Webwidth < 0.0
		16#0004	Density < 0.0
		16#0005	Core diameter < 0.0
		16#0006	DiamCalcRange < 0.0
		16#0007	Preset diameter < 0.0
		16#0008	Minimum diameter < 0.0
		16#0009	Maximum diameter < 0.0
		16#000A	HighLimitDiameter < 0.0
		16#000B	LowLimitDiameter < 0.0
		16#000C	DiamCalcMode ungültig
		16#000D	Nummer der Slaveachse falsch
		16#000E	Nummer der Masterachse falsch
DEVICE_ERROR	16#1102	16#0001	kein Betriebsmodus (keine SERCOS-Phase 4)
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert

Abb.4-29: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_DiameterCalculatorType03

ErrorID	Additional1	Additional2	Text
STATE_MACHINE_ERROR	16#1180	16#0020	Fehler in der Statemachine
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0001	HighLimit < LowLimit
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0002	FormatLength < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0003	Webwidth < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0004	Density < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0005	Core diameter < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0008	MinDiameter < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0009	MaxDiameter < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000A	High limit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000B	Low limit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000C	Slave axis number wrong
DEVICE_ERROR	16#1182	16#0001	kein Betriebsmodus (Sercosphase 4)
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert

Abb.4-30: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_DiameterMeasurementType01

Funktionsbeschreibung

ErrorID	Additional1	Additional2	Beschreibung
STATE_MACHINE_ERROR	16#11B0	16#20	Fehler in der Statemachine
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#01	Diameter.MechanicInertia < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#02	TensionCtrl.PreControlWeighting < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#03	MaxTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#04	MaxTension < MinTension
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#05	Friction.StandstillTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#06	Friction.MaxTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#07	Friction.MinTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#08	Friction.MinVelocity < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#09	WindowTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0A	MinTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0B	MaxTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0C	Wickelachse nicht in "BB"
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0D	Drehmomentwichtung falsch (A-0-0050) Wichtung für Motormoment muss motorseitig bezogen sein
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0E	Achsnummer der Slaveachse falsch
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0F	Achsnummer der Masterachse falsch
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert

Abb.4-31: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrlType01

4.5 Wickler mit Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur

4.5.1 Einführung und Übersicht

Der Wickelrechner mit Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur wird an Zentrumswicklern eingesetzt. Der Antrieb der Wickelachse arbeitet generell NICHT an seiner Drehmomentengrenze. Aus Sicherheitsgründen wird eine Drehmomentenbegrenzung berechnet die zusätzlich noch einstellbar ist (diese sollte oberhalb des benötigten Motormomentes liegen und den Antrieb im normalen Betrieb nicht begrenzen).

Dieser Wickler wird hauptsächlich für elastisches, dehnbares Material eingesetzt.

Der Zugspannungswert wird direkt mittels einer Kraftmessdose gemessen und über einen Analogkanal oder über einen Feldbus dem Zugspannungsregler als Istwert zugeführt. Bei gespannter Bahn kann der Durchmesserrechner den aktuellen Wickeldurchmesser berechnen.

Funktionsbeschreibung

E/A-Typ	Name	Typ	Kommentar
	WindDirection	MB_WIND_DIRECTION	Wickelrichtung Aufwickler REWIND (16#0000) Abwickler UNWIND (16#0001)
	PauseDiameter	BOOL	Anhalten der Durchmesserberechnung.
	PresetDiameter	BOOL	CurrentDiameter wird auf PresetVal gesetzt, GearRatioFineAdjust entsprechend angepasst (flankengesteuert)
	SetpointStandstill	REAL	Vorgabe des Stillstandszuges [N] (Umschaltung zwischen Stillstands- u. Laufzug anhand der Stillstandsmeldung des Antriebes)
	SetpointOpMode	REAL	Vorgabe des Laufzuges [N] (Umschaltung zwischen Stillstands- und Laufzug anhand der Stillstandsmeldung des Antriebes)
	ActTensionFilter	TIME	Filterzeitkonstante für die Istzugspannung
	AccelTorqueFilter	TIME	Filterzeitkonstante für das Beschleunigungsmoment
	TorqueLimits	MB_WIND_TORQUE_LIMITS	Struktur für die bipolare Drehmomentbegrenzung (S-0-0092)
	WindowTension	REAL	Fenster für den Zugspannungswert [%] bezogen auf den Zugspannungswert ("TensionInWindow")
	MinTension	REAL	Untere Schwelle für den Zugspannungswert (nur für die Anzeige mit binärem Ausgang "MinTensionAck")
	MaxTension	REAL	Obere Schwelle für den Zugspannungswert (nur für die Anzeige mit binärem Ausgang „MaxTensionAck“)
	Diameter	MB_WIND_DIAMETER	Struktur für Durchmesserrechner
	TensionCtrl	MB_WIND_TENSION	Struktur für Zugspannungsregler
	Friction	MB_WIND_FRICTION	Struktur für Reibmoment
VAR_OUTPUT	InOperation	BOOL	Baustein arbeitet
	Error	BOOL	Bearbeitung mit Fehler abgeschlossen
	ErrorID	ERROR_CODE	Beschreibung der Diagnose im Fehlerfall
	ErrorIdent	ERROR_STRUCT	Detailldiagnose
	InPause	BOOL	Zugspannungsregler und Wickelrechner pausieren
	PresetDiamAck	BOOL	Presetdurchmesser wurde übernommen (ist gesetzt, solange Preset ansteht)
	InPauseDiam	BOOL	Pause Durchmesserrechner
	MinAvDiamAck	BOOL	Minimaler Durchmesser erreicht (bezieht sich auf gemittelten Durchmesser)
	MaxAvDiamAck	BOOL	Maximaler Durchmesser erreicht (bezieht sich auf gemittelten Durchmesser)
	HighLimitDiamAck	BOOL	Aktuell berechneter Durchmesser hat obere Grenze erreicht (Durchmesserwert wird verworfen)

Funktionsbeschreibung

E/A-Typ	Name	Typ	Kommentar
	LowLimitDiamAck	BOOL	Aktuell berechneter Durchmesser hat untere Grenze erreicht (Durchmesserwert wird verworfen)
	DiameterEngaged	BOOL	Durchmesser "engerastet" TRUE: eingerastet FALSE: ausgerastet
	HighLimitTensActive	BOOL	Ausgang des Zugspannungsreglers hat obere Grenze erreicht
	LowLimitTensActive	BOOL	Ausgang des Zugspannungsreglers hat untere Grenze erreicht
	TensionInWindow	BOOL	Zugspannungswert ist innerhalb des Zugspannungsfensters
	MinTensionAchieved	BOOL	Zugspannung unterhalb des Einganges "MinTension"
	MaxTensionAchieved	BOOL	Zugspannung oberhalb des Einganges "MaxTension"
	CurrentDiameter	REAL	Aktuell berechneter Durchmesser [mm]
	GearRatioFineAdjust	REAL	Resultierender Getriebefineabgleich zur Drehzahl- führung des Antriebes [%]
	CurrentInertia	REAL	Aktuelles gesamtes Trägheitsmoment (bezogen auf die Motorseite) [kg/m ²]
	SpeedOffset	REAL	Spanndrehzahl [U/min]
	TorqueLimitBipolar	REAL	Bipolare Drehmomentengrenze [%]
	AdditionalTorque	REAL	Additives Drehmoment [%]
	WindTensDiag	MB_WIND_TENS_DIAG	Diagnosestruktur

Abb.4-34: Schnittstellenvariablen Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrl-SpeedType01

Funktionsdiagramm:

