

Rexroth IndraMotion MLC 13VRS

Anwendung Wicklerfunktionen

Anwendungsbeschreibung
R911336325

Ausgabe 03



Titel Rexroth IndraMotion
MLC 13VRS
Anwendung Wicklerfunktionen

Art der Dokumentation Anwendungsbeschreibung

Dokumentations-Type DOK-MLC***-TF*WIND*V13-AP03-DE-P

Interner Ablagevermerk RS-8b0038785df23fc10a6846a001e05cbe-3-de-DE-11

Änderungsverlauf

Ausgabe	Stand	Bemerkung
Ausgabe 01	2011-12	Erstausgabe
Ausgabe 02	2013-07	Änderung in der Stellgrößenbegrenzung
Ausgabe 03	2014-10	Einstellhinweise, Überarbeitung Diagnose

Schutzvermerk © Bosch Rexroth AG 2014

Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

Verbindlichkeit Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtssinne zu verstehen. Änderungen im Inhalt der Dokumentation und Liefermöglichkeiten der Produkte sind vorbehalten.

Redaktion Systementwicklung Automation and Motion HaDo (FrWe/ vha)

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.....	8
1.3.1 Sicherheitshinweise.....	8
1.3.2 Verwendete Symbole.....	9
1.3.3 Bezeichnungen und Abkürzungen.....	9
2 Wichtige Gebrauchshinweise.....	11
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	11
2.1.1 Einführung.....	11
2.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche.....	11
2.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	12
3 Projektierung.....	13
3.1 Allgemeines.....	13
3.2 Systemkonfiguration.....	13
3.2.1 Steuerung MLC.....	13
3.2.2 Steuerung MLD.....	13
3.3 Bestellinformationen/Referenzlisten.....	15
3.3.1 Steuerung MLC.....	15
3.3.2 Antrieb IndraDrive.....	15
3.3.3 Steuerung MLD.....	16
4 Funktionsbeschreibung.....	17
4.1 Überblick Wickelfunktionen.....	17
4.2 Wickler mit Tänzerlagereger.....	18
4.2.1 Einführung und Übersicht.....	18
4.2.2 Schnittstellen des Wicklers mit Tänzer.....	19
4.2.3 Inbetriebnahme des Wicklers mit Tänzer.....	24
Allgemeine Einstellungen.....	24
Grundeinstellungen des Funktionsbausteins.....	26
Betrieb des Funktionsbausteins.....	29
4.2.4 Diagnose für den Wickler mit Tänzer.....	30
4.3 Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos).....	32
4.3.1 Einführung und Übersicht.....	32
4.3.2 Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraftsteuerung (sensorlos).....	32
4.3.3 Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugkraftsteuerung (sensorlos).....	36
Allgemeine Einstellungen.....	36
Grundeinstellungen des Funktionsbausteins.....	39
Betrieb des Funktionsbausteins.....	43
4.3.4 Diagnose für den Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos).....	44
4.4 Wickler mit Zugkraftregelung.....	46

Inhaltsverzeichnis

	Seite
4.4.1 Einführung und Übersicht.....	46
4.4.2 Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraftregelung.....	47
4.4.3 Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugkraftregelung.....	51
Allgemeine Einstellungen.....	51
Grundeinstellungen des Funktionsbausteins.....	53
Betrieb des Funktionsbausteines.....	57
4.4.4 Diagnose für den Wickler mit Zugkraftregelung.....	59
4.5 Wickler mit Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur.....	61
4.5.1 Einführung und Übersicht.....	61
4.5.2 Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur.....	62
4.5.3 Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur.....	66
Allgemeine Einstellungen.....	66
Grundeinstellungen des Funktionsbausteins.....	68
Betrieb des Funktionsbausteines.....	72
4.5.4 Diagnose für den Wickler mit Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur.....	74
5 Visualisierungsdialoge.....	77
5.1 Einleitung.....	77
5.2 Dialoge für Wickler mit Tänzerlageregelung.....	78
5.3 Dialoge für Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos).....	79
5.4 Dialoge für Wickler mit Zugkraftregelung.....	80
6 Service und Support.....	81
Index.....	83

Zu dieser Dokumentation

1 Zu dieser Dokumentation

1.1 Gültigkeit der Dokumentation

Zielgruppe In der folgenden Grafik beziehen sich die umrandeten Aktivitäten, Produktphasen und Zielgruppen auf die vorliegende Dokumentation.

Beispiel: In der Produktphase "Inbetriebnahme" kann die Zielgruppe "Programmierer" mit Hilfe dieser Dokumentation die Aktivitäten "Optimieren" und "Erproben" ausführen.

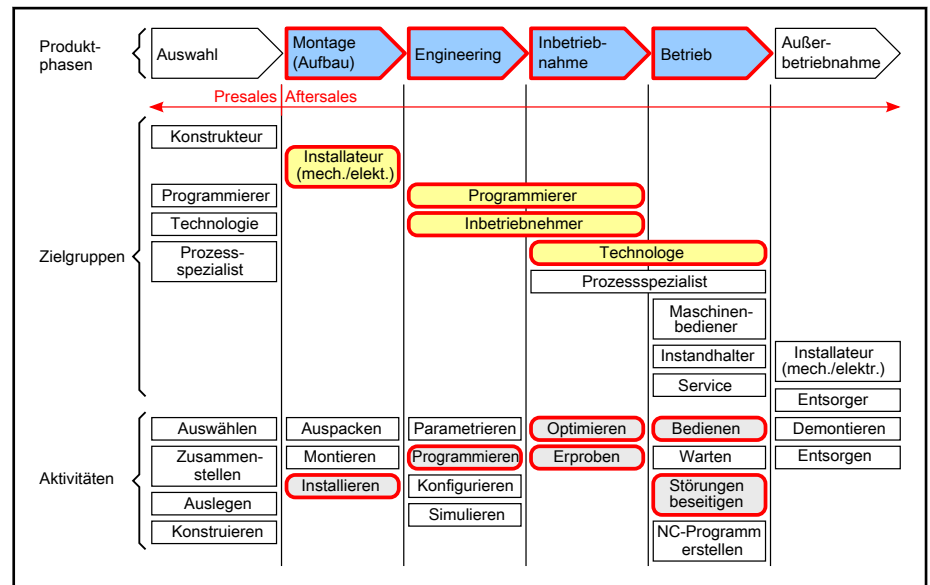


Abb. 1-1: Zuordnung der vorliegenden Dokumentation zu den Zielgruppen, Produktphasen und den Aktivitäten der Zielgruppe

1.2 Erforderliche und ergänzende Dokumentationen

Dokumentationstitel mit Typenschlüssel und Materialnummer

IndraWorks		MLC	XLC
/36/	Rexroth IndraWorks 13VRS Software-Installation DOK-IWORKS-SOFTINS*V13-CORS-DE-P, R911336879 Die Dokumentation beschreibt den Installationsprozess von IndraWorks.	X	X
/5/	Rexroth IndraWorks 13VRS Engineering DOK-IWORKS-ENGINEE*V13-APRS-DE-P, R911336869 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 13VRS Funktionsbeschreibung DOK-MLC***-FUNC****V13-APRS-DE-P, R911336294 Die Dokumentation dient der Beschreibung der Wizards, Kontextmenüs, Dialoge, Steuerungsinbetriebnahme, Gerätekonfiguration, Funktionalitäten der IndraMotion MLC.	X	
/20/	Rexroth IndraLogic XLC 13VRS Funktionsbeschreibung DOK-XLC***-FUNC****V13-APRS-DE-P, R911336351 Die Dokumentation dient der Beschreibung der Wizards, Kontextmenüs, Dialoge, Steuerungsinbetriebnahme, Gerätekonfiguration, Funktionalitäten der IndraLogic XLC.		X

Zu dieser Dokumentation

IndraWorks		MLC	XLC
/7/	Rexroth IndraWorks 13VRS CamBuilder DOK-IWORKS-CAMBUIL*V13-APRS-DE-P, R911336290 Diese Dokumentation dient zur Beschreibung der Grundlagen und der Bedienung des CamBuilder, des Werkzeugs zur Kurvenscheibenbearbeitung.	X	X
/37/	Rexroth IndraLogic XLC IndraMotion MLC 13VRS Automation Interface DOK-XLCMLC-AUT*INT*V13-APRS-DE-P, R911336355 Diese Dokumentation beschreibt den skriptbasierten Zugriff auf IndraWorks-Projektdateien über die Schnittstelle des Automation Interfaces.	X	X
/38/	Rexroth IndraWorks 12VRS FDT-Container DOK-IWORKS-FDT*CON*V12-APRS-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
/29/	Rexroth IndraLogic XLC IndraMotion MLC 13VRS Projektkonvertierung DOK-XLCMLC-PROCONV*V13-APRS-DE-P, R911336365 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 13VRS Inbetriebnahme DOK-MLC***-STARTUP*V13-CORS-DE-P, R911336307 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	

Tab. 1-1: XLC/MLC-Dokumentationsübersicht

Motion		MLC	XLC
/23/	Rexroth IndraLogic XLC IndraMotion MLC 13VRS PLCopen-Bibliotheken DOK-XLCMLC-FUNLIB**V13-LIRS-DE-P, R911336359 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 13VRS Generic Application Template DOK-XLCMLC-TF*GAT**V13-APRS-DE-P, R911336369 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 13VRS RCL-Programmieranleitung DOK-MLC***-RCL*PRO*V13-APRS-DE-P, R911336296 Das vorliegende Handbuch informiert über die Robot-Control V1. Die Programmiersprache RCL (Robot Control Language) steht dabei im Vordergrund. Beschrieben werden die Programmstruktur, Variablen, Funktionen, Bewegungsanweisungen sowie die notwendigen Parameter des Systems.	X	
/32/	Rexroth IndraMotion MLC 13VRS Robot-Control V2 DOK-MLC***-ROCO***V13-RE01-DE-P, R911341034 Die Dokumentation informiert über die Robot-Control V2. Die Programmierung mittels PLCopen steht hierbei im Vordergrund. Beschrieben werden die Programmstruktur, Variablen, Funktionen, Bewegungsanweisungen sowie die notwendigen Parameter des Systems. Die Dokumentation enthält ferner die Beschreibung der Bibliothek ML_Robot.	X	

Zu dieser Dokumentation

Motion		MLC	XLC
/21/	Rexroth IndraLogic XLC IndraMotion MLC 13VRS Parameter DOK-XLCMLC-PARAM***V13-RERS-DE-P, R911336363 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**-FKRS-DE-P, R911328669 Diese Dokumentation beschreibt alle funktionellen Eigenschaften der IndraDrive-Firmware in den Varianten MPH-07, MPB-07, MPD-07 und MPC-07.		
/11/	Rexroth IndraDrive MPx-17 Funktionen DOK-INDRV*-MP*-17VRS**-APRS-DE-P, R911331235 Diese Dokumentation beschreibt alle funktionellen Eigenschaften der IndraDrive-Firmware in den Varianten MPB-17, MPM-17, MPC-17 und MPE-17.		

Tab. 1-2: XLC/MLC-Dokumentationsübersicht

Feldbusse		MLC	XLC
/4/	Rexroth IndraWorks 13VRS Feldbusse DOK-IWORKS-FB*****V13-APRS-DE-P, R911336871 Diese Dokumentation dient der Beschreibung der unterstützten Feldbusse und ihrer Diagnose-Funktionsbausteine.	X	X
/4a/	Rexroth IndraWorks 13VRS Feldbus-Bibliotheken DOK-IWORKS-FB*LIB**V13-LIRS-DE-P, R911337856 Das vorliegende Handbuch beschreibt die Bibliotheken der Feldbusse: RIL_ProfinetDP_02, RIL_ProfinetDPSlave, RIL_ProfinetIO, RIL_ProfinetIODevice, RIL_EtherNetIPAdapter, RIL_MappingList, RIL_SERCOSIII, RIL_Inline, einschließlich deren Diagnosen, sowie die Fehlerreaktion der Bausteine.	X	X
/63/	sercos Systemhandbuch für I/O-Geräte DOK-CONTRL-ILS3*****-APRS-DE-P, R911333511 Diese Dokumentation beschreibt die Projektierung, Parametrierung, Inbetriebnahme und Diagnose von I/O-Geräten mit sercos Schnittstelle.	X	X

Tab. 1-3: XLC/MLC-Dokumentationsübersicht

HMI		MLC	XLC
/8/	Rexroth IndraWorks 13VRS HMI DOK-IWORKS-HMI*****V13-APRS-DE-P, R911336873 Diese Dokumentation beschreibt die Funktionen, die Konfiguration und die Bedienung der Bedienoberflächen IndraWorks HMI Engineering und IndraWorks HMI Operation.	X	X
/6/	Rexroth IndraWorks 13VRS WinStudio DOK-IWORKS-WINSTUD*V13-APRS-DE-P, R911336881 Diese Dokumentation beschreibt die Installation der Software, das Arbeiten mit WinStudio und das Erstellen und den Betrieb von Applikationen.	X	X
/50/	Rexroth IndraLogic XLC IndraMotion MLC 13VRS HMI-Anbindung DOK-XLCMLC-HMI*****V13-APRS-DE-P, R911336361 Dieses Dokument beschreibt die von der IndraLogic XLC und IndraMotion MLC unterstützten Visualisierungssysteme sowie deren Anbindung.	X	X

Tab. 1-4: XLC/MLC-Dokumentationsübersicht

Zu dieser Dokumentation

SPS		MLC	XLC
/3/	Rexroth IndraWorks 13VRS IndraLogic 2G Programmieranleitung DOK-IWORKS-IL2GPRO*V13-APRS-DE-P, R911336875 Diese Dokumentation beschreibt das SPS-Programmierungswerkzeug IndraLogic 2G und seine Verwendung. Beschrieben werden die Basisverwendung, Erste Schritte, die Visualisierung, Menüpunkte und die Editoren.	X	X
/33/	Rexroth IndraWorks 13VRS Basis-Bibliotheken IndraLogic 2G DOK-IL*2G*-BASLIB**V13-LIRS-DE-P, R911336284 Das vorliegende Handbuch beschreibt die systemübergreifenden SPS-Bibliotheken.	X	X

Tab. 1-5: XLC/MLC-Dokumentationsübersicht

Technologie		MLC	XLC
/30/	Rexroth IndraMotion MLC 13VRS Technologie-Bibliotheken DOK-MLC***-TF*LIB**V13-LIRS-DE-P, R911336323 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 13VRS RegisterControl (Bibliothek) DOK-MLC***-REGI*CO*V13-LIRS-DE-P, R911336305 Diese Dokumentation beschreibt die Ein- und Ausgänge der einzelnen Funktionsbausteine und gibt Hinweise für deren Verwendung.	X	
/62/	Rexroth IndraMotion MLC 13VRS RegisterControl (Anwendungsbeschreibung) DOK-MLC***-REGI*CO*V13-APRS-DE-P, R911336303 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 13VRS Anwendung Wicklerfunktionen DOK-MLC***-TF*WIND*V13-APRS-DE-P, R911336325 Diese anwendungsbezogene Systemdokumentation beschreibt die Anwendung der Wickler-Technologiefunktionen.	X	