Funktionsbeschreibung

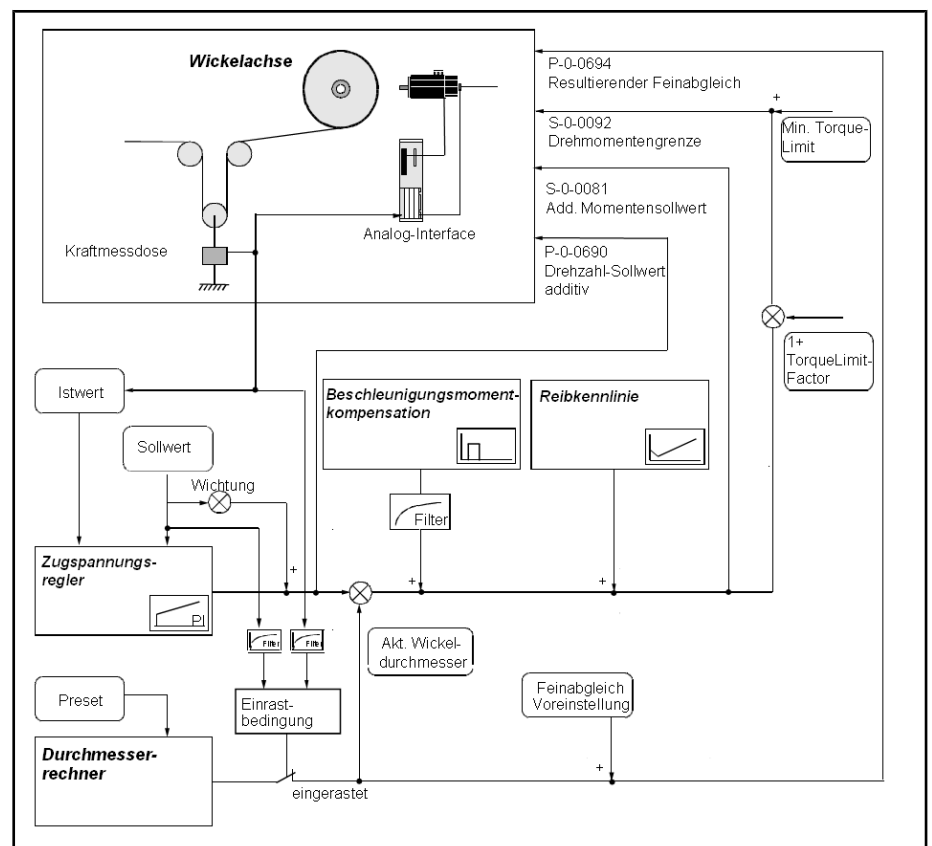


Abb.4-35:

4.5.3 Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugregelung und Drehzahlkorrektur

Allgemeine Einstellungen

Mechanisches Getriebe

Eine real vorhandene mechanische Getriebeübersetzung von der Antriebsachse zur Wickelachse muss in die Parameter S-0-0121 ("Lastgetriebe-Eingangsumdrehungen") und S-0-0122 ("Lastgetriebe-Ausgangsumdrehungen") eingetragen werden.

**Betriebsart des Wickelantriebs
(Kommandierung)**

Für die Wicklerachse muss die richtige Betriebsart "Drehzahlsynchronisation" des Antriebes, sowie die Reglerfreigabe des Antriebes gesetzt werden. Dies kann auf zwei unterschiedliche Arten erfolgen:

- Setzen der Betriebsart "ModeSyncVel" mit Hilfe des Achsinterfaces (dies wird empfohlen)
- Benutzung der PLCopen Funktionsbausteine "MC_Power", "MC_GearIn", "MC_Stop" zur Kommandierung der Achse

Das elektronische Getriebe zwischen Leitachse und Wickelachse ist für die Wickelachse auf 1:1 zu setzen (A-0-2720 "ELS, Leitachsgetriebe, Eingangs-umdrehungen" bzw. P-0-0156 "Elektronisches Getriebe Eingangsumdrehungen" und A-0-2721 "ELS, Leitachsgetriebe, Ausgangsumdrehungen" bzw. P-0-0157 "Elektronisches Getriebe Ausgangsumdrehungen").

Einstellung des Drehzahlregelkreises

Die folgenden Schritte sind für eine leere und volle Rolle durchzuführen:

- Tn auf 0 setzen und Wickelachse mit geringer Drehzahl frei drehen lassen.
- Der Parameter S-0-0100 "Geschwindigkeitsregler-Proportionalverstärkung" beginnend vom Standardwert langsam erhöhen bis am Oszilloskop ein Schwingen der Geschwindigkeitsregelabweichung zu erkennen ist.

Funktionsbeschreibung

- Ist die Schwingfrequenz deutlich höher als 500Hz, wird der Parameter P-0-0004 "Glättungszeitkonstante Drehzahlregler" solange erhöht, bis die Schwingung wieder abklingt.
In der Regel sollte der Parameter P-0-0004 "Glättungszeitkonstante Drehzahlregler" mindestens auf den Wert 1000 eingestellt sein.
- Parameter S-0-0100 "Geschwindigkeitsregler-Proportionalverstärkung" in diesem Fall nun weiter erhöhen bis der Regelkreis wieder instabil wird und dann soweit verringern, bis die Schwingung abklingt. Die P-Verstärkung ist dann auf die Hälfte des zuletzt eingestellten Wertes zu setzen, um genügend weit von der Stabilitätsgrenze entfernt zu sein.
- S-0-0101 "Geschwindigkeitsregler-Nachstellzeit" beginnend von einem relativ hohen Wert (z.B. 1000ms) soweit verringern, bis der Regelkreis instabil wird und danach wieder erhöhen bis die Schwingung abnimmt. Als Wert für den Parameter S-0-0101 "Geschwindigkeitsregler-Nachstellzeit" wird dann der doppelte Wert eingetragen. Die Nachstellzeit sollte jedoch erfahrungsgemäß nicht kleiner als 150ms sein.

Die Regelkreiseinstellung der Antriebe ist dann so zu wählen, dass beide Extremfälle (minimaler Durchmesser und maximaler Durchmesser) damit stabil betrieben werden können.

Ansonsten kann eine lineare Anpassung zwischen diesen beiden Werten in Abhängigkeit vom aktuellen Durchmesser erfolgen (Funktionsbaustein MB_WindSpeedAdaptionType01).

Festlegung der Drehrichtung der Wickelachse

Die Drehrichtung der Zug-, bzw. Wickelachse kann mit Hilfe des Achsparameters A-0-2798 "Polarität Leitachspolition" bzw. des Antriebsparameters P-0-0108 "Polarität Leitantrieb" eingestellt werden. Dreht sich die Wickelachse nicht in die gewünschte Richtung, ist der Achsparameter A-0-2798 bzw. der Antriebsparameter P-0-0108 bzw. entsprechend umzustellen.

Die folgende Abbildung zeigt die prinzipiellen Zusammenhänge bei Auf-, bzw. Abwickeln.

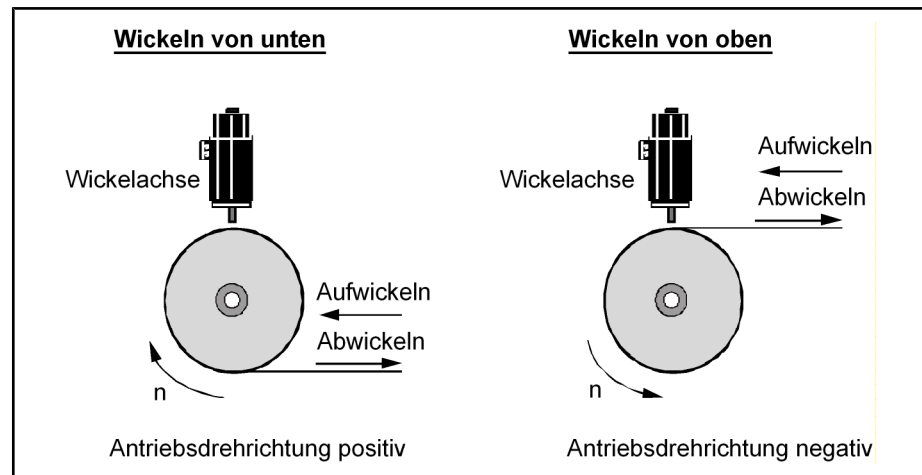


Abb.4-36: Prinzipien von Auf- und Abwickeln

Erfassung des Zugspannungsiswert

Die Zugspannungsiswert wird in der Regel über einen Analogeingang eingelesen. Der Analogeingang kann am Antrieb (OnBoard-Analogeingang oder über eine MA1-Erweiterungskarte) oder über ein Inline-Analogeingangsmodul der Steuerung eingelesen werden.