Tab. 1-6: XLC/MLC-Dokumentationsübersicht

Hardware		MLC	XLC
/1/	Rexroth IndraControl L45/L65/L85 Steuerung DOK-CONTRL-ICL45L65L85-PRRS-DE-P, R911332115 Diese Dokumentation dient der Beschreibung der Steuerungen IndraControl L45/L65/L85.	X	X
/2/	Rexroth IndraControl L25 DOK-CONTRL-IC*L25*****-PRRS-DE-P, R911328473 Diese Dokumentation dient der Beschreibung der Steuerungen IndraControl L25.	X	X
/24/	Rexroth IndraControl Lxx 13VRS Funktionsmodule DOK-CONTRL-FM*LXX**V13-APRS-DE-P, R911336282 Diese Dokumentation dient der Beschreibung aller Funktionsmodule der Lxx Steuerungen inkl. Engineering und Diagnose.	X	X

Zu dieser Dokumentation

Hardware		MLC	XLC
/12/	Rexroth IndraDrive Antriebsregelgeräte MPx-02 bis MPx-07 DOK-INDRV*-GEN-**VRS**-PARS-DE-P, R911297316 Diese Dokumentation enthält die Beschreibung aller, in der Firmware für Antriebsregelgeräte der IndraDrive-Familie implementierten Parameter. Sie unterstützt die Parametrierung der Antriebsregelgeräte.		
/13/	Rexroth IndraDrive MPx-02 bis MPx-07 und HMV DOK-INDRV*-GEN-**VRS**-WARS-DE-P, R911297318 Diese Dokumentation enthält die Beschreibung aller in den folgenden Firmwares implementierten Diagnosen: - Antriebsregelgerät-Firmwares MPx-02 bis MPx-08 und - Firmwares der Versorgungsgeräte des Typs "HMF". Sie unterstützt den Maschinenbediener und den Anlagenprogrammierer bei der Fehlerbehebung.		
/35/	Rexroth IndraDrive Antriebsregelgeräte Steuerteile CSB01, CSH01, CDB01 DOK-INDRV*-CSH*****-PRRS-DE-P, R911295011 Diese Dokumentation ist eine Projektierungsbeschreibung zur Auswahl und Verwendung der Steuerteile CSB01, CDB01 und CSH01 für Antriebsregelgeräte der Produktfamilien Rexroth IndraDrive M und Rexroth IndraDrive C.		

Tab. 1-7: XLC/MLC-Dokumentationsübersicht

Diagnose und Service		MLC	XLC
/26/	Rexroth IndraWorks 13VRS IndraMotion Service Tool DOK-IWORKS-IMST****V13-RERS-DE-P, R911337706 Die Dokumentation beschreibt das IndraMotion Service Tool (IMST). Es ist ein webbasiertes Diagnosewerkzeug, das zum Zugriff auf die Steuerungssysteme IndraMotion MLC L25, L45 oder L65 sowie MLP über eine Ethernet-Hochgeschwindigkeitsverbindung dient. Das IMST ermöglicht OEMs, Endanwendern und Kundenbetreuern von überall auf ein System zuzugreifen und Ferndiagnosen zu stellen. Voraussetzung ist ein PC mit der Internet Explorer Version 6 oder 7.	X	X
/22/	Rexroth IndraLogic XLC IndraMotion MLC 13VRS Diagnosen DOK-XLCMLC-DIAG****V13-RERS-DE-P, R911336357 Diese Dokumentation enthält alle in den Steuerungssystemen IndraLogic XLC und IndraMotion MLC implementierten Steuerungsparameter.	X	X

Tab. 1-8: XLC/MLC-Dokumentationsübersicht

Systemübersicht		MLC	XLC
/48/	Rexroth IndraMotion for Printing 13VRS Systemübersicht DOK-IM*PR*-SYSTEM**V13-PRRS-DE-P, R911336288 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 13VRS Systemübersicht DOK-IM*PA*-SYSTEM**V13-PRRS-DE-P, R911336286 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

Systemübersicht		MLC	XLC
/9/	Rexroth IndraMotion MLC 13VRS Systemübersicht DOK-MLC***-SYSTEM**V13-PRRS-DE-P, R911336309 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 13VRS Systemübersicht DOK-XLC***-SYSTEM**V13-PRRS-DE-P, R911336353 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

Tab. 1-9: XLC/MLC-Dokumentationsübersicht

Erste Schritte		MLC	XLC
/25/	Rexroth IndraMotion MLC 13VRS Die ersten Schritte DOK-MLC***-F*STEP**V13-CORS-DE-P, R911336292 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 13VRS Die ersten Schritte DOK-XLC***-F*STEP**V13-CORS-DE-P, R911336349 Diese Dokumentation beschreibt die "ersten Schritte" mit der IndraLogic XLC. Beschrieben werden die Hard- und Softwarevoraussetzungen und das Erstellen eines Projekts.		X

Tab. 1-10: 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 Körperverletzung eintreten.

WARNUNG

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

Zu dieser Dokumentation

VORSICHT

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können mittelschwere oder leichte Körperverletzung eintreten.

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	sercos (Serial Realtime Communication System) interface ist eine weltweit genormte digitale Schnittstelle zur Kommunikation zwischen Steuerungen und Antrieben

Tab. 1-11: 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 Papierverarbeitungsmaschinen]
- [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 Wickelbausteine wird zusätzlich die Beschreibung 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 2G 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 13VRS 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 13VRS 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

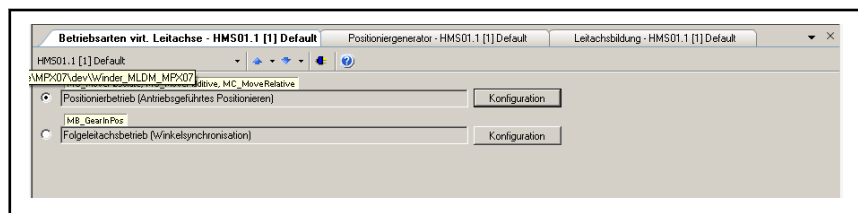


Abb. 3-1: Betriebsarten virtuelle Leitachse

- Leitachsbildung

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

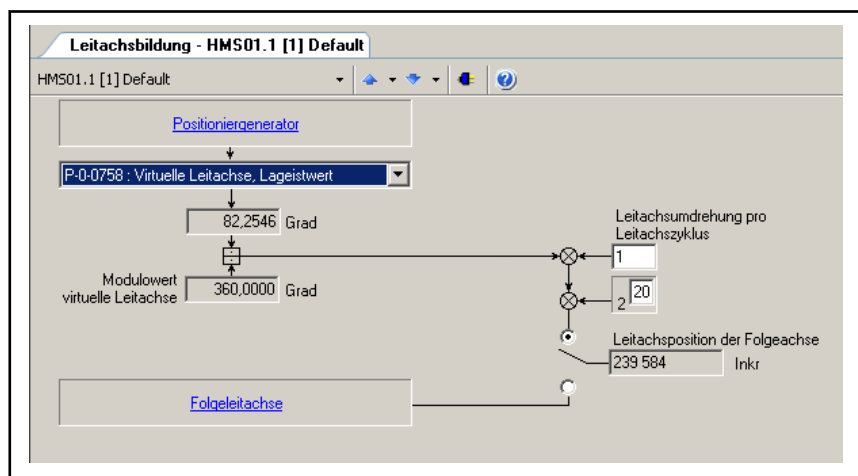


Abb. 3-2: Leitachsbildung

- Positioniergenerator

Positioniersollwert aktivieren

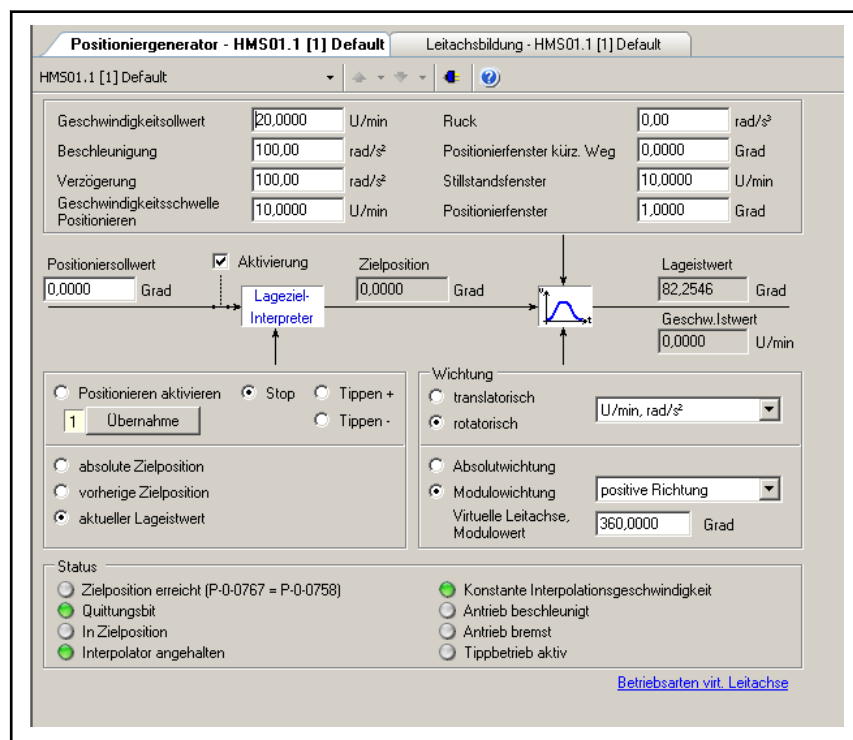


Abb. 3-3: Positioniergenerator

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-13VRS-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-13VRS-D0
IndraControl CML65.1 (mit 8 MByte S-RAM)	CML65.1-3P-504-NA-NNNN-N	

Tab. 3-1: 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
- FWA-INDRV*-MPD-06VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPB-06VRS-D5-1-SNC-NN

Projektierung

- 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
- FWA-INDRV*-MPB-18VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPM-18VRS-D5-1-SNC-NN
- FWA-INDRV*-MPC-18VRS-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 Wickelanwendung besteht üblicherweise aus einer Steuerung, einem Wickelantrieb, einer Materialbahn und gegebenenfalls einer Sensorik. Die Materialbahn soll mit einem definiertem Zug auf- bzw. 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- und Nachteile.

Kriterien zur Auswahl des geeigneten Regelkonzeptes

Regelkonzept	Zugkraftsteuerung (sensorlos)	Zugkraftregelung und Momentenbegrenzung	Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur	Tänzerlageregelung mit Tänzerwalze
Hinweis zur Zugistwerterfassung	keine Zugistwerterfassung erforderlich	empfindlich gegen Überlast, greift nicht in den Bahnverlauf ein	empfindlich gegen Überlast, greift nicht in den Bahnverlauf ein	greift in den Bahnverlauf ein Materialspeicherefähigkeit
Wickelverhältnis $D_{\max}/D_{\text{hülse}}$	bis ca. 10:1, gute Kompensation von Geschwindigkeitsänderungen und Reibung erforderlich	bis ca. 15:1, gute Kompensation von Geschwindigkeitsänderungen und Reibung erforderlich	bis ca. 15:1	bis ca. 15:1
Zugkraftbereich $F_{\max}/F_{\min}$	bis ca. 6:1, gute Kompensation von Geschwindigkeitsänderungen und Reibung erforderlich	bis ca. 20:1	bis ca. 20:1	nur veränderbar über eingeprägte Kraft auf die Tänzerwalze
Wickelverhältnis Zugkraftbereich $D_{\max}/D_{\text{hülse}} * F_{\max}/F_{\min}$	bis ca. 40:1	bis ca. 100:1, hängt wesentlich von der Qualität des Zugistwertsignals ab	bis ca. 100:1, hängt wesentlich von der Qualität des Zugistwertsignals ab	abhängig vom Aufbau des Tänzers bis ca. 40:1

Funktionsbeschreibung

Regelkonzept	Zugkraftsteuerung (sensorlos)	Zugkraftregelung und Momentenbegrenzung	Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur	Tänzerlagereglung 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

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



Für Wickler mit Drehmomentenbegrenzung (Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos) und Zugkraftregelung) ist bei der Auslegung des Antriebes eine Überdimensionierung zu vermeiden.

Der Zugkraftbereich ($F_{\max}/F_{\min}$) sowie das Wickelverhältnis ($D_{\max}/D_{\text{Hülse}}$) ist zu beachten!

4.2 Wickler mit Tänzerlageregler

4.2.1 Einführung und Übersicht

Der Wickelrechner mit Tänzer wird an Zentrumswicklern eingesetzt. Die Zugkraft 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 Drehzollsollwert.

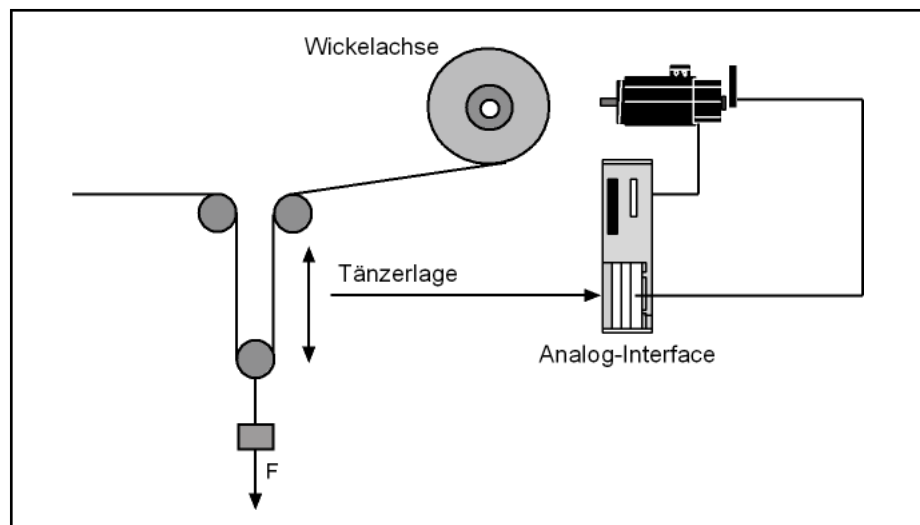


Abb. 4-1: Prinzip des Wickelrechners mit Tänzerlageregler

4.2.2 Schnittstellen des Wicklers mit Tänzer

Schnittstellenbeschreibung

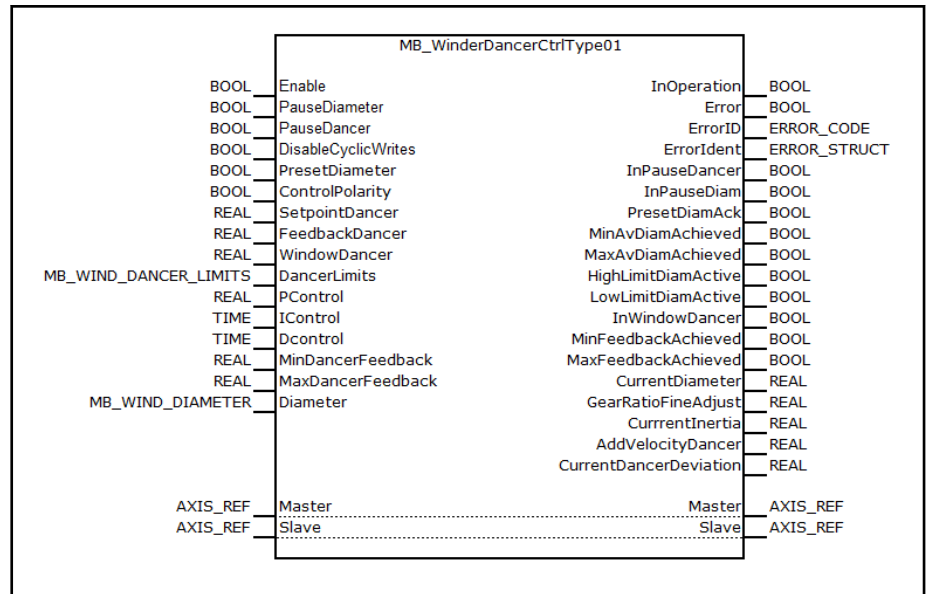


Abb. 4-2: Funktionsbaustein MB_WinderDancerCtrlType01

I/O-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

Funktionsbeschreibung

I/O-Typ	Name	Typ	Kommentar
	IControl	TIME	Wert für die Nachstellzeit der Tänzerregelung
	DControl	TIME	Wert für die Vorhaltezeit der Tänzerregelung
	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 Drehzahlachsführung des Antriebes [%]
	CurrentInertia	REAL	Aktuelles Trägheitsmoment des Wickelgutes + Mechanik (bezogen auf die Motorseite) [kg m ²]
	AddVelocityDancer	REAL	Drehzahloffset für den Wickelantrieb [U/min]
	CurrentDancerDeviation	REAL	aktuelle Regelabweichung des Tänzerreglers

Tab. 4-2: Schnittstellenvariablen Funktionsbaustein MB_WinderDancerCtrl-Type01

Funktionsbeschreibung

Weiterer Funktionsbaustein

Zusätzlich steht noch ein weiterer Funktionsbaustein für den Wickler mit Tänzer zur Verfügung. Bei diesem ist die Normierung des Tänzerlagereglers unabhängig vom Durchmesserrechner. Desweiteren sind noch zusätzliche Diagnoseausgänge für den Tänzerlageregler verfügbar.

Schnittstellenbeschreibung

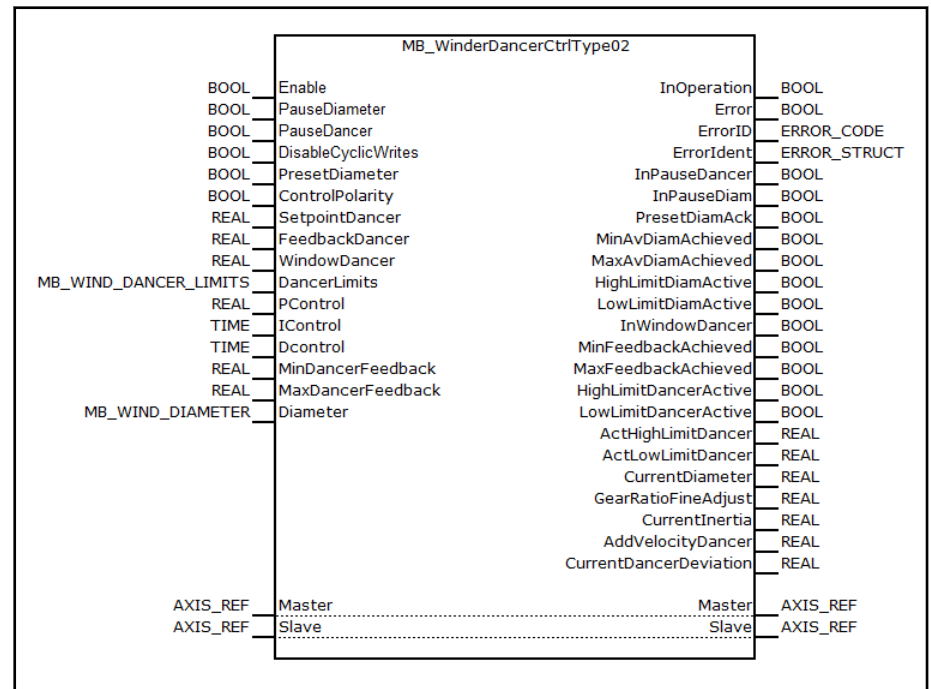


Abb. 4-3: Funktionsbaustein MB_WinderDancerCtrlType02

I/O-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

Funktionsbeschreibung

I/O-Typ	Name	Typ	Kommentar
	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
	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
	HighLimitDancerActive	BOOL	Begrenzung des Drehzahloffsets "HighLimit" ist aktiv
	LowLimitDancerActive	BOOL	Begrenzung Drehzahloffsets "LowLimit" ist aktiv

Funktionsbeschreibung

I/O-Typ	Name	Typ	Kommentar
	ActHighLimitDancer	REAL	aktueller Wert für die obere Begrenzung des Drehzahl- offsets
	ActLowLimitDancer	REAL	aktueller Wert für die untere Begrenzung des Dreh- zahloffsets
	CurrentDiameter	REAL	aktueller Wickeldurchmesser
	GearRatioFineAdjust	REAL	Getriebefeinabgleich zur Drehzahlachführung des Antriebes [%]
	CurrentInertia	REAL	Aktuelles Trägheitsmoment des Wickelgutes + Me- chanik (bezogen auf die Motorseite) [kg m ²]
	AddVelocityDancer	REAL	Drehzahloffset für den Wickelantrieb [U/min]
	CurrentDancerDeviati- on	REAL	aktuelle Regelabweichung des Tänzerreglers

Tab. 4-3: Schnittstellenvariablen Funktionsbaustein MB_WinderDancerCtrl-
Type02

Funktionsbeschreibung

Funktionsdiagramm:

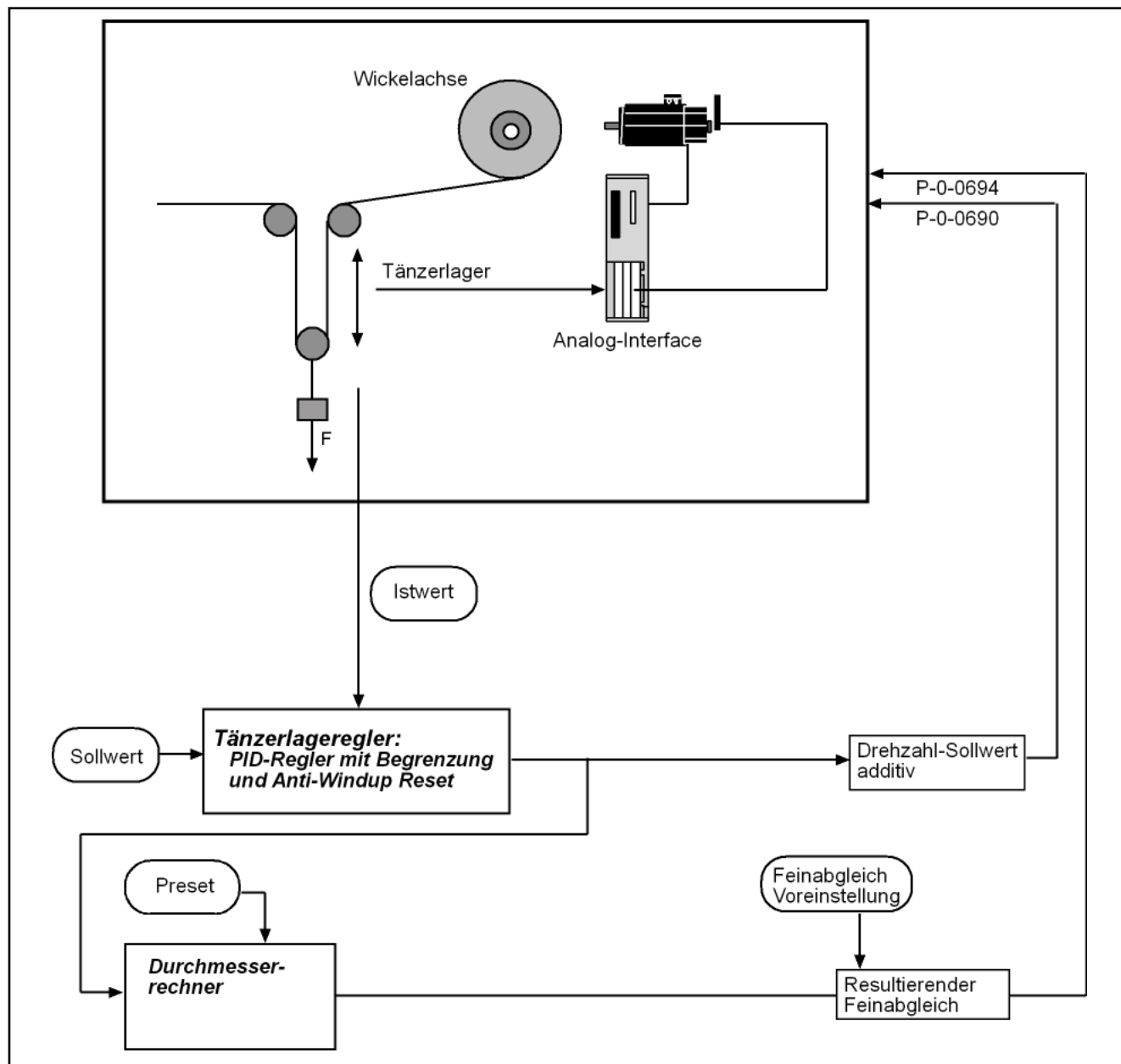


Abb. 4-4: Funktionsdiagramm des Wickelrechners mit Tänzer

4.2.3 Inbetriebnahme des Wicklers mit Tänzer

Allgemeine Einstellungen

Mechanisches Getriebe

Eine real vorhandene mechanische Getriebeübersetzung von der Antriebssache 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 Wickelachse 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

Einstellung des Drehzahlregelkreises

- 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 Eingangs-umdrehungen" 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 500 Hz, 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. 1000 ms) 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 150 ms 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.

Bei einer Umkehr der Drehrichtung des Antriebes kann es erforderlich sein, auch den Regelsinn des Tänzerlagereglers (Eingang 'ControlPolarity') zu invertieren.

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

Funktionsbeschreibung

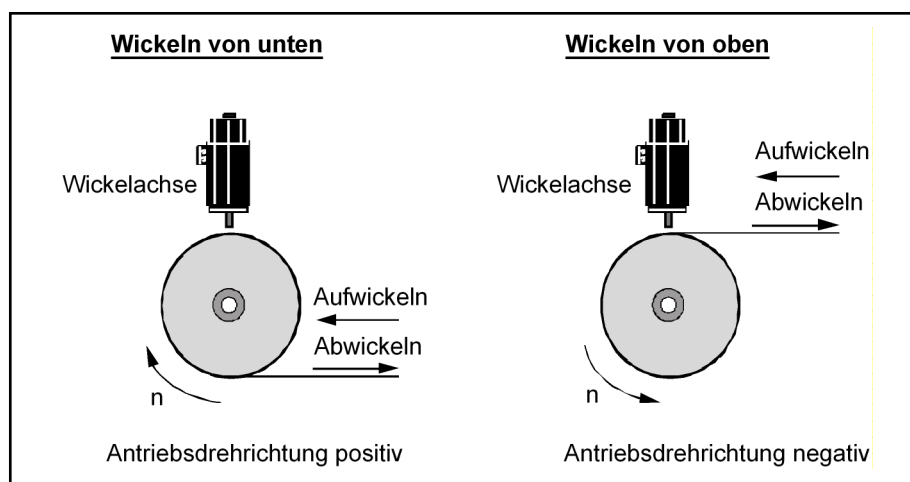


Abb. 4-5: Prinzipien von Auf- und Abwicklern

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 200 mm d. h. Normierungsfaktor 20 mm/V).

Dieser Istwert kann, wenn dieser stark schwankt, mit einem PT1-Filter gefiltert werden (z. B. 20 ms). 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 "RIL_LoopControl.library" 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- bzw. 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 auch der Sollwert in Volt. Wird der Istwert in mm eingelesen, ist auch der Sollwert in mm.

Funktionsbeschreibung

Einstellungen für den Durchmesserrechner

Die Einstellungen für den Durchmesserrechner sind in der Struktur "MB_Wind_Diameter" zusammengefasst.

Soll der Durchmesser berechnet werden, so muss die Strukturvariable "DiamSource" auf "FALSE" gesetzt werden. Soll der Durchmesser extern eingelesen werden, muss die Strukturvariable "DiamSource" auf "TRUE" gesetzt werden.

Der Hülsendurchmesser des Wickels (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!

Stellgrößenbegrenzung für den Tänzerlagereger

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.

Um größere Ausschläge der Tänzerwalze zu vermeiden (z. B. Einschaltvorgang des Tänzerreglers, Abschalag 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 Masterachsge-

Funktionsbeschreibung

schwindigkeit "VelocityHighLimit" (z. B. Einrichtungsgeschwindigkeit der Maschine). Zwischen LowLimitControl und HighLimitControl wird linear interpoliert.

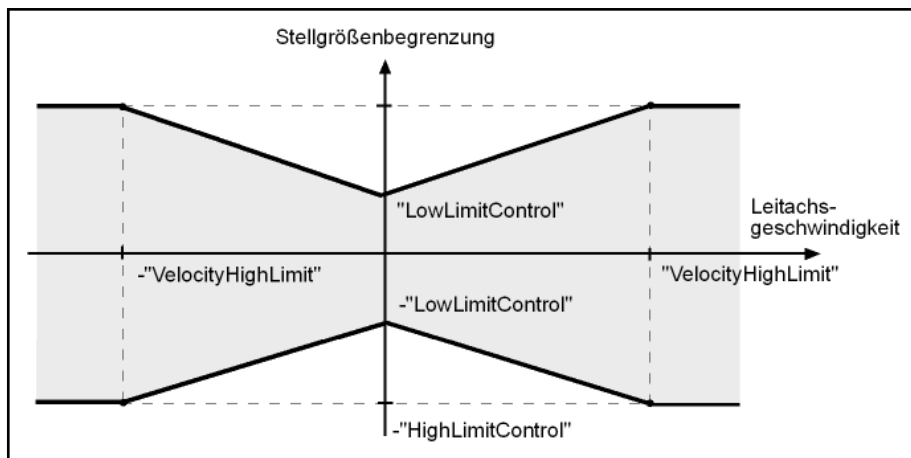


Abb. 4-6: Stellgrößenbegrenzung des Tänzerlagereglers

Stellgrößenbegrenzung

Die Stellgröße kann in den beiden folgenden Bausteintypen begrenzt werden:

- MB_WindDancerCtrlType01
- MB_WindDancerCtrlType02

Für beide Bausteine gilt

Die Stellgrößenbegrenzung des Tänzerlagereglers wird in Abhängigkeit der Referenzachsgeschwindigkeit und dem Durchmesser Verhältnis 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.