Die Istwerterfassung verarbeitet nur positive Istwerte, gegebenenfalls ist der eingelesene Wert mit einem Offset zu beaufschlagen, um dies über den ganzen Bereich sicherzustellen (z.B. Offset 0.1 Volt).

Funktionsbeschreibung

Wenn der Zugspannungswert als analoge Spannung (Volt) eingelesen wird, muss dieser noch in der SPS mit einem Normierungsfaktor auf die Einheit Newton normiert werden (z.B. 10 Volt entsprechen 200 N d.h. Normierungsfaktor 20 N/V).

Dieser Istwert kann wenn dieser stark schwankt, mit einem PT1-Filter gefiltert werden (z.B. 20ms). Wird der Analogeingang am Antrieb eingelesen, so ist vorzugsweise der Filter im Antrieb zu verwenden. Für den Analogeingang 1 wird dies im Parameter P-0-0217 "Analogeingang 1, Zeitkonstante Eingangsfilter" eingestellt. Wird der Analogeingang an der Steuerung eingelesen, so kann ein PT1-Filter-Baustein in der SPS-Bibliothek LoopControl verwendet werden.

Der Istwert wird am Eingang "TensionCtrl.FeedbackVal" angeschlossen.

Momentengrenzwertüberwachungen

Beim ersten Hochlaufen der Steuerung kann es zu einer Warnung des Antriebes "E2056 Momenten-Grenzwert = 0" kommen, wenn der Wicklerbaustein noch nicht eingeschaltet ist.

Um dies zu verhindern, kann in der Anlaufphase des SPS-Programmes (z.B. Warmstart) der entsprechende zyklische Datencontainer, indem sich der Wert für den Parameter S-0-0092 "Drehmoment/Kraftwert bipolar" befindet, mit einem Wert ungleich Null beschrieben werden, z.B. 100%.

Kommt es bei eingeschaltetem Baustein zur Warnung "E8260 Moment-/Kraft-Sollwertbegrenzung aktiv", kann diese Warnung durch Setzen des Bit 4 des Parameters P-0-0556 "Achsregler-Konfiguration" beseitigt werden.

In seltenen Fällen (z.B. mehrfach F8078 "Fehler im Drehzahlregelkreis") kann es notwendig sein, die Geschwindigkeitsreglerüberwachung zu deaktivieren (Setzen des Bit 1 des Parameters P-0-0556 "Achsregler-Konfiguration").

Grundeinstellungen des Funktionsbausteins**Achszuordnung**

Am Eingang "Slave" wird die Achsreferenz (AXIS_REF) der Wickelachse angeschlossen.

Am Eingang "Master" wird die Achsreferenz (AXIS_REF) der Masterachse angeschlossen. Dies ist die Achse, die die Bahngeschwindigkeit der Maschine liefert.

Die Wichtungsart für die Masterachse und Slaveachse muss gleich sein. Es wird rotatorisch und Vorzugswichtung empfohlen.

Für die Steuerung MLC muss für die Wickelachse Interpolation im Antrieb aktiviert sein.

Einstellung Auf-, bzw. Abwickler

Mit dem Eingang "WindDirection" kann zwischen Auf- u. Abwickler unterschieden werden.

Festlegung der Zugspannungssollwerte

Es steht ein Zugspannungssollwert für den Stillstand "SetpointStandstill" und einer für den Normalbetrieb "SetpointOpMode" zur Verfügung. Die Umschaltung zwischen diesen beiden Sollwerten erfolgt automatisch anhand der Stillstandsmeldung der Masterachse.

Das Stillstandsfenster der Masterachse (Parameter A-0-0222 "Stillstandsfenster" bzw. S-0-0124 "Stillstandsfenster") ist auf einen möglichst kleinen Wert zu setzen (z.B. 0.1 U/min).

Für die Erstinbetriebnahme können die beiden Zugspannungswerte auf den gleichen Wert gesetzt werden.

Einstellungen für den Durchmesserrechner

Die Einstellungen für den Durchmesserrechner sind in der Struktur "MB_Wind-Diameter" zusammengefasst.

Funktionsbeschreibung

Für die Durchmesserberechnung muss die Variable "DiamSource" auf "False" gesetzt werden (Durchmesserberechnung). Wird "DiamSource" auf "TRUE" gesetzt, so wird der Durchmesser extern eingelesen.

Der Hülsendurchmesser des Wicklers (in mm) wird in der Variable "CoreDiameter" eingetragen.

Für die Durchmesserberechnung muss die Variable "RepeatLength" (in mm) eingetragen werden. Diese entspricht dem Umfang der Masterachse.

Für die Durchmesserberechnung können noch Begrenzungen ("HighLimit", "LowLimit") eingetragen werden. Hiermit kann der Durchmesser auf einen minimalen (z.B. Hülsendurchmesser) und maximalen Wert (z.B. maximal mögliche Wickelrolle) begrenzt werden.

Das Stillstandsfenster der Masterachse (Parameter A-0-0222 "Stillstandsfenster" bzw. S-0-0124 "Stillstandsfenster") ist auf einen möglichst kleinen Wert zu setzen (z.B. 0.1 U/min). Bei Stillstandsmeldung der Master- bzw. Referenzachse rechnet der Durchmesserrechner nicht!

Desweiteren sind die Bahnbreite "WebWidth" (in mm) und Dichte "Density" (in kg/dm³) der Materialbahn einzugeben.

Die Berechnung des Durchmessers kann über den Berechnungsbereich "CalcRange" und ein Mittelwertfilter "AverageValue" beeinflusst werden. Zu Beginn ist ein "CalcRange" von 360 Grad, d.h. **Berechnung einmal pro Wickelachsumdrehung** und ein "AverageValue" von 1, d.h. keine Mittelung, sinnvoll.

Eine Berechnung des Durchmessers erfolgt nur bei gespannter Materialbahn, d.h. der binäre Ausgang "DiameterEngaged" muss gesetzt sein.



Das Verhältnis "RepeatLength" / "CoreDiameter" darf nicht größer als 25 sein.

Ansonsten reicht die Getriebeanpassung über den Getriebefeinabgleich nicht aus!

Eine Relativbewegung von einer Tänzerwalze (gilt nur für Wickler mit Tänzer) wird bei der Durchmesserberechnung mit Hilfe der Variablen "DancerConstant" berücksichtigt. Hierzu ist diese Tänzerkonstante für einen Wickler mit Tänzer einmalig zu ermitteln.

Zu Beginn die Tänzerkonstante "DancerConstant" auf Null stellen (Standard)

Für die Wickler mit Zugkraftsteuerung oder Zugkraftregelung ist der Wert "DancerConstant" immer auf Null zu setzen.

Drehmomentgrenze, Vorsteuerung, DefaultTorqueLimit

Der Antrieb der Wickelachse arbeitet generell **NICHT** an seiner Drehmomentengrenze.

Der Antrieb der Wickelachse arbeitet generell NICHT an seiner Drehmomentengrenze. Aus Sicherheitsgründen wird ein berechnetes Drehmoment zuzüglich eines einstellbaren additiven Anteils als Wert für die Drehmomentengrenze eingestellt. (dieser Wert sollte überhalb des benötigten Motormomentes liegen und den Antrieb im normalen Betrieb nicht begrenzen).

Eine Drehmomentengrenze, die proportional der Zugspannung und dem jeweiligen Wickeldurchmesser ist wird zyklisch berechnet.

$$M_{\text{Grenz}} \sim F_{\text{Zug}} * r_{\text{Wickel}} + M_{\text{Beschl.}} + M_{\text{Reib}}$$

Abb.4-37: Drehmomentengrenze

Dieser zyklische Wert für die Drehmomentengrenze wird als additiver Drehmomentensollwert vorgesteuert.

Funktionsbeschreibung

Desweiteren kann dieser Wert um einen proportionalen Anteil (TorqueLimitFactor) und einen additiven Anteil (MinTorqueLimit) erhöht werden, damit die Drehmomentengrenze im normalen Wickelbetrieb nicht wirkt.

$$M_{\text{ResGrenz}} \sim M_{\text{Grenz}} * (1 + \text{TorqueLimitFactor}) + \text{MinTorqueLimit}$$

Abb.4-38: resultierende Drehmomentengrenze

Den Eingang "TorqueLimits.TorqueLimitFactor" auf ca. 20% setzen.

Den Eingang "TorqueLimits.MinTorqueLimit" auf ca. 10% setzen.

Beim Ausschalten des Bausteins wird das Drehmoment auf den Wert des Eingangs "TorqueLimits.DefaultTorqueLimit" gesetzt.

Am Eingang "DefaultTorqueLimit" einen Wert z.B. 100% eintragen.

Filterung des Zugspannungswertes

Zur Feststellung ob die Materialbahn gespannt ist, werden der Zugspannungswert und der Zugspannungswert miteinander verglichen. Weichen die beiden Werte mehr als 25% voneinander ab, gilt die Materialbahn als ungespannt (Durchmesserrechner rechnet nicht mehr).

Bei niedrigen Zugspannungen kann ein ungefilterter Zugspannungswert zu einem Ausrasten des Wickelrechners führen, daher ist am Baustein eine Filterung dieses Wertes einstellbar (Eingang "ActTensionFilter") um eine konstante Spannbedingung "DiameterEngaged" zu bekommen.

Hierzu kann am Eingang "ActTensionFilter" ein Wert von z.B. 20ms eingestellt werden.

Filterung der Beschleunigungskompensation

Zur Kompensation von Beschleunigungs- u. Bremsvorgängen wird ein zusätzliches Beschleunigungsmoment aufgeschaltet. Dieses Beschleunigungsmoment kann mit einem Filter beaufschlagt werden.

Hierzu am Eingang "AccelTorqueFilter" eine Filterzeit eintragen (z.B. 20ms).

Diagnoseeinstellungen

Zur Überwachung der Zugspannung können mehrere binäre Diagnoseausgänge ausgewertet werden. Mit dem Eingang "WindowTension" (in %) wird ein Fenster um den Zugspannungswert bezogen auf den Zugspannungswert gelegt. Bewegt sich der Zugspannungswert innerhalb des Fensters wird dies am Ausgang "TensionInWindow" angezeigt (z.B. "TensionInWindow" 30%).

Zur Anzeige der Über-, bzw. Unterschreitung von minimalen und maximalen Schwellwerten kann eine "MinTension" (in N) und "MaxTension" (in N) eingegeben werden.

Ermittlung der Reibkennlinie

Reibmoment im Stillstand:

1. Das "Reibmoment im Stillstand" (Variable "StandstillTorque" in der Datenstruktur MB_WIND_TENSION) wird bei stehender Leitachse und mit leerem Wickel (nur Hülse) ermittelt. Der Wickelbaustein ist ausgeschaltet. Für die Wickelachse (Folgeachse) ist die Betriebsart "Geschwindigkeitsregelung" zu wählen (im Achs-Interface der Bibliothek ML_TechInterface "MODE_VEL" anwählen), alternativ kann die Achse mit dem PLCopen-Funktionsbaustein MC_MoveVelocity kommandiert werden. Als Sollwert kann z.B. 10 U/min eingestellt werden.
2. Nun wird der Wert Parameter P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" auf den Wert Null gesetzt. Die Achse muss nun stehen bleiben. Der Wert für diesen Parameter wird nun schrittweise erhöht, bis sich der Antrieb zu drehen beginnt. Der letzte Wert entspricht dem Reibmoment im Stillstand.
3. Die Achsfreigabe "MODE_VEL" wird wieder zurückgenommen (alternativ mit dem PLCopen-Funktionsbaustein MC_Stop).

Funktionsbeschreibung

Der Parameter P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" wird wieder auf seinen alten Wert (z.B. 400%) gesetzt.

Die Einstellung des Reibmoments im Stillstand ist somit abgeschlossen.

Reibmoment bei maximaler Drehzahl:

Das "Reibmoment bei maximaler Drehzahl" (Variable "MaxTorque" in der Datenstruktur MB_WIND_TENSION) wird bei stehender Leitachse und mit leerem Wickel (nur Hülse) ermittelt. Der Funktionsbausteins ist ausgeschaltet.

1. Für die Wickelachse (Folgeachse) ist die Betriebsart "Geschwindigkeitsregelung" auszuwählen (im Achs-Interface der Bibliothek ML_TechInterface "MODE_VEL" anwählen, alternativ PLCopen-FB).

Der Sollwert für die angewählte Betriebsart ist schrittweise bis zum Wert des Parameters S-0-0091 "Geschwindigkeits-Grenzwert bipolar" zu erhöhen. Der Wert für den Parameter S-0-0091 "Geschwindigkeits-Grenzwert bipolar" muss entsprechend Applikation und Motordaten eingetragen sein.

2. Im nächsten Schritt wird der Wert des Parameters P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" schrittweise verringert (z.B. von 100% Richtung 0%), bis die Drehzahl des Antriebs ebenfalls zu sinken beginnt. Die Drehzahl des Antriebs kann mittels des Antriebsparameters S-0-0040 "Geschwindigkeits-Istwert" bzw. des Achsparameters A-0-0102 "Geschwindigkeits-Istwert" verfolgt werden. Der letzte Wert von P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" entspricht dem maximalen Reibmoment bei maximaler Drehzahl.

3. Die Achsfreigabe "MODE_VEL" wird wieder zurückgenommen (alternativ mit dem PLCopen-Funktionsbaustein MC_Stop).

Der Parameter P-0-0109 "Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung" wird wieder auf seinen alten Wert (z.B. 400%) gesetzt.

Die Einstellung des Reibmoments maximaler Drehzahl "MaxTorque" ist somit abgeschlossen.

Ermittlung des minimalen Reibmomentes:

Das minimale Reibmoment wird mit Hilfe eines Bremsversuchs mit leerem Wickel ermittelt. Der Wickelantrieb wird von einer konstanten Geschwindigkeit (z.B. 50 min⁻¹) bis zum Stillstand abgebremst (Setzen der Betriebsart "Mode_AH" des AxisInterface oder mit dem PLCopen Funktionsbaustein MC_Stop). Gleichzeitig werden die Antriebsparameter P-0-0049 "Wirksamer Momenten-/Kraft-Sollwert" (Achspanparameter A-0-0038 "Drehmoment/Kraft-Grenzwert bipolar") und S-0-0040 "Geschwindigkeits-Istwert" (Achspanparameter A-0-0102 "Geschwindigkeits-Istwert") mit einem Oszilloskop bzw. mit der Tracefunktion in IndraWorks aufgezeichnet.

Aus dem Drehmomentverlauf wird der Minimalwert abgelesen und kann der Struktur MB_WIND_FRICTION als "MinTorque" übergeben werden. Die korrespondierende Drehzahl wird als "MinTorqueVelocity" in MB_WIND_FRICTION eingetragen.