MB_WindDancerCtrlType01

Hier gilt folgende Berechnung für das Durchmesser Verhältnis:

$$\text{RepeatLength} / (\pi * \text{CurrentDiameter})$$

MB_WindDancerCtrlType02

Hier gilt folgende Berechnung für das Durchmesser Verhältnis:

$$\text{MinRefDiameter} / \text{CurrentDiameter}$$

Außerdem zeigen die binären Ausgänge "ActHighLimitVal" und "ActLowLimitVal" die aktuellen Werte für die Begrenzung an.

Zyklische Datenkanäle für den Wickelantrieb

Interpolation im Antrieb:

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.

Interpolation in der Steuerung:

Im zyklischen sercos Kanal des entsprechenden Antriebs darf **kein** Parameter eingetragen sein. Die Zielgrößen sind die Steuerungsparameter **A-0-2605 "ELS, Feinabgleich Getriebeübersetzung, Prozessregler"** und **A-0-2615 "ELS, Geschwindigkeits-Sollwert additiv, Prozessregler"**.

Der Baustein setzt automatisch diese beiden Parameter. 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 entsprechenden Parameter gesetzt werden.

Funktionsbeschreibung

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 am Ausgang "InWindowDancer" angezeigt.

Die Min- und Maxschwellen "MinDancerFeedback" und "MaxDancerFeedback" für den Tänzeristwert auf Werte setzen, die für die Tänzerwalze zulässig sind (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 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 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 Geschwindigkeitssollwertes 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 Drehzahlsynchronisation 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.

Funktionsbeschreibung

Bei Bedarf eintragen einer Vorhaltezeit "DControl". Der Minimalwert ist die Zykluszeit für den Baustein MB_WinderDancerCtrlType01. Je höher der Wert für "DControl" desto kräftiger ist der Regler.

Bei Bedarf kann eine Nachstellzeit "IControl" eintragen werden. Empfohlen wird ein Wert im Sekundenbereich z. B. 1 Sekunde.

Gegebenfalls diese Werte mittels einer Sprungantwort (Sollwertsprung) und einer Oszilloskop-Aufzeichnung nachoptimieren.

- | | |
|---------------------------------------|--|
| Einstellen der Tänzerkonstante | <ol style="list-style-type: none"> 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 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bei Tänzerauslenkung von der einen Endlage in die andere Endlage, den erforderlichen Bahnweg ermitteln (Einheit in mm). 2. Differenz zwischen den beiden Tänzeristwerten der jeweiligen Endlage ermitteln. 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 Tänzer Sollwert 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:

Funktionsbeschreibung

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	ReferenceDiameter < 0.0
		16#0005	ProcessWindow < 0.0
		16#0006	HighLimit < 0.0
		16#0007	LowLimit < 0.0
		16#0008	VelocityHighLimit < 0.0
		16#0009	P-Gain < 0.0
		16#000A	Setpoint < 0.0
		16#000B	MinFeedback < 0.0
		16#000C	MaxFeedback < 0.0
		16#000D	MaxFeedback < MinFeedback
		16#000E	Nummer der Slaveachse falsch
		16#000F	Nummer der Masterachse falsch
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

Tab. 4-4: 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)

Funktionsbeschreibung

ErrorID	Additional1	Additional2	Text
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert

Tab. 4-5: 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 Zugkraft.

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

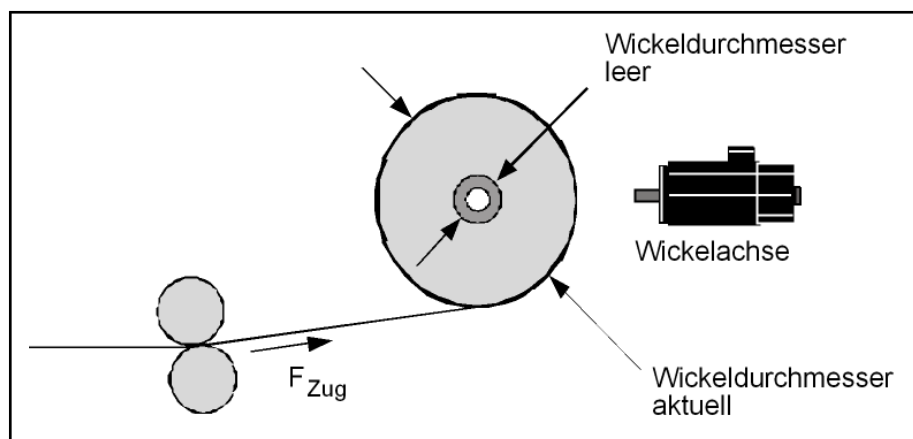


Abb. 4-7: Wickelrechner mit Zugkraftsteuerung

4.3.2 Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)

Schnittstellenbeschreibung

Funktionsbeschreibung

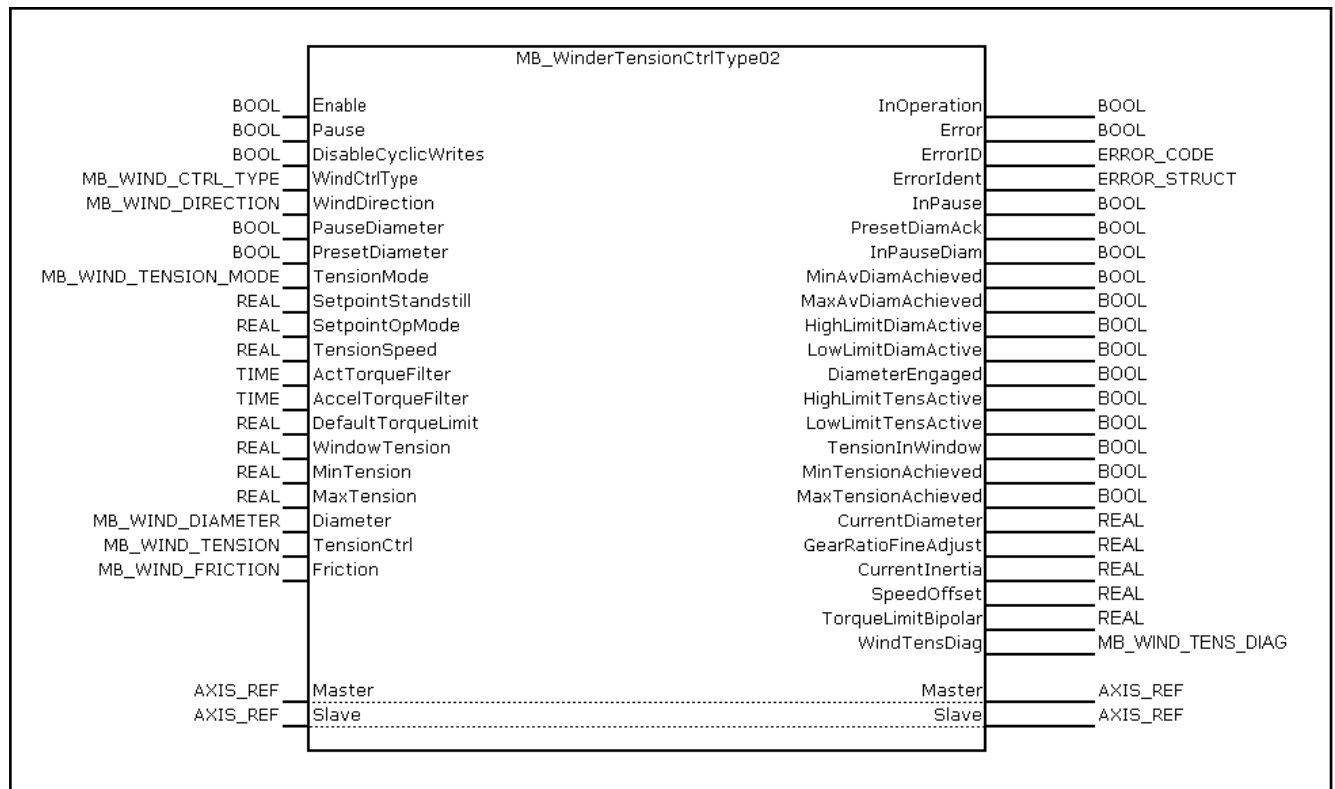


Abb. 4-8: Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrlType02

I/O-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 Zugkraftreglers 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)
	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

Funktionsbeschreibung

I/O-Typ	Name	Typ	Kommentar
	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 der Stillstandszugkraft [N] (Umschaltung zwischen Stillstands- und Laufzugkraft anhand der Stillstandsmeldung des Antriebes)
	SetpointOpMode	REAL	Vorgabe der Laufzugkraft [N] (Umschaltung zwischen Stillstands- und Laufzugkraft 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 Zugkraftistwert [%], bezogen auf den Zugkraftsollwert (Ausgang "TensionInWindow")
	MinTension	REAL	untere Schwelle für den Zugkraftistwert (nur für die Anzeige mit binärem Ausgang "MinTensionAck")
	MaxTension	REAL	obere Schwelle für den Zugkraftistwert (nur für die Anzeige mit binärem Ausgang "MaxTensionAck")
	Diameter	MB_WIND_DIAMETER	Struktur für Durchmesserrechner
	TensionCtrl	MB_WIND_TENSION	Struktur für Zugkraftregler
	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	Zugkraftregler 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)

Funktionsbeschreibung

I/O-Typ	Name	Typ	Kommentar
	LowLimitDiamActive	BOOL	Aktuell berechneter Durchmesser hat untere Grenze erreicht (Durchmesserwert wird verworfen)
	DiameterEngaged	BOOL	Durchmesser "eingerastet" TRUE: eingerastet FALSE: ausgerastet
	HighLimitTensActive	BOOL	Ausgang des Zugkraftreglers hat obere Grenze erreicht
	LowLimitTensActive	BOOL	Ausgang des Zugkraftreglers hat untere Grenze erreicht
	TensionInWindow	BOOL	Zugkraftistwert ist innerhalb des Zugkraftfensters
	MinTensionAchieved	BOOL	Zugkraft unterhalb des Einganges "MinTension"
	MaxTensionAchieved	BOOL	Zugkraft oberhalb des Einganges "MaxTension"
	CurrentDiameter	REAL	aktuell berechneter Durchmesser [mm]
	GearRatioFineAdjust	REAL	Resultierender Getriebefeinabgleich zur Drehzahl-nachführung 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

Tab. 4-6: Schnittstellenvariablen Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrl-Type02

Funktionsbeschreibung

Funktionsdiagramm:

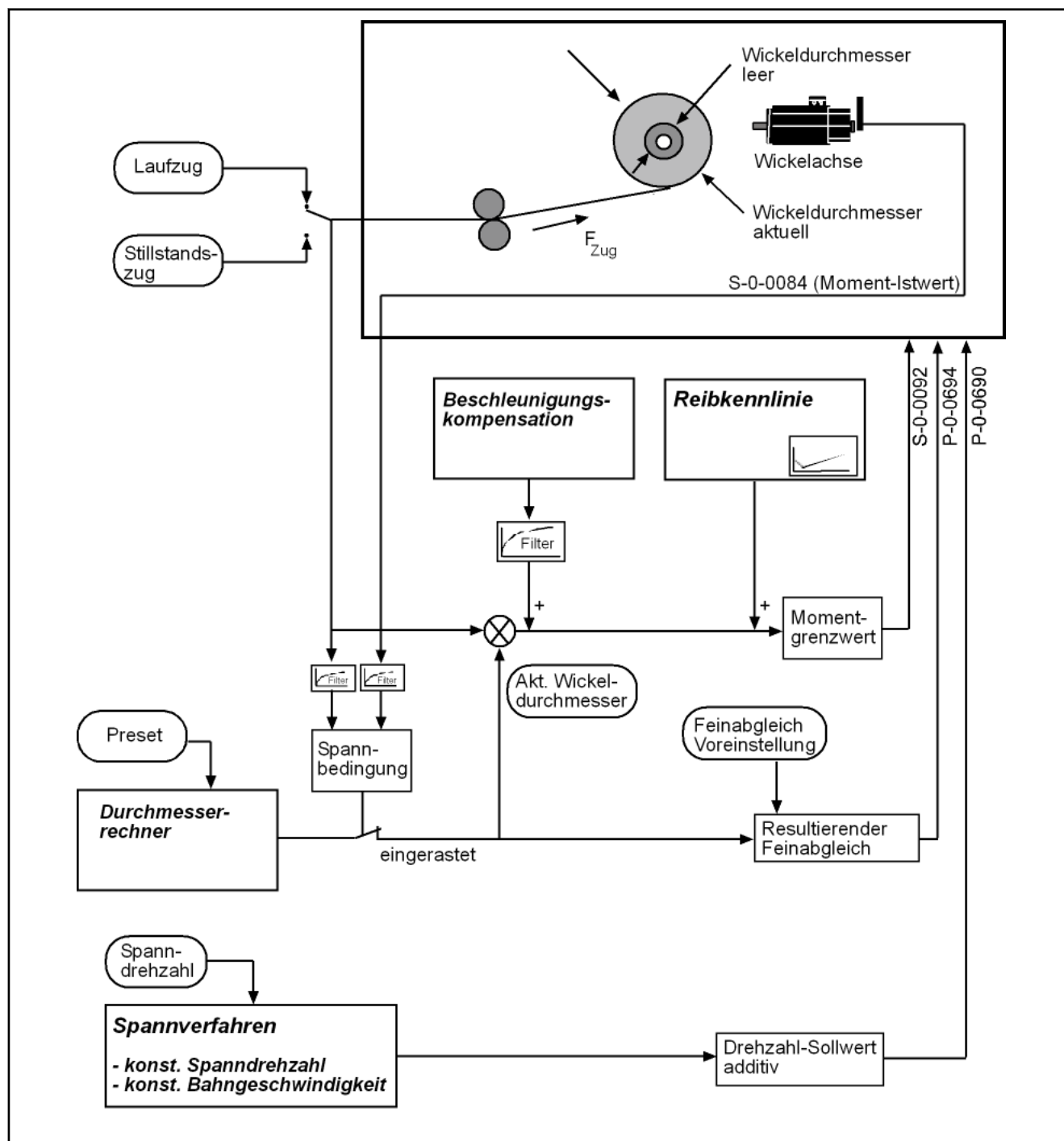


Abb. 4-9: Funktionsdiagramm des Wicklers mit Zugkraftsteuerung

4.3.3 Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)

Allgemeine Einstellungen

Mechanisches Getriebe

Eine real vorhandene mechanische Getriebeübersetzung von der Antriebssachse 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 Wickelachse muss die richtige Betriebsart "Drehzahlsynchronisation" des Antriebes, sowie die Reglerfreigabe des Antriebes gesetzt werden. <i>Dies kann auf zwei unterschiedliche Arten erfolgen:</i> • 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, Eingangs-umdrehungen" 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 500 Hz, 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. 1000 ms) 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 150 ms 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 Leitachspannung" 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

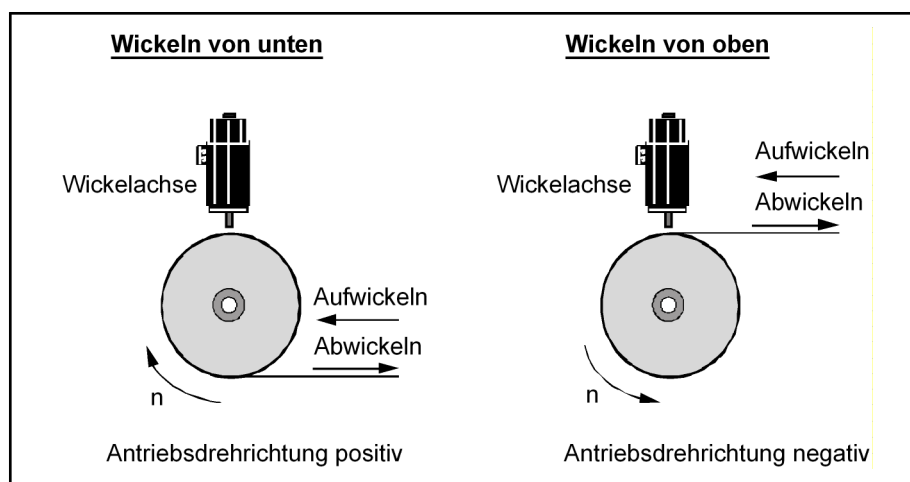


Abb. 4-10: Prinzipien von Auf- und Abwicklern

Zugkraftistwert

Der Zugkraftistwert wird automatisch vom Baustein berechnet (bei Einstellung von MB_WIND_CTRL_MODE mit "OPEN_LOOP").

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 Bausteins 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-Programms (z. B. Warmstart) der entsprechende zyklische Datencontainer, in dem 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 bestimmten 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").

Aktivierung der Korrektur der Drehmomentkonstante bei Synchronmotoren

Das von einem Motor entwickelte Drehmoment wird antriebsseitig anhand des gemessenen Motorstroms und einer sogenannten Drehmomentkonstante P-0-0051 "Drehmoment-/Kraft-Konstante" ermittelt. Diese sogenannte "Drehmoment- bzw. Kraftkonstante" ist jedoch physikalisch kein statischer Wert.

Er ist abhängig von:

1. der Höhe des aktuell fließenden Motorstroms.
(Die Konstante reduziert sich bei Strömen größer I_{Nenn}).
2. der Temperatur von Motorwicklung und Rotor/Läufer.

Funktionsbeschreibung

(Die Konstante reduziert sich bei steigender Temperatur).

Für den **Synchronmotor** kann eine korrigierte Drehmomentkonstante verwendet werden. Im Parameter **P-0-0556 "Achsregler-konfiguration" Bit 11 (gesetzt)** kann diese aktiviert werden.

Hierdurch werden folgende Einflüsse auf die Drehmoment-/Kraftkonstante berücksichtigt:

1. Magnetfeldschwächung durch magnetische Sättigung aufgrund erhöhtem Motorstrom gegenüber Nennstrom.
2. Magnetfeldschwächung durch erhöhte Motorwicklungstemperatur.
3. Magnetfeldschwächung durch erhöhte Rotortemperatur abhängig von der mittleren Drehzahl.

Die in diesem Fall aktuell wirkende Drehmomentkonstante kann im Parameter P-0-0450 "Drehmoment-/Kraft-konstante, aktuell" abgelesen werden.

Eine deutliche Abweichung von der Drehmomentkonstante P-0-0051 wird sich erst ab einer Strombelastung von 100 % (und mehr) des Nennstromes S-0-0111 "Stillstandsstrom Motor" ergeben. D.h. die Korrektur wirkt umso besser, je besser der Motor ausgelastet ist. Für einen schlecht ausgelasteten Motor wird sich nur eine minimale bzw. keine Korrektur ergeben.



Für einen Asynchronmotor ist eine Korrektur der Drehmomentkonstante automatisch aktiviert und muss nicht separat im Parameter P-0-0556 eingestellt werden.

Siehe auch Funktionsbeschreibung des entsprechenden Indradrive-Antriebs.

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 "OPEN_LOOP" eingestellt werden.
Einstellung Auf- bzw. Abwickler	Mit dem Eingang "WindDirection" kann zwischen Auf- bzw. Abwickler unterschieden werden.
Festlegung der Zugkraftsollwerte	Es steht ein Zugkraftsollwert 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 Zugkraftwerte auf den gleichen Wert gesetzt werden.
Einstellungen für den Durchmesserrechner	Die Einstellungen für den Durchmesserrechner sind in der Struktur "MB_Wind_Diameter" zusammengefasst.

Funktionsbeschreibung

Soll der Durchmesser berechnet werden, so muss die Strukturvariable "DiamSource" auf "FALSE" gesetzt werden. Soll der Durchmesser extern eingelesen werden, muss die Strukturvariable "DiamSource" auf "TRUE" gesetzt werden.

Der Hülsendurchmesser des Wickels (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.

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

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

Funktionsbeschreibung

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 Zugkräften 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. 20 ms 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. 20 ms).
Diagnoseeinstellungen	Zur Überwachung der Zugkraft können mehrere binäre Diagnoseausgänge ausgewertet werden. Mit dem Eingang "WindowTension" (in %) wird ein Fenster, bezogen um den Zugkraftistwert, auf den Zugkraftsollwert gelegt. Bewegt sich der Zugkraftistwert 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). 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).

Funktionsbeschreibung

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" (Achsparameter A-0-0038 "Drehmoment/Kraft-Grenzwert bipolar") und S-0-0040 "Geschwindigkeits-Istwert" (Achsparameter 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

Interpolation im Antrieb:

Im zyklischen sercos Kanal des entsprechenden Antriebs müssen die **Parameter P-0-0694 ("Feinabgleich Getriebeübersetzung, Prozessregler")**, **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.

Interpolation in der Steuerung:

Die Zielgrößen sind die Steuerungsparameter **A-0-2605 "ELS, Feinabgleich Getriebeübersetzung, Prozessregler"**, **A-0-2615 "ELS, Geschwindigkeits-Sollwert additiv, Prozessregler"** und **S-0-0092 "Drehmoment-/Kraft-Grenzwert-bipolar"**.

Im zyklischen sercos Kanal des entsprechenden Antriebs muss der Parameter **S-0-0092 "Drehmoment-/Kraft-Grenzwert-bipolar"** eingetragen sein.

Der Baustein setzt automatisch diese Parameter. Ist dies nicht gewünscht, kann dies über den Eingang "DisableCyclicWrites" abgeschaltet werden. In diesem Fall müssen die Ausgänge "GearRatioFineAdjust", "SpeedOffset"

Funktionsbeschreibung

Abschließende Grundeinstellungen

und "TorqueLimitBipolar" von Hand auf die entsprechenden Parameter gesetzt werden.

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

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

Die Min- und Maxschwellen "MinTension" und "MaxTension" für den Zugkraftistwert auf die gewünschten Schwellwerte setzen (absolute Werte in der Einheit des Zugkraftsollwertes). Ein Über- bzw. Unterschreiten des Zugkraftistwertes 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 setzen (mit dem binären Signal "PresetDiameter" und dem Wert "Diameter.PresetVal").
2. Einschalten der synchronen Betriebsarten aller am Bahnprozess beteiligten Achsen (für die Wickelachse Drehzahlssynchronisation bzw. Mode-SyncVel).
3. Die Wickelachse muss die Materialbahn spannen.
Dreht die Wickelachse in die falsche Richtung, die Drehrichtung der Wickelachse ohne Wickelbaustein und den Wicklertyp (Auf- bzw. Abwickler) überprüfen.
4. Synchronlauf der Maschine über Vorgabe eines Geschwindigkeitssollwertes 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 zum aktuellen Radius des Wickels 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. 4-11: 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:

Funktionsbeschreibung

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

Abb. 4-12: 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. 4-13: Abwickler, Bedingung für Reibmoment in Prozent



Ist das Reibmoment größer als diese Bedingung (Betrachtung mit minimaler Zugkraft 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 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.

4.3.4 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

Tab. 4-7: 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	CoreDiameter < 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	HighLimit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000B	Lowlimit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000C	falsche Slave-Achs Nummer
DEVICE_ERROR	16#1182	16#0001	kein Betriebsmodus (sercos Phase 4)
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert

Tab. 4-8: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_DiameterMeasurementType01

Funktionsbeschreibung

ErrorID	Additional1	Additional2	Beschreibung
STATE_MACHINE_ERROR	16#1120	16#20	Fehler in der Statemachine
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#01	Diameter.MechanicInertia < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#02	TensionCtrl.PreControlWeighting < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#03	MaxTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#04	TensionHighLimit < TensionLowLimit
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#05	Friction.StandstillTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#06	Friction.MaxTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#07	Friction.MinTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#08	Friction.MinVelocity < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#09	WindowTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0A	MinTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0B	MaxTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0C	Wickelachse nicht in "BB"
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0D	Drehmomentwichtung falsch (A-0-0050) Wichtung für Motormoment muss motorseitig be- zogen sein
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0E	Achsnummer der Slaveachse falsch
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0F	Achsnummer der Masterachse falsch
RESOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert
RESOURCE_ERROR	16#0012	16#00xx	wrong local cntrl number for local cntrl xx
RESOURCE_ERROR	16#001C	16#00xx	wrong Axistype for Axis xx

Tab. 4-9: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrlType02

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 Zugkraft. 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 Zugkraftregler 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 Zugkraft sollte zusätzlich gewichtet auf den Reglerausgang gegeben werden (PreControlWeighting ungleich Null). Bei einer Wichtung ungleich Null, besteht die Zugkraft für die Drehmomentbildung aus Reglerausgangsgröße addiert mit dem gewichteten

Funktionsbeschreibung

Sollwert. Wichtung Null bedeutet, dass nur der Zugkraftregler wirkt. Der Zugkraftregler sollte daher nur additiv arbeiten (z. B. mit der Wichtung 1.0).

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

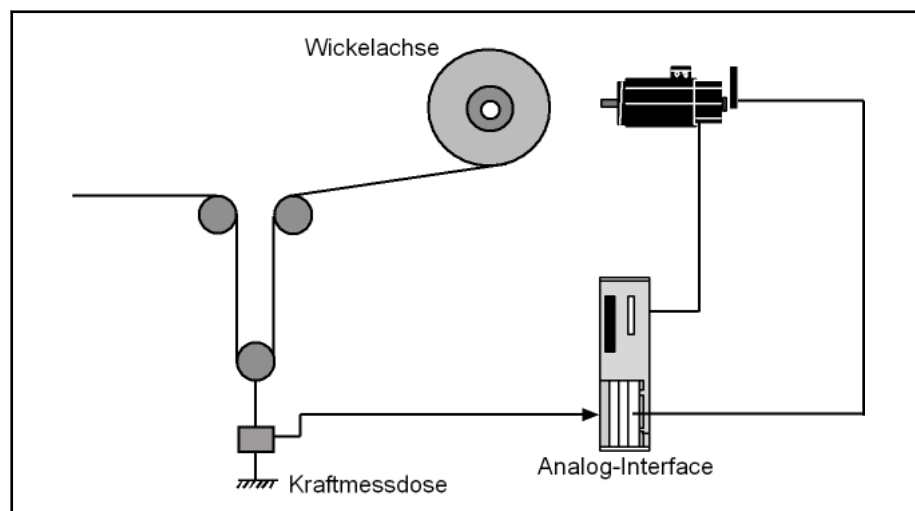


Abb. 4-14: Wickelrechner mit Zugkraftregelung

4.4.2 Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraftregelung

Schnittstellenbeschreibung

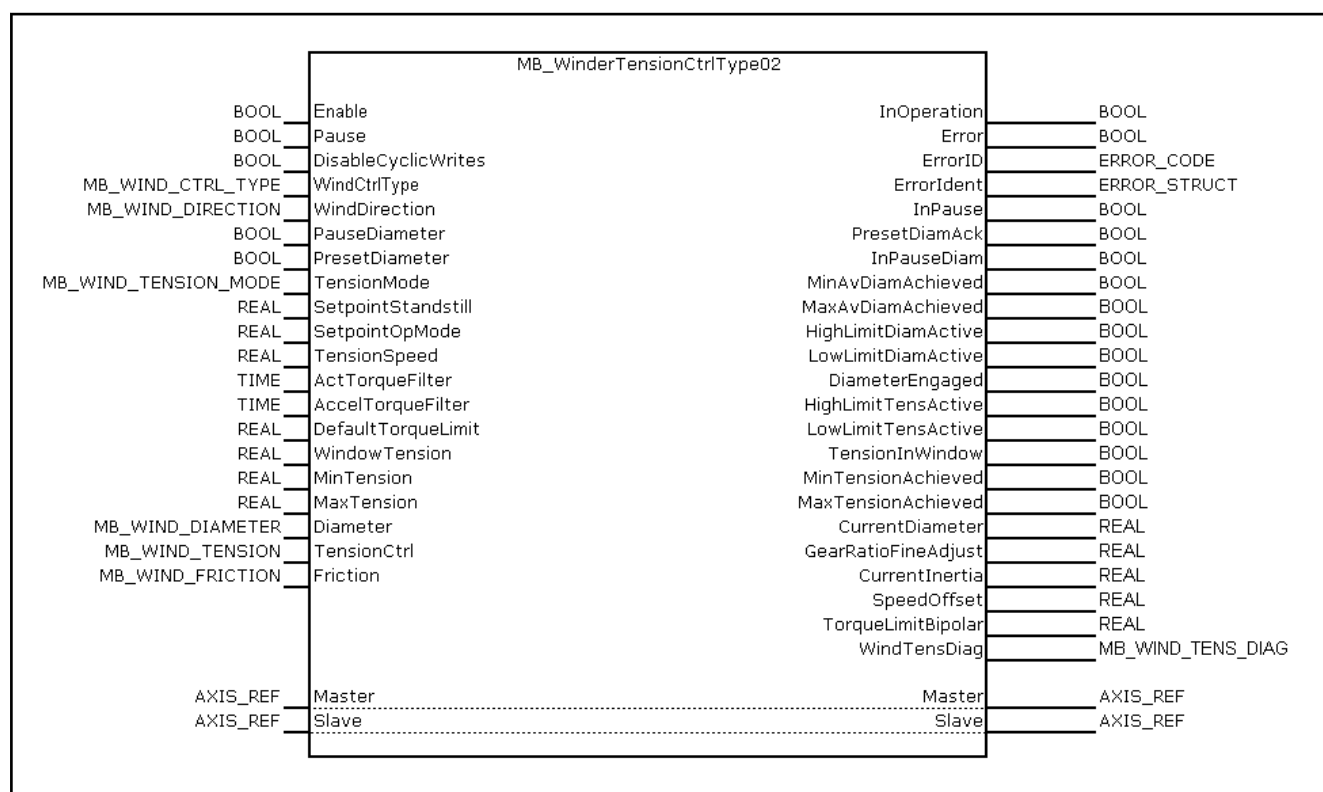


Abb. 4-15: Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrlType02

Funktionsbeschreibung

I/O-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 Zugkraftreglers 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)
	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 der Stillstandszugkraft [N] (Umschaltung zwischen Stillstands- und Laufzugkraft anhand der Stillstandsmeldung des Antriebes)
	SetpointOpMode	REAL	Vorgabe der Laufzugkraft [N] (Umschaltung zwischen Stillstands- und Laufzugkraft 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 Zugkraftistwert [%], bezogen auf den Zugkraftsollwert (Ausgang "TensionInWindow")
	MinTension	REAL	untere Schwelle für den Zugkraftistwert (nur für die Anzeige mit binärem Ausgang "MinTensionAck")