Zyklische Datenkanäle für den Wickelantrieb

Im zyklischen SERCOS-Kanal des entsprechenden Antriebs müssen die Parameter P-0-0694 ("Feinabgleich Getriebeübersetzung, Prozessregler"), Parameter P-0-0690 ("Geschwindigkeits-Sollwert additiv, Prozessregler", S-0-0092 "Drehmoment-/Kraft-Grenzwert-bipolar" und S-0-0092 "Drehmoment-/Kraft-Grenzwert-bipolar" eingetragen sein ("UserCmdDataX"). Diese Parametrierung der realen Achsen erfolgt in IndraWorks im Parametriemodus.

Funktionsbeschreibung

Abschließende Grundeinstellungen	Der Baustein beschreibt automatisch diese Antriebsparameter. Ist dies nicht gewünscht, kann dies über den Eingang "DisableCyclicWrites" abgeschaltet werden. In diesem Fall müssen die Ausgänge "GearRationFineAdjust", "SpeedOffset", "TorqueLimitBipolar" und "AdditionalTorque" von Hand auf die Antriebsparameter geschrieben werden. Die P-Verstärkung des Zugspannungsreglers "TensionCtrl.PControl" zur Erst-Inbetriebnahme auf den Wert 0.1 setzen. Die Sollwert-Vorsteuerung "TensionCtrl.PreControlWeighting" auf 1.0 (Standard) setzen. Die Begrenzungen "TensionCtrl.HighLimit" und "TensionCtrl.LowLimit" setzen (z.B. auf das 5-fache des Zugspannungssollwertes). Das Prozessgrößenfenster "WindowTension" auf z.B. 30% setzen. Ist der Zugspannungswert innerhalb des Bereichs von Zugspannungssollwert +/- 30% wird dies dann am Ausgang "InWindowTension" angezeigt. Die Min- u. Maxschwellen "MinTension" und "MaxTension" für den Zugspannungswert auf gewünschte Schwellwerte setzen (absolute Werte in der Einheit des Zugspannungssollwertes). Ein Über- bzw. Unterschreiten des Zugspannungswertes wird dann in den binären Ausgängen "MinTensionAchieved" und "MaxTensionAchieved" angezeigt. Das Trägheitsmoment von Mechanik und Wickelwelle "MechanicInertia" kann zu Beginn auf Null gesetzt werden.
---	--

Betrieb des Funktionsbausteines

Erster Anlauf der Wickelachse	1. Enable des Funktionsbausteins für den Wickler mit Zugkraftsteuerung. Preset des Durchmesser auf den gewünschten Wert. (mit dem binären Signal "PresetDiameter" und dem Wert "Diameter.PresetVal"). 2. Einschalten der synchronen Betriebsarten aller am Bahnprozess beteiligten Achsen (für die Wickelachse Drehzahlsynchronisation bzw. Mode-SyncVel). 3. Die Wickelachse muss die Materialbahn spannen. Dreht die Wickelachse in die falsche Richtung, die Drehrichtung der Wickelachse ohne Wickel-Fb und den Wicklertyp (Auf- bzw. Abwickler) überprüfen. 4. Synchronlauf der Maschine über Vorgabe eines Geschwindigkeitsollwertes für die Masterachse (MoveVelocity für die Masterachse mit z.B. 20 U/min). Die Materialbahn muss gespannt bleiben. 5. Nach mehreren Wickelachsumdrehungen überprüfen des berechneten Wickeldurchmessers. Weicht der berechnete Durchmesser um mehr als 5% vom wirklichen Durchmesser ab, mechanisches Getriebe und RepeatLength des Masters überprüfen. 6. Anhalten der Maschine durch Nullsetzen des Masterachssollwertes.
Einstellung des Zugspannungsregelkreises	1. Enable des Funktionsbausteins für den Wickler mit Zugregelung. 2. Einschalten der synchronen Betriebsarten aller am Bahnprozess beteiligten Achsen (für die Wickelachse Drehzahlsynchronisation bzw. Mode-SyncVel). 3. Die Wickelachse muss sich in die Richtung bewegen um die Materialbahn zu spannen.

Funktionsbeschreibung

4. Die **Begrenzungen für den Zugspannungsregler öffnen**, d.h. "LowLimitControl" und "HighLimitControl" auf mindestens ca.20 fachen Zugspannungssollwert (N) setzen.
5. Synchronlauf der Maschine über Vorgabe eines Geschwindigkeitsollwertes für die Masterachse (MoveVelocity für die Masterachse mit z.B. 20 U/min). Die Materialbahn muss gespannt bleiben.
Schrittweise Erhöhung der Kp-Verstärkung "PControl" und oszillographieren des Zugspannungswertes und der Drehmomentengrenze "TorqueLimitBipolar" solange bis diese Signale im gewünschten Genauigkeitsbereich sind.
Alternativ kritische Kp-Verstärkung "PControl" ermitteln (Kp-Verstärkung schrittweise bis zum Schwingen des Zugspannungswertes erhöhen, danach Kp-Verstärkung erniedrigen bis Schwingung abklingt und diese Kp-Verstärkung halbieren).
Eintragen einer Nachstellzeit "IControl". Empfohlen wird ein Wert im Sekundenbereich z.B. 2 Sekunden (im Stillstand kann evtl. ein deutlich geringerer Wert für "IControl" eingetragen werden). Schrittweise Erniedrigung der Nachstellzeit "IControl" und oszillographieren des Zugspannungswertes und der Drehmomentengrenze "TorqueLimitBipolar" solange bis diese Signale im gewünschten Genauigkeitsbereich sind.
6. Die Werte für die **Begrenzungen des Zugspannungsreglers wieder eintragen**.
7. Überprüfen der so ermittelten Werte bei größeren Maschinengeschwindigkeiten bzw. Masterachsgeschwindigkeiten. Gegebenfalls Geschwindigkeitsprofil der Masterachse abfahren und wenn nötig, Reglerwerte korrigieren.

**Besonderheiten für den Wickler mit
Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur**

Einstellung des Zugspannungsreglers:

Der Wert für die Kp-Verstärkung des Zugspannungsreglers ("PControl") ist abhängig vom Material der Warenbahn. Generell gilt: Je steifer das zu wickelnde Material, desto geringer ist die Kp-Verstärkung des Zugspannungsreglers. Werden unterschiedliche Materialien gewickelt, ist die Kp-Verstärkung materialabhängig anzupassen.

**Prinzipieller Ablauf "Fliegender
Rollenwechsel"**

Ein sogenannter "fliegender Rollenwechsel", d.h. Wechsel von einer Rolle zu einer neuen Rolle mit sich bewegender Materialbahn, kann nach folgendem prinzipiellen Schema erfolgen:

(Es werden 2 Wickelachsen und 2 Wickelbausteine benötigt).

1. Aktuell ablaufende Rolle erreicht kritischen Durchmesser für den Abschlagvorgang.
2. Einschalten des entsprechenden Wickelbausteines für die neue Rolle und Durchführen eines Durchmesserpreset mit dem Durchmesser der neuen Rolle. Dann Pause-Eingang setzen.
3. Kommandierung der Wickelachse der neuen Rolle und beschleunigen auf aktuelle Bahngeschwindigkeit.
4. Ausführung des Materialabschlags (trennen der ablaufenden Rolle von der Materialbahn) und Ankleben der neuen Rolle.
5. Pause-Eingang des Wickelbausteins für die neue Rolle wegnehmen.
Baustein für die alte Rolle kann abgeschaltet werden.