Funktionsbeschreibung

I/O-Typ	Name	Typ	Kommentar
	MaxTension	REAL	obere Schwelle für den Zugkraftistwert (nur für die Anzeige mit binärem Ausgang "MaxTensionAck")
	Diameter	MB_WIND_DIAMETER	Struktur für Durchmesserrechner
	TensionCtrl	MB_WIND_TENSION	Struktur für Zugkraftregler
	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	Zugkraftregler 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 Zugkraftreglers hat obere Grenze erreicht
	LowLimitTensActive	BOOL	Ausgang des Zugkraftreglers hat untere Grenze erreicht
	TensionInWindow	BOOL	Zugkraftistwert ist innerhalb des Zugkraftfensters
	MinTensionAchieved	BOOL	Zugkraft unterhalb des Einganges "MinTension"
	MaxTensionAchieved	BOOL	Zugkraft oberhalb des Einganges "MaxTension"
	CurrentDiameter	REAL	aktuell berechneter Durchmesser [mm]
	GearRatioFineAdjust	REAL	Resultierender Getriebefeinabgleich zur Drehzahl-nachführung des Antriebes [%]
	CurrentInertia	REAL	aktuelles Trägheitsmoment des Wickelgutes + Mechanik (bezogen auf die Motorseite) [kg m²]
	SpeedOffset	REAL	Spanndrehzahl [U/min]

Funktionsbeschreibung

I/O-Typ	Name	Typ	Kommentar
	TorqueLimitBipolar	REAL	Bipolare Drehmomentengrenze [%]
	WindTensDiag	MB_WIND_TENS_DIAG	aktuelle Regelabweichung des Tänzerreglers

Tab. 4-10: Schnittstellenvariablen Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrl-Type02

Funktionsdiagramm:

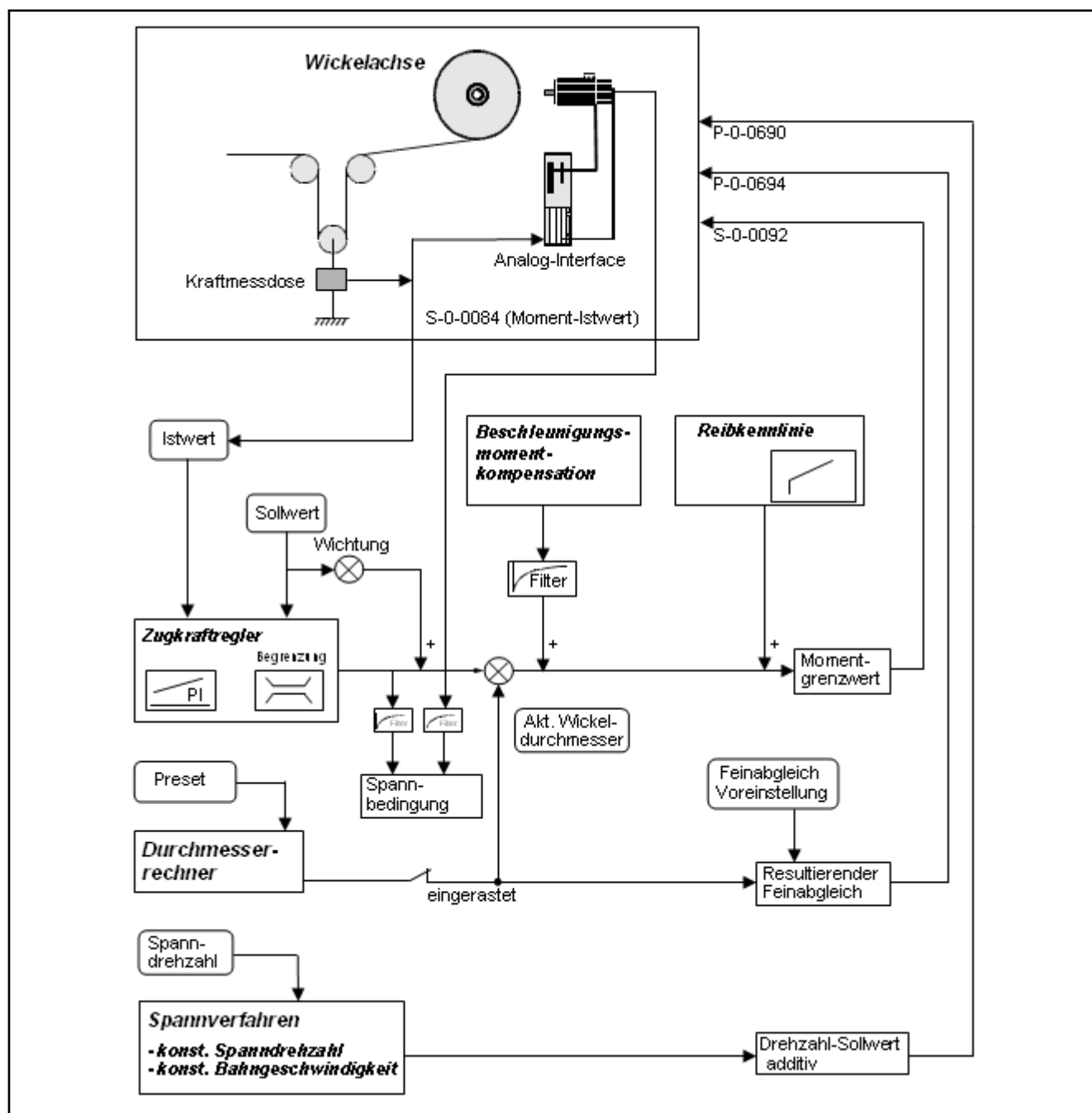


Abb. 4-16: Funktionsdiagramm des Wicklers mit Zugkraftregelung

4.4.3 Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugkraftregelung

Allgemeine Einstellungen

Mechanisches Getriebe	Eine real vorhandene mechanische Getriebeübersetzung von der Antriebssachse 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 Wickelachse 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 500 Hz, 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. 1000 ms) 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 150 ms 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 Wickel-

Funktionsbeschreibung

achse 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.

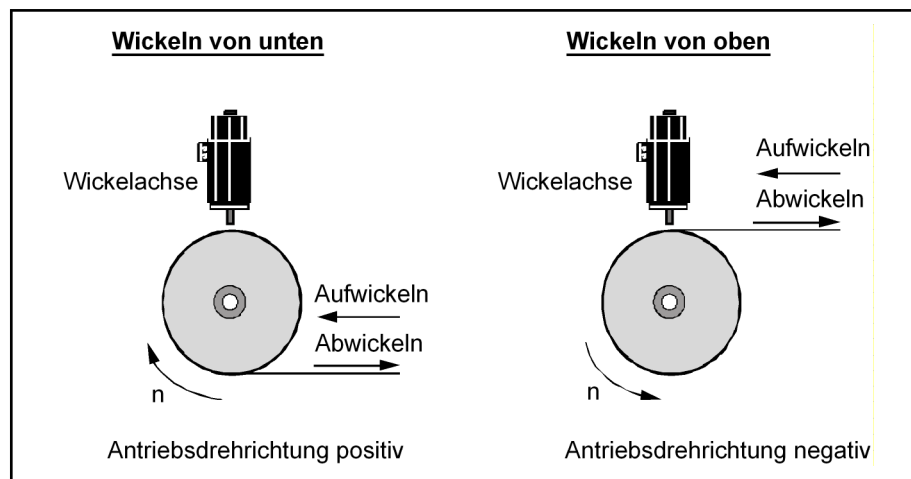


Abb. 4-17: Prinzipien von Auf- und Abwickeln

Erfassung des Zugkraftistwertes

Der Zugkraftistwert 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 Zugkraftistwert 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. 20 ms). 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 RIL_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.

Funktionsbeschreibung

Um dies zu verhindern, kann in der Anlaufphase des SPS-Programms (z. B. Warmstart) der entsprechende zyklische Datencontainer, in dem 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").

Aktivierung der Korrektur der Drehmomentkonstante bei Synchronmotoren

Das von einem Motor entwickelte Drehmoment wird antriebsseitig anhand des gemessenen Motorstroms und einer sogenannten Drehmomentkonstante P-0-0051 "Drehmoment-/Kraft-Konstante" ermittelt. Diese sogenannte "Drehmoment- bzw. Kraftkonstante" ist jedoch physikalisch kein statischer Wert.

Er ist abhängig von:

1. der Höhe des aktuell fließenden Motorstroms.
(Die Konstante reduziert sich bei Strömen größer I_{Nenn}).
2. der Temperatur von Motorwicklung und Rotor/Läufer.
(Die Konstante reduziert sich bei steigender Temperatur).

Für den **Synchronmotor** kann eine korrigierte Drehmomentkonstante verwendet werden. Im Parameter **P-0-0556 "Achsregler-konfiguration" Bit 11 (gesetzt)** kann diese aktiviert werden.

Hierdurch werden folgende Einflüsse auf die Drehmoment-/Kraftkonstante berücksichtigt:

1. Magnetfeldschwächung durch magnetische Sättigung aufgrund erhöhtem Motorstrom gegenüber Nennstrom.
2. Magnetfeldschwächung durch erhöhte Motorwicklungstemperatur.
3. Magnetfeldschwächung durch erhöhte Rotortemperatur abhängig von der mittleren Drehzahl.

Die in diesem Fall aktuell wirkende Drehmomentkonstante kann im Parameter P-0-0450 "Drehmoment-/Kraft-konstante, aktuell" abgelesen werden.

Eine deutliche Abweichung von der Drehmomentkonstante P-0-0051 wird sich erst ab einer Strombelastung von 100 % (und mehr) des Nennstromes S-0-0111 "Stillstandsstrom Motor" ergeben. D.h. die Korrektur wirkt umso besser, je besser der Motor ausgelastet ist. Für einen schlecht ausgelasteten Motor wird sich nur eine minimale bzw. keine Korrektur ergeben.



Für einen Asynchronmotor ist eine Korrektur der Drehmomentkonstante automatisch aktiviert und muss nicht separat im Parameter P-0-0556 eingestellt werden.

Siehe auch Funktionsbeschreibung des entsprechenden Indradrive-Antriebs.

Grundeinstellungen des Funktionsbausteins

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

Funktionsbeschreibung

	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- bzw. Abwickler unterschieden werden.
Festlegung der Zugkraftsollwerte	Es steht ein Zugkraftsollwert 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 Zugkraftwerte auf den gleichen Wert gesetzt werden.
Einstellungen für den Durchmesserrechner	Die Einstellungen für den Durchmesserrechner sind in der Struktur "MB_Wind_Diameter" zusammengefasst. Soll der Durchmesser berechnet werden, so muss die Strukturvariable "DiamSource" auf "FALSE" gesetzt werden. Soll der Durchmesser extern eingelesen werden, muss die Strukturvariable "DiamSource" auf "TRUE" gesetzt werden. Der Hülsendurchmesser des Wickels (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.

Funktionsbeschreibung



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

Ansonsten reicht die Getriebearpassung über den Getriebefeinabgleich nicht aus!

Spannverfahren (TensionMode) und Spanndrehzahl

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.

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 Zugkraftsollwert 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 Zugkräften 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. 20 ms 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. 20 ms).

Diagnoseeinstellungen

Zur Überwachung der Zugkraft können mehrere binäre Diagnoseausgänge ausgewertet werden. Mit dem Eingang "WindowTension" (in %) wird ein Fenster um den Zugkraftistwert bezogen auf den Zugkraftsollwert gelegt. Bewegt sich der Zugkraftistwert 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:

Funktionsbeschreibung

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:

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

Funktionsbeschreibung

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

Interpolation im Antrieb:

Im zyklischen sercos Kanal des entsprechenden Antriebs müssen die Parameter P-0-0694 ("Feinabgleich Getriebeübersetzung, Prozessregler"), 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.

Interpolation in der Steuerung:

Die Zielgrößen sind die Steuerungsparameter A-0-2605 "ELS, Feinabgleich Getriebeübersetzung, Prozessregler", A-0-2615 "ELS, Geschwindigkeits-Sollwert additiv, Prozessregler" und S-0-0092 "Drehmoment-/Kraft-Grenzwert-bipolar".

Im zyklischen sercos Kanal des entsprechenden Antriebs muss der Parameter S-0-0092 "Drehmoment-/Kraft-Grenzwert-bipolar" eingetragen sein.

Der Baustein setzt automatisch diese Parameter. 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 entsprechenden Parameter gesetzt werden.

Abschließende Grundeinstellungen

Die P-Verstärkung des Zugkraftreglers "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 Zugkraftsollwertes).

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

Die Min- bzw. Maxschwellen "MinTension" und "MaxTension" für den Zugkraftistwert auf gewünschte Schwellwerte setzen (absolute Werte in der Einheit des Zugkraftsollwertes). Ein Über- bzw. Unterschreiten des Zugkraftistwertes 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 setzen (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).