4.5.4 Diagnose für den Wickler mit Zugregelung und Drehzahlkorrektur

Für den Wickler mit Zugregelung können folgende Fehlercodes auftreten:

Funktionsbeschreibung

ErrorID	Additional1	Additional2	Text
STATE_MACHINE_ERROR	16#1100	16#0020	Fehler in der StateMachine
INPUT_RANGE_ERROR	16#1101	16#0001	HighLimitDiameter < LowLimitdiameter
		16#0002	FormatLength < 0.0
		16#0003	Webwidth < 0.0
		16#0004	Density < 0.0
		16#0005	Core diameter < 0.0
		16#0006	DiamCalcRange < 0.0
		16#0007	Preset diameter < 0.0
		16#0008	Minimum diameter < 0.0
		16#0009	Maximum diameter < 0.0
		16#000A	HighLimitDiameter < 0.0
		16#000B	LowLimitDiameter < 0.0
		16#000C	DiamCalcMode ungültig
		16#000D	Nummer der Slaveachse falsch
		16#000E	Nummer der Masterachse falsch
DEVICE_ERROR	16#1102	16#0001	kein Betriebsmodus (keine SERCOS-Phase 4)
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert

Abb.4-39: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_DiameterCalculatorType03

ErrorID	Additional1	Additional2	Text
STATE_MACHINE_ERROR	16#1180	16#0020	Fehler in der Statemachine
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0001	HighLimit < LowLimit
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0002	FormatLength < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0003	Webwidth < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0004	Density < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0005	Core diameter < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0008	MinDiameter < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#0009	MaxDiameter < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000A	High limit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000B	Low limit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000C	Slave axis number wrong
DEVICE_ERROR	16#1182	16#0001	kein Betriebsmodus (Sercosphase 4)
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert

Abb.4-40: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_DiameterMeasurementType01

Funktionsbeschreibung

ErrorID	Additional1	Additional2	Beschreibung
STATE_MACHINE_ERROR	16#1120	16#0020	Fehler in der Statemachine
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0001	Diameter.MechanicInertia < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0002	TensionCtrl.PreControlWeighting < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0003	MaxTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0004	MaxTension < MinTension
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0005	Friction.StandstillTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0006	Friction.MaxTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0007	Friction.MinTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0008	Friction.MinVelocity < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0009	WinderTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#000A	MinTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#000B	MaxTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#000C	Drehmomentwichtung falsch (A-0-0050 bzw. S-0-0086) Wichtung für Motormoment muss motorseitig sein
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#000E	Achsnummer der Slaveachse falsch
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#000F	Achsnummer der Masterachse falsch
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0010	SetpointStandstill < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0011	SetpointOpMode < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0012	Default torque limit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0013	Minmum torque limit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0014	Torque limit factor < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1122	16#0001	Wickelachse nicht in „BB“
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	Falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert
RESSOURCE_ERROR	16#0012	16#00xx	AxisRef.CntrlNo falsch

Abb.4-41: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrlSpeedType01

5 Visualisierungsdialoge

5.1 Einleitung

Für die Steuerung MLC stehen für den

1. Wickler mit Tänzerlageregelung und Tänzerwalze
2. Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)
3. Wickler mit Zugkraftregelung und Momentenbegrenzung

Visualisierungsdialoge in Indraworks zur Verfügung.

Diese sind im Projektbaum unterhalb des Technologieknotens zu finden.

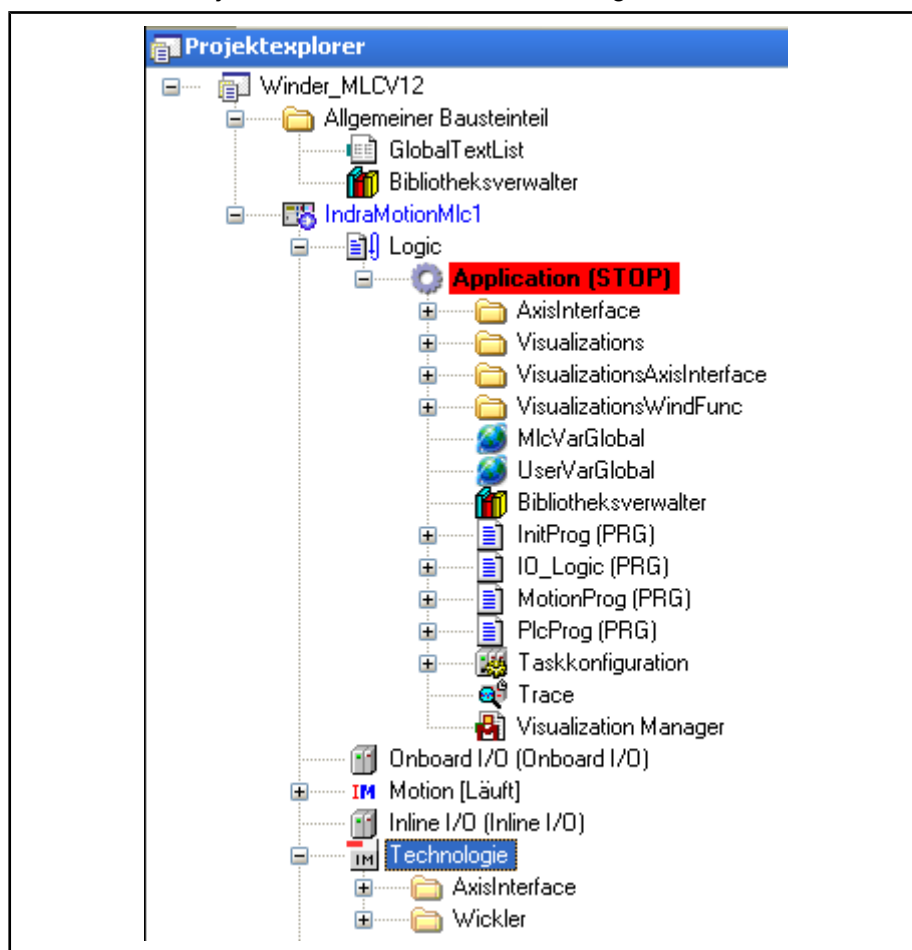


Abb.5-1: Technologieknoten im Projektbaum

Diese Dialoge stehen nach folgenden Bedingungen im Projektbaum zur Verfügung:

- Verwenden der entsprechenden Funktionsbausteine im SPS-Programm
- kompilieren des SPS-Projektes
- "online-schalten" mit der Steuerung

Visualisierungsdialoge

5.2 Dialoge für Wickler mit Tänzerlageregelung

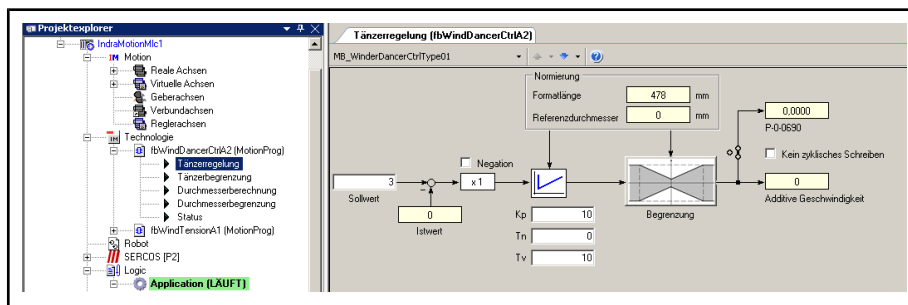


Abb.5-2: Tänzerlageregelung

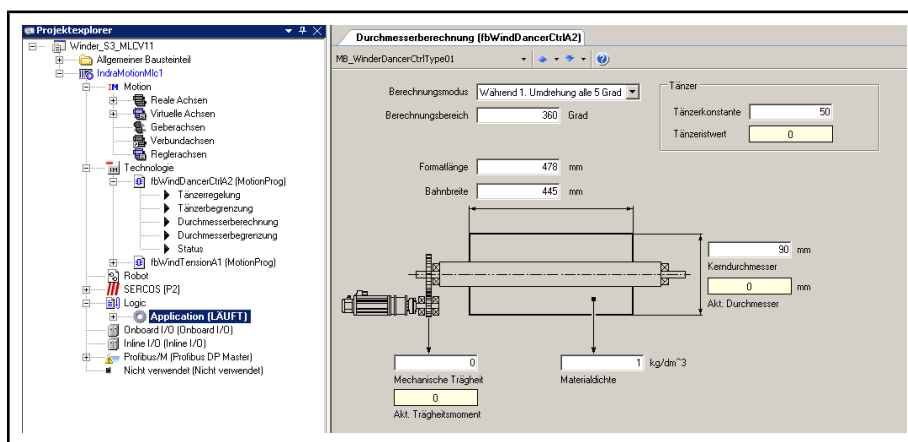


Abb.5-3: Durchmesserberechnung

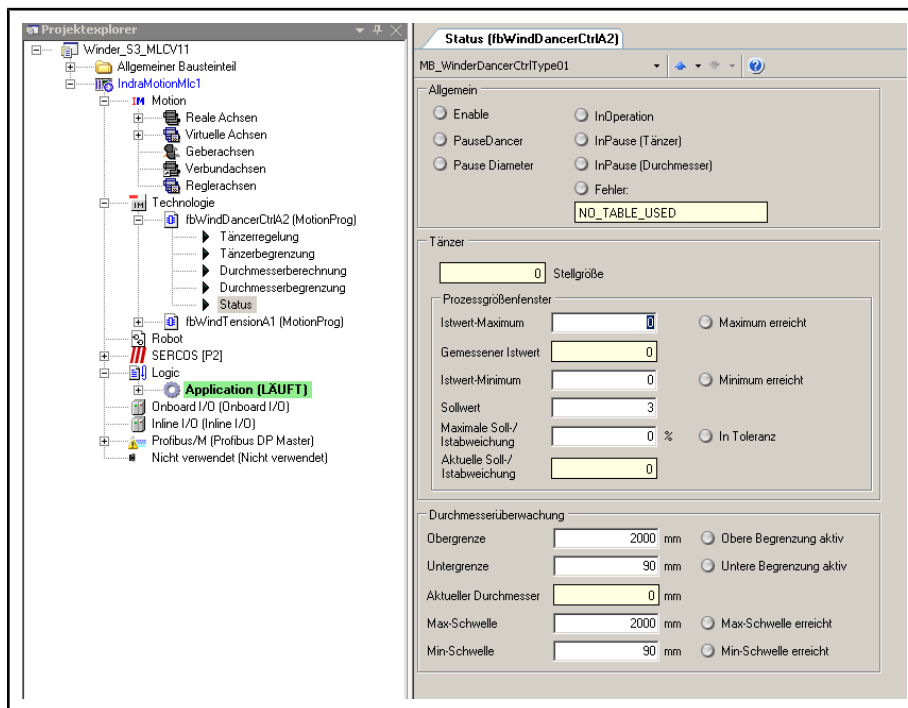


Abb.5-4: Wickler mit Tänzer, Status

5.3 Dialoge für Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)

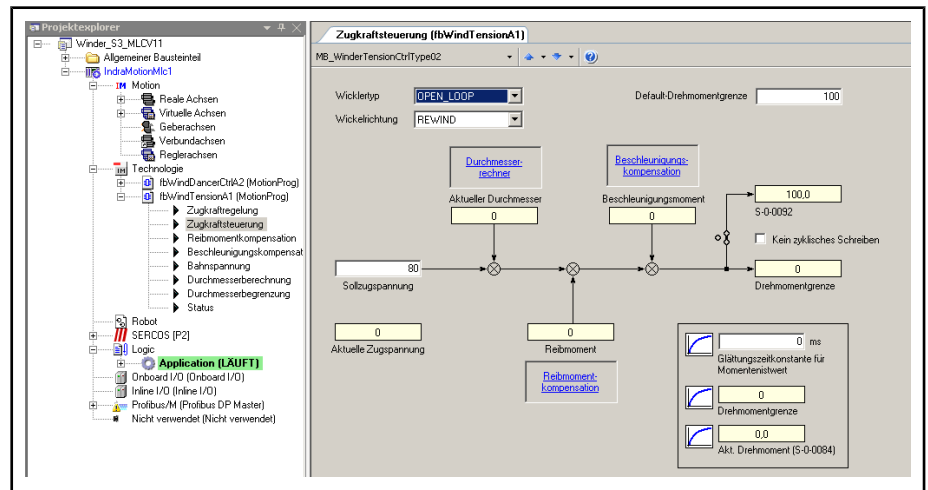


Abb.5-5: Wickler mit Zugkraftsteuerung

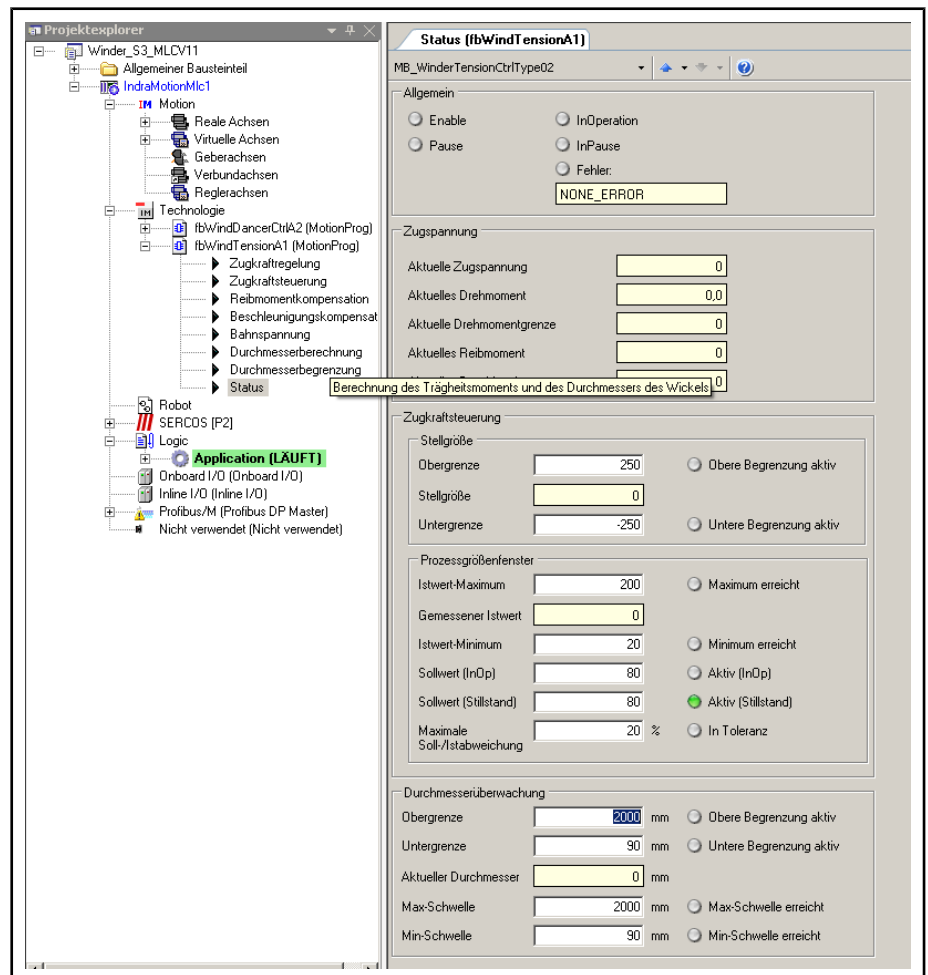


Abb.5-6: Wickler mit Zugkraftsteuerung, Status

Visualisierungsdialoge

5.4 Dialoge für Wickler mit Zugkraftregelung

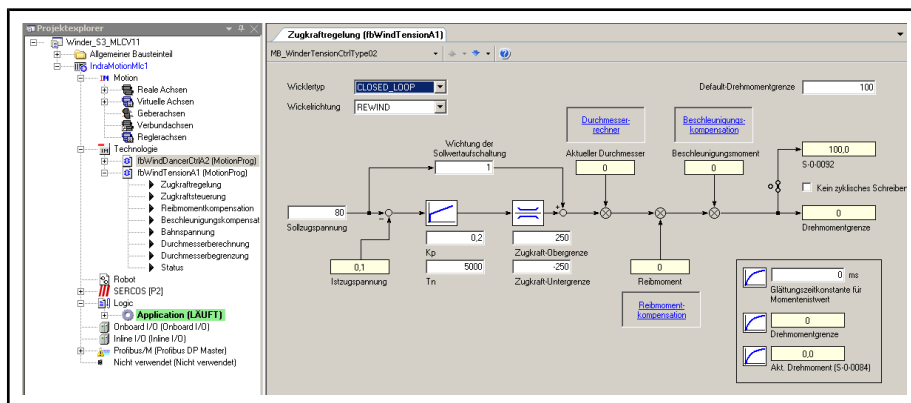


Abb.5-7: Wickler mit Zugkraftregelung

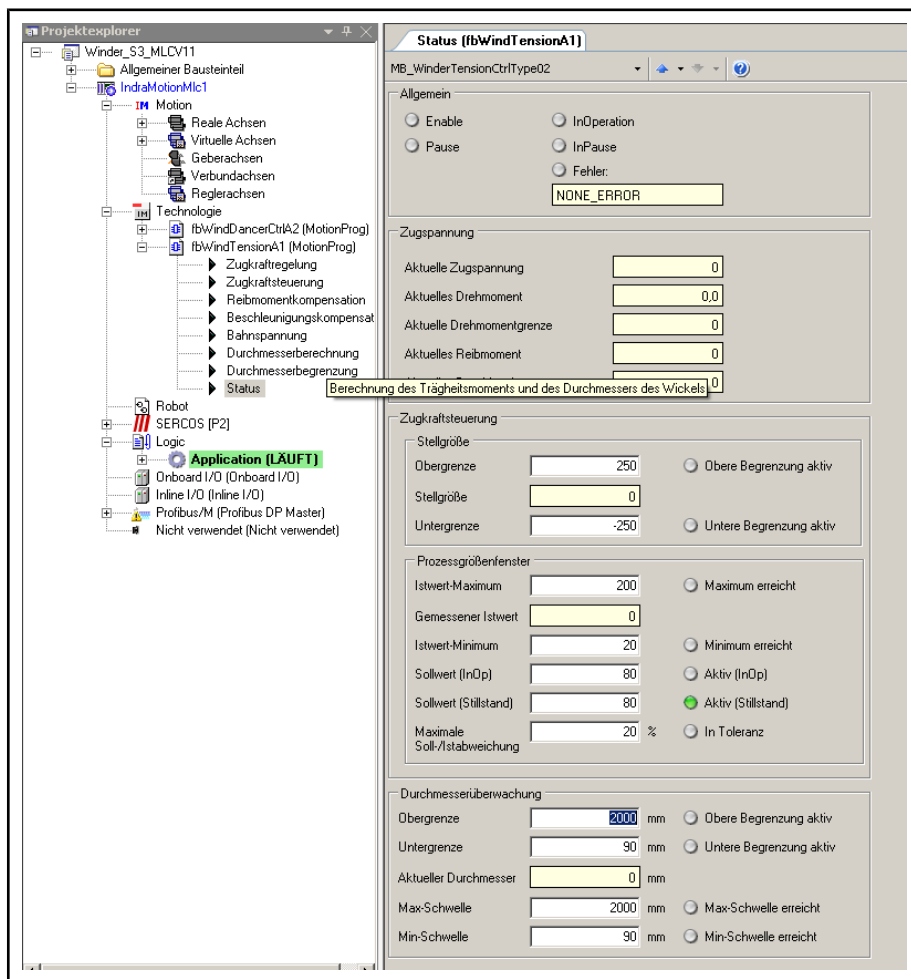


Abb.5-8: Wickler mit Zugkraftregelung, Status

6 Service und Support

Unser Kundendienst-Helpdesk im Hauptwerk Lohr am Main und der weltweite Service stehen Ihnen mit Rat und Tat zur Seite. Sie erreichen uns täglich **rund um die Uhr - auch am Wochenende und an Feiertagen**.

	Helpdesk	Service-Hotline Welt
Telefon	+49 (0) 9352 40 50 60	Außerhalb Deutschlands nehmen Sie bitte zuerst Kontakt mit unserem für Sie nächstgelegenen Ansprechpartner auf. Die Hotline-Rufnummern entnehmen Sie bitte den Vertriebsadressen im Internet.
Fax	+49 (0) 9352 40 49 41	
E-Mail	service.svc@boschrexroth.de	
Internet	http://www.boschrexroth.com Hier finden Sie auch ergänzende Hinweise zu Service, Reparatur (z.B. Anlieferadressen) und Training.	

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
- Telefon-, Faxnummern und E-Mail-Adresse, unter denen Sie für Rückfragen zu erreichen sind

Index

A

Abkürzungen.....	8
Abwickler.....	20, 31, 44, 58
Aufwickler.....	20, 31, 44, 58

B

bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	9
Einsatzfälle	9

D

Darstellung von Informationen	
Bezeichnungen und Abkürzungen	8
Sicherheitshinweise	7
Verwendete Symbole	8

F

Fehlercodes	
MB_WinderTensionCtrlSpeedType01	66
Funktionsbeschreibung.....	15
Überblick Wickelfunktionen	15
Wickler mit Tänzerlagereger	16
Wickler mit Zugkraftregelung	39
Wickler mit Zugkraftregelung und Dreh- zahlkorrektur	53
Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos) ...	26

G

Gebrauch	
bestimmungsgemäßer Gebrauch	9
nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch	10