Funktionsbeschreibung

	3. Die Wickelachse muss die Materialbahn spannen. Dreht die Wickelachse in die falsche Richtung, die Drehrichtung der Wickelachse ohne Wickelbaustein und den Wicklertyp (Auf- bzw. Abwickler) überprüfen. 4. Synchronlauf der Maschine über Vorgabe eines Geschwindigkeitssollwertes 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 Zugkraftregelkreises	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 Zugkraftregler öffnen, d. h. "LowLimitControl" und "HighLimitControl" auf mindestens ca. 20 fachen Zugkraftsollwert (N) setzen. 5. Synchronlauf der Maschine über Vorgabe eines Geschwindigkeitssollwertes 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 Zugkraftistwertes 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 Zugkraftistwertes 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 Zugkraftistwertes und der Drehmomentengrenze "TorqueLimitBipolar" solange bis diese Signale im gewünschten Genauigkeitsbereich sind. 6. Die Werte für die Begrenzungen des Zugkraftreglers 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 zum aktuellen Radius des Wickels 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. 4-18: 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. 4-19: 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. 4-20: Abwickler, Bedingung für Reibmoment in Prozent



Ist das Reibmoment größer als diese Bedingung (Betrachtung mit minimaler Zugkraft 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 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.

4.4.4 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

Tab. 4-11: 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	CoreDiameter < 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	HighLimit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000B	Lowlimit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000C	falsche Slave-Achs Nummer
DEVICE_ERROR	16#1182	16#0001	kein Betriebsmodus (sercos Phase 4)
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert

Tab. 4-12: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_DiameterMeasurementType01

Funktionsbeschreibung

ErrorID	Additional1	Additional2	Beschreibung
STATE_MACHINE_ERROR	16#1120	16#20	Fehler in der Statemachine
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#01	Diameter.MechanicInertia < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#02	TensionCtrl.PreControlWeighting < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#03	MaxTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#04	TensionHighLimit < TensionLowLimit
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#05	Friction.StandstillTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#06	Friction.MaxTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#07	Friction.MinTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#08	Friction.MinVelocity < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#09	WindowTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0A	MinTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0B	MaxTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0C	Wickelachse nicht in "BB"
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0D	Drehmomentwichtung falsch (A-0-0050) Wichtung für Motormoment muss motorseitig be- zogen sein
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0E	Achsnummer der Slaveachse falsch
INPUT_RANGE_ERROR	16#1121	16#0F	Achsnummer der Masterachse falsch
RESOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert
RESOURCE_ERROR	16#0012	16#00xx	wrong local cntrl number for local cntrl xx
RESOURCE_ERROR	16#001C	16#00xx	wrong Axistype for Axis xx

Tab. 4-13: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrlType02

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

Funktionsbeschreibung

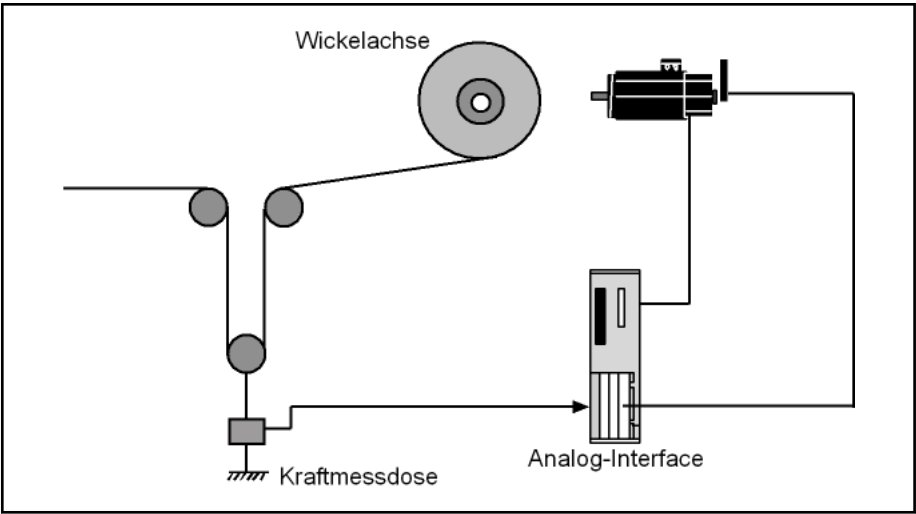


Abb. 4-21: Wickelrechner mit Zugkraftregelung

4.5.2 Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur

Schnittstellenbeschreibung

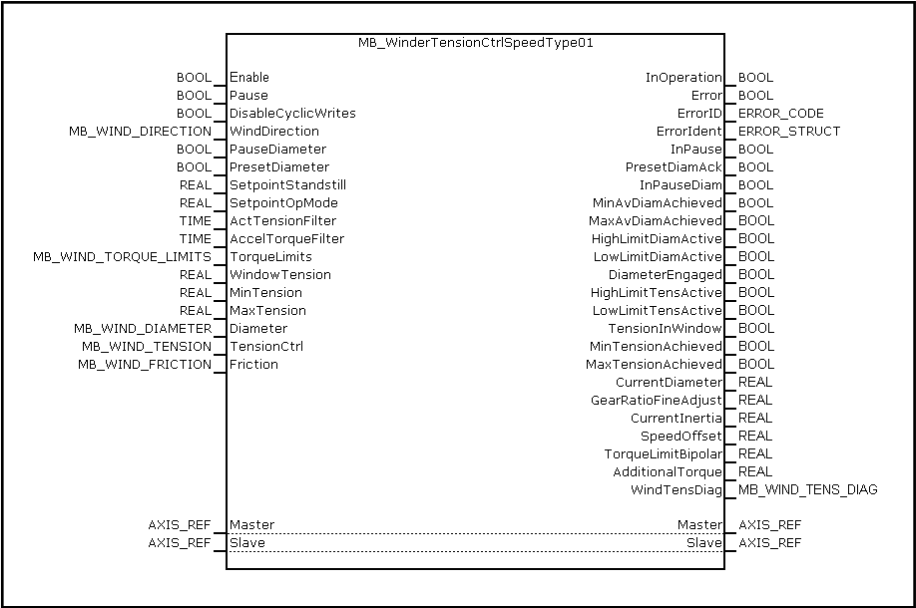


Abb. 4-22: Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrlSpeedType01

I/O-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 Zugkraftreglers 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

I/O-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 (flanken-gesteuert)
	SetpointStandstill	REAL	Vorgabe der Stillstandszugkraft [N] (Umschaltung zwischen Stillstands- u. Laufzugkraft anhand der Stillstandsmeldung des Antriebes)
	SetpointOpMode	REAL	Vorgabe der Laufzugkraft [N] (Umschaltung zwischen Stillstands- und Laufzugkraft anhand der Stillstandsmeldung des Antriebes)
	ActTensionFilter	TIME	Filterzeitkonstante für die Istzugkraft
	AccelTorqueFilter	TIME	Filterzeitkonstante für das Beschleunigungsmoment
	TorqueLimits	MB_WIND_TORQUE_LIMITS	Struktur für die bipolare Drehmomentbegrenzung (S-0-0092)
	WindowTension	REAL	Fenster für den Zugkraftistwert [%] bezogen auf den Zugkraftsollwert("TensionInWindow")
	MinTension	REAL	Untere Schwelle für den Zugkraftistwert (nur für die Anzeige mit binärem Ausgang "MinTensionAck")
	MaxTension	REAL	Obere Schwelle für den Zugkraftistwert (nur für die Anzeige mit binärem Ausgang „MaxTensionAck“)
	Diameter	MB_WIND_DIAMETER	Struktur für Durchmesserrechner
	TensionCtrl	MB_WIND_TENSION	Struktur für Zugkraftregler
	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	Zugkraftregler 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

I/O-Typ	Name	Typ	Kommentar
	LowLimitDiamAck	BOOL	Aktuell berechneter Durchmesser hat untere Grenze erreicht (Durchmesserwert wird verworfen)
	DiameterEngaged	BOOL	Durchmesser "eingerastet" TRUE: eingerastet FALSE: ausgerastet
	HighLimitTensActive	BOOL	Ausgang des Zugkraftreglers hat obere Grenze erreicht
	LowLimitTensActive	BOOL	Ausgang des Zugkraftreglers hat untere Grenze erreicht
	TensionInWindow	BOOL	Zugkraftistwert ist innerhalb des Zugkraftfensters
	MinTensionAchieved	BOOL	Zugkraft unterhalb des Einganges "MinTension"
	MaxTensionAchieved	BOOL	Zugkraft oberhalb des Einganges "MaxTension"
	CurrentDiameter	REAL	Aktuell berechneter Durchmesser [mm]
	GearRatioFineAdjust	REAL	Resultierender Getriebefineabgleich zur Drehzahl-nachführung 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

Tab. 4-14: Schnittstellenvariablen Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrl-SpeedType01

Funktionsbeschreibung

Funktionsdiagramm:

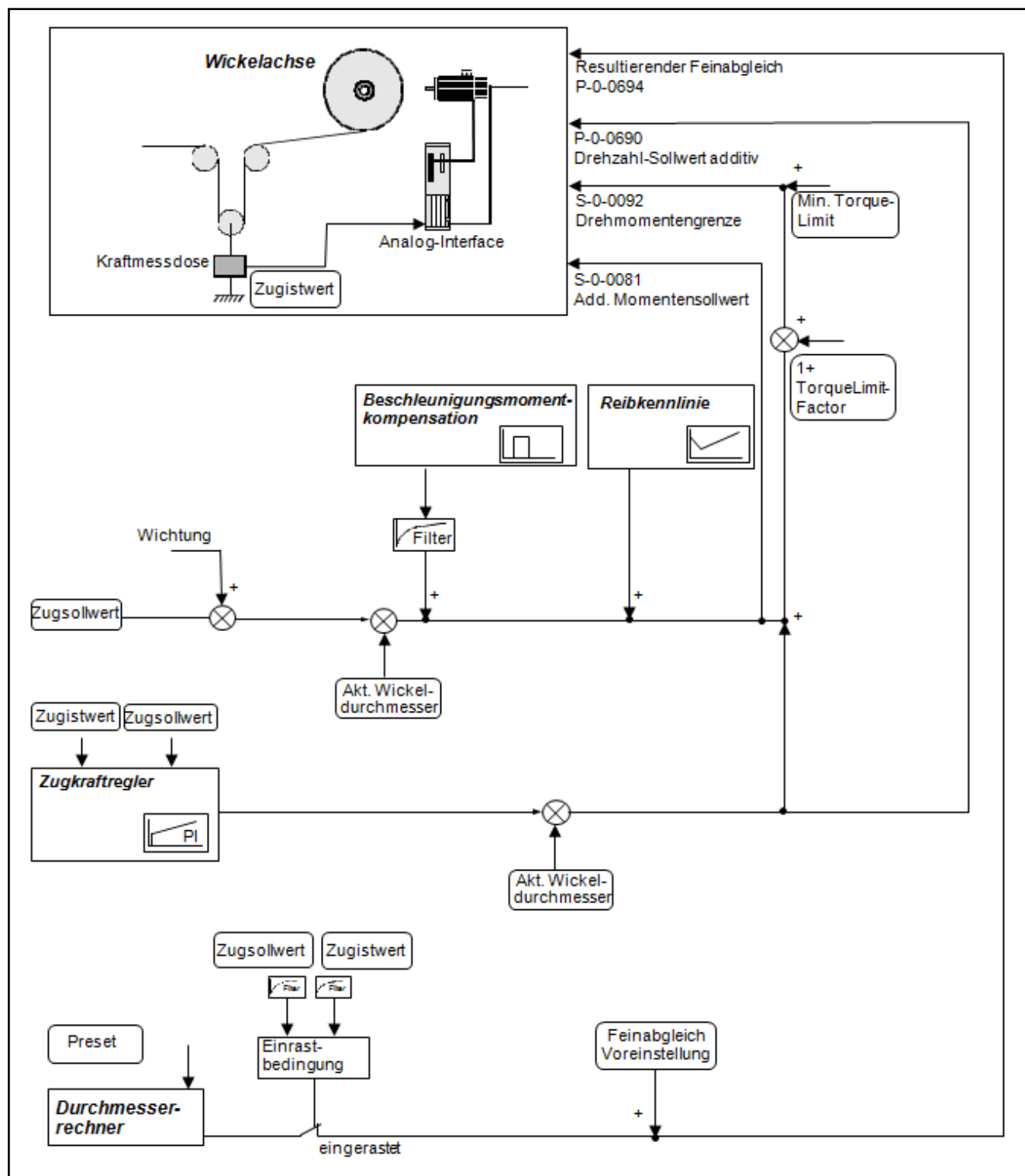


Abb. 4-23: Funktionsdiagramm des Wicklers mit Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur

Funktionsbeschreibung

4.5.3 Inbetriebnahme des Wicklers mit Zugkraftregelung 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 Wickelachse 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, 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 500 Hz, 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. 1000 ms) 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 150 ms 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

Funktionsbeschreibung

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.

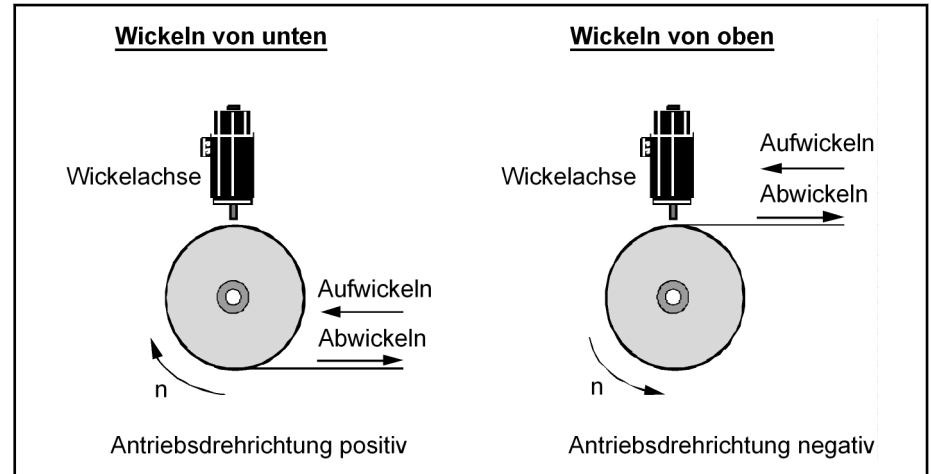


Abb. 4-24: Prinzipien von Auf- und Abwickeln

Erfassung des Zugkraftistwert

Der Zugkraftistwert 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).

Wenn der Zugkraftistwert 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. 20 ms). 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 RIL_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-Programms (z. B. Warmstart) der entsprechende zyklische Datencontainer, in dem 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.

Funktionsbeschreibung

Aktivierung der Korrektur der Drehmomentkonstante bei Synchronmotoren

vieren (Setzen des Bit 1 des Parameters P-0-0556 "Achsregler-Konfiguration").