I

IndraWorks.....	11, 12
-----------------	--------

N

nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	10
Folgen, Haftungsausschluss	9

P

Projektierung.....	11
Allgemeines	11
Bestellinformationen/Referenzlisten	13
Systemkonfiguration	11

S

Stand der Technik.....	9
Support	
siehe Service-Hotline	71
Systemkonfiguration	
Steuerung MLC	11
Steuerung MLD	11

T

Tänzerkonstante ermitteln	
MB_WinderDancerCtrlType01 ...	22, 33, 47, 60
Tänzerlagereger	
Stellgrößenbegrenzung	23

V

Visualisierungsdialoge.....	67
Dialoge für Wickler mit Tänzerlagereger	68
Dialoge für Wickler mit Zugkraftregelung	70
Dialoge für Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)	69
Einleitung	67

W

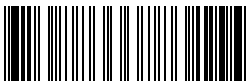
Wickelrechner	
mit Kraftmessdose	39
mit Zugkraftregelung	39
mit Zugkraftsteuerung	26
sensorlos	26
Wickler mit Tänzerlagereger	
Diagnose für den Wickler mit Tänzer	25
Einführung und Übersicht	16
Inbetriebnahme des Wicklers mit Tänzer	19
Schnittstellen des Wicklers mit Tänzer	17
Wickler mit Zugkraftregelung	
Diagnose für den Wickler mit Zugkraftre- gelung	51
Einführung und Übersicht	39, 40
Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugkraft- regelung	43
Wickler mit Zugkraftregelung und Drehzahl- korrektur	
Diagnose für den Wickler mit Zugkraftre- gelung und Drehzahlkorrektur	64
Einführung und Übersicht	53
Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugkraft- regelung und Drehzahlkorrektur	57
Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraftre- gelung und Drehzahlkorrektur	54
Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)	
Diagnose für den Wickler mit Zugkraft- steuerung (sensorlos)	37
Einführung und Übersicht	26
Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugkraft- steuerung (sensorlos)	30
Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraft- steuerung (sensorlos)	27

Z

Zentrumswickler.....	26
Zu dieser Dokumentation.....	3
Darstellung von Informationen	7
Gültigkeit der Dokumentation	3

Notizen

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
Postfach 13 57
97803 Lohr, Deutschland
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2
97816 Lohr, Deutschland
Tel. +49 (0)93 52-40-0
Fax +49 (0)93 52-40-48 85
www.boschrexroth.com/electrics



R911333869