Das von einem Motor entwickelte Drehmoment wird antriebsseitig anhand des gemessenen Motorstroms und einer sogenannten Drehmomentkonstante P-0-0051 "Drehmoment-/Kraft-Konstante" ermittelt. Diese sogenannte "Drehmoment- bzw. Kraftkonstante" ist jedoch physikalisch kein statischer Wert.

Er ist abhängig von:

1. der Höhe des aktuell fließenden Motorstroms.
(Die Konstante reduziert sich bei Strömen größer I_{Nenn}).
2. der Temperatur von Motorwicklung und Rotor/Läufer.
(Die Konstante reduziert sich bei steigender Temperatur).

Für den **Synchronmotor** kann eine korrigierte Drehmomentkonstante verwendet werden. Im Parameter **P-0-0556 "Achsregler-konfiguration" Bit 11 (gesetzt)** kann diese aktiviert werden.

Hierdurch werden folgende Einflüsse auf die Drehmoment-/Kraftkonstante berücksichtigt:

1. Magnetfeldschwächung durch magnetische Sättigung aufgrund erhöhtem Motorstrom gegenüber Nennstrom.
2. Magnetfeldschwächung durch erhöhte Motorwicklungstemperatur.
3. Magnetfeldschwächung durch erhöhte Rotortemperatur abhängig von der mittleren Drehzahl.

Die in diesem Fall aktuell wirkende Drehmomentkonstante kann im Parameter P-0-0450 "Drehmoment-/Kraft-konstante, aktuell" abgelesen werden.

Eine deutliche Abweichung von der Drehmomentkonstante P-0-0051 wird sich erst ab einer Strombelastung von 100 % (und mehr) des Nennstromes S-0-0111 "Stillstandsstrom Motor" ergeben. D.h. die Korrektur wirkt umso besser, je besser der Motor ausgelastet ist. Für einen schlecht ausgelasteten Motor wird sich nur eine minimale bzw. keine Korrektur ergeben.



Für einen Asynchronmotor ist eine Korrektur der Drehmomentkonstante automatisch aktiviert und muss nicht separat im Parameter P-0-0556 eingestellt werden.

Siehe auch Funktionsbeschreibung des entsprechenden Indradrive-Antriebs.

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- bzw. Abwickler unterschieden werden.

Festlegung der Zugkraftsollwerte

Es steht ein Zugkraftsollwert für den Stillstand "SetpointStandstill" und einer für den Normalbetrieb "SetpointOpMode" zur Verfügung. Die Umschaltung

Funktionsbeschreibung

Einstellungen für den Durchmesserrechner

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 Zugkraftwerte auf den gleichen Wert gesetzt werden.

Die Einstellungen für den Durchmesserrechner sind in der Struktur "MB_Wind_Diameter" zusammengefasst.

Soll der Durchmesser berechnet werden, so muss die Strukturvariable "DiamSource" auf "FALSE" gesetzt werden. Soll der Durchmesser extern eingelesen werden, muss die Strukturvariable "DiamSource" auf "TRUE" gesetzt werden.

Der Hülsendurchmesser des Wickels (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!

Drehmomentgrenze, Vorsteuerung, DefaultTorqueLimit

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.

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 einge-

Funktionsbeschreibung

stellt. (dieser Wert sollte überhalb des benötigten Motormomentes liegen und den Antrieb im normalen Betrieb nicht begrenzen).

Eine Drehmomentengrenze, die proportional der Zugkraft und dem jeweiligen Radius des Wickel r ist wird zyklisch berechnet.

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

Abb. 4-25: Drehmomentengrenze

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

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

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

Abb. 4-26: 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 Zugkraftistwertes

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

Bei niedrigen Zugkräften kann ein ungefilterter Zugkraftistwert 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. 20 ms 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. 20 ms).

Diagnoseeinstellungen

Zur Überwachung der Zugkraft können mehrere binäre Diagnoseausgänge ausgewertet werden. Mit dem Eingang "WindowTension" (in %) wird ein Fenster um den Zugkraftistwert bezogen auf den Zugkraftsollwert gelegt. Bewegt sich der Zugkraftistwert 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_TechIn-

Funktionsbeschreibung

terface "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:

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" (Achsparameter A-0-0038 "Drehmoment/Kraft-Grenzwert bipolar") und S-0-0040 "Geschwindigkeits-Istwert" (Achsparameter A-0-0102 "Geschwindigkeits-Istwert") mit einem Oszilloskop bzw. mit der Tracefunktion in IndraWorks aufgezeichnet.

Funktionsbeschreibung

Zyklische Datenkanäle für den Wickelantrieb

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.

Interpolation im Antrieb:

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-0-0081 "Drehmoment-/Kraftsollwert additiv"** eingetragen sein ("UserCmdDataX"). Diese Parametrierung der realen Achsen erfolgt in IndraWorks im Parametriermodus.

Interpolation in der Steuerung:

Die Zielgrößen sind die Steuerungsparameter **A-0-2605 "ELS, Feinabgleich Getriebeübersetzung, Prozessregler"**, **A-0-2615 "ELS, Geschwindigkeits-Sollwert additiv, Prozessregler"**, **S-0-0092 "Drehmoment-/Kraft-Grenzwert-bipolar"** und **S-0-0081 "Drehmoment-/Kraftsollwert additiv"**.

Im zyklischen sercos Kanal des entsprechenden Antriebs muss der Parameter **S-0-0092 "Drehmoment-/Kraft-Grenzwert-bipolar"** und **S-0-0081 "Drehmoment-/Kraftsollwert additiv"** eingetragen sein.

Der Baustein setzt automatisch diese Parameter. Ist dies nicht gewünscht, kann dies über den Eingang "DisableCyclicWrites" abgeschaltet werden. In diesem Fall müssen die Ausgänge "GearRatioFineAdjust", "SpeedOffset", "TorqueLimitBipolar" und "AdditionalTorque" von Hand auf die entsprechenden Parameter gesetzt werden.

Abschließende Grundeinstellungen

Die P-Verstärkung des Zugkraftreglers "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 Zugkraftsollwertes).

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

Die Min- und Maxschwellen "MinTension" und "MaxTension" für den Zugkraftistwert auf gewünschte Schwellwerte setzen (absolute Werte in der Einheit des Zugkraftsollwertes). Ein Über- bzw. Unterschreiten des Zugkraftistwertes 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 setzen (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

Einstellung des Zugkraftregelkreises

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

4. Synchronlauf der Maschine über Vorgabe eines Geschwindigkeitssollwertes 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.

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 Zugkraftregler öffnen**, d. h. "LowLimitControl" und "HighLimitControl" auf mindestens ca. 20 fachen Zugkraftsollwert (N) setzen.

5. Synchronlauf der Maschine über Vorgabe eines Geschwindigkeitssollwertes 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 Zugkraftistwertes 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 Zugkraftistwertes 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 Zugkraftistwertes und der Drehmomentengrenze "TorqueLimitBipolar" solange bis diese Signale im gewünschten Genauigkeitsbereich sind.

6. Die Werte für die **Begrenzungen des Zugkraftreglers 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 Zugkraftreglers:

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

Funktionsbeschreibung

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 Zugkraftregelung und Drehzahlkorrektur

Für den Wickler mit Zugregelung können folgende Fehlercodes auftreten:

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

Tab. 4-15: 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

Funktionsbeschreibung

ErrorID	Additional1	Additional2	Text
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	CoreDiameter < 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	HighLimit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000B	Lowlimit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#1181	16#000C	falsche Slave-Achs Nummer
DEVICE_ERROR	16#1182	16#0001	kein Betriebsmodus (sercos Phase 4)
RESSOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	falsche Antriebsfirmware
RESSOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert

Tab. 4-16: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_DiameterMeasurementType01

ErrorID	Additional1	Additional2	Beschreibung
STATE_MACHINE_ERROR	16#11B0	16#0020	Fehler in der State machine
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0001	Diameter.MechanicInertia < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0002	TensionCtrl.PreControlWeighting < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0003	MaxTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0004	TensionHighLimit < TensionLowLimit
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0005	Friction.StandstillTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0006	Friction.MaxTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0007	Friction.MinTorque < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0008	Friction.MinVelocity < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0009	WinderTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#000A	MinTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#000B	MaxTension < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#000C	Drehmomentwichtung falsch (A-0-0050 bzw. S-0-0086) Wichtung für Motormoment muss motor-seitig sein
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#000E	Achsnummer der Slaveachse falsch
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#000F	Achsnummer der Masterachse falsch
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0010	SetpointStandstill < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0011	SetpointOpMode < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0012	DefaultTorqueLimit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0013	MinTorqueLimit < 0.0
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B1	16#0014	TorqueLimitFactor < 0.0

Funktionsbeschreibung

ErrorID	Additional1	Additional2	Beschreibung
INPUT_RANGE_ERROR	16#11B2	16#0001	Wickelachse nicht in „BB“
RESOURCE_ERROR	16#0004	16#0000	Falsche Antriebsfirmware
RESOURCE_ERROR	16#000F	16#0003	Antriebsfunktionspaket "MA" nicht aktiviert
RESOURCE_ERROR	16#0012	16#00xx	AxisRef.CntrlNo falsch
RESOURCE_ERROR	16#001C	16#00xx	Falsche Achstype für Achse xx

Tab. 4-17: Fehlercodes Funktionsbaustein MB_WinderTensionCtrlSpeedType01

5 Visualisierungsdialoge

5.1 Einleitung

Für die Steuerung MLC stehen Visualisierungsdialoge für folgende Aufgaben in IndraWorks zur Verfügung:

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

Diese sind im Projektbaum unterhalb des Technologieknotens zu finden.

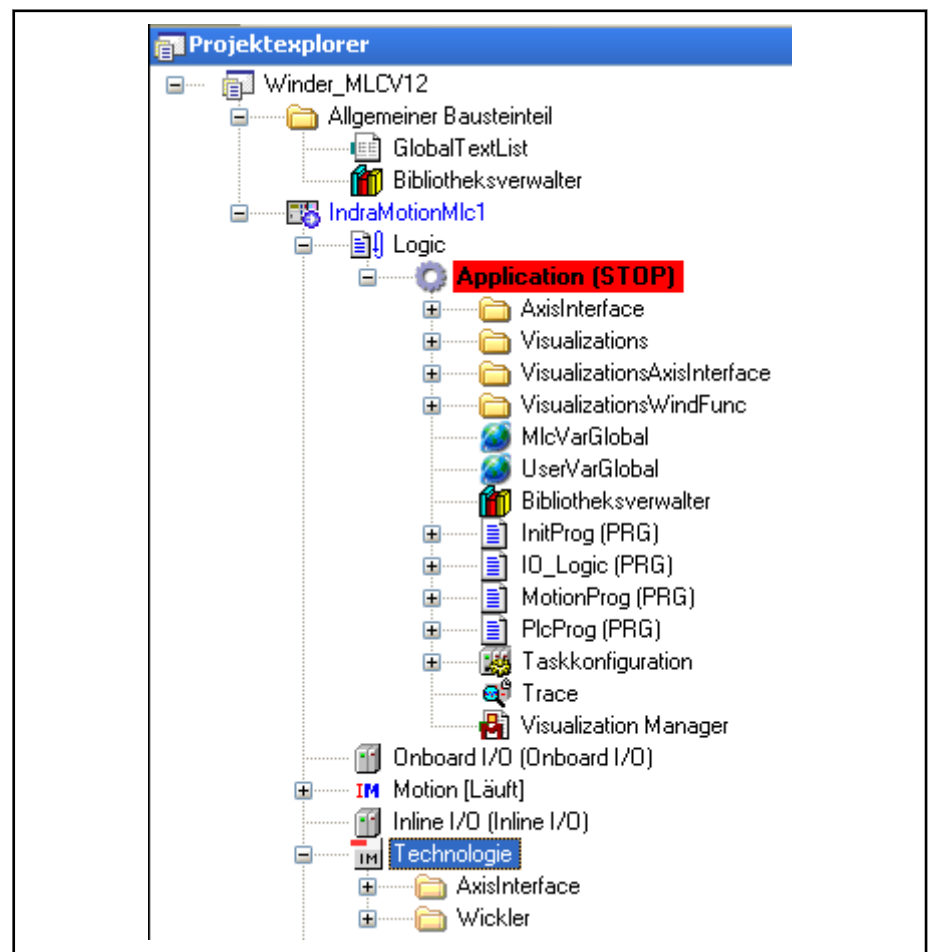


Abb. 5-1: Technologieknoten im Projektbaum

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

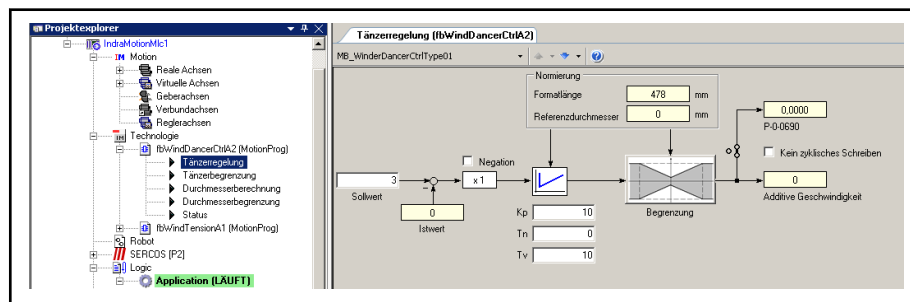


Abb. 5-2: Tänzerlageregelung

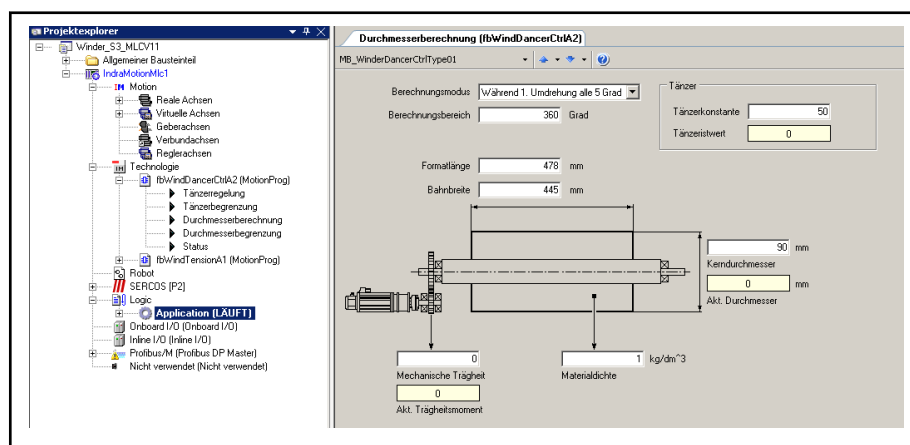


Abb. 5-3: Durchmesserberechnung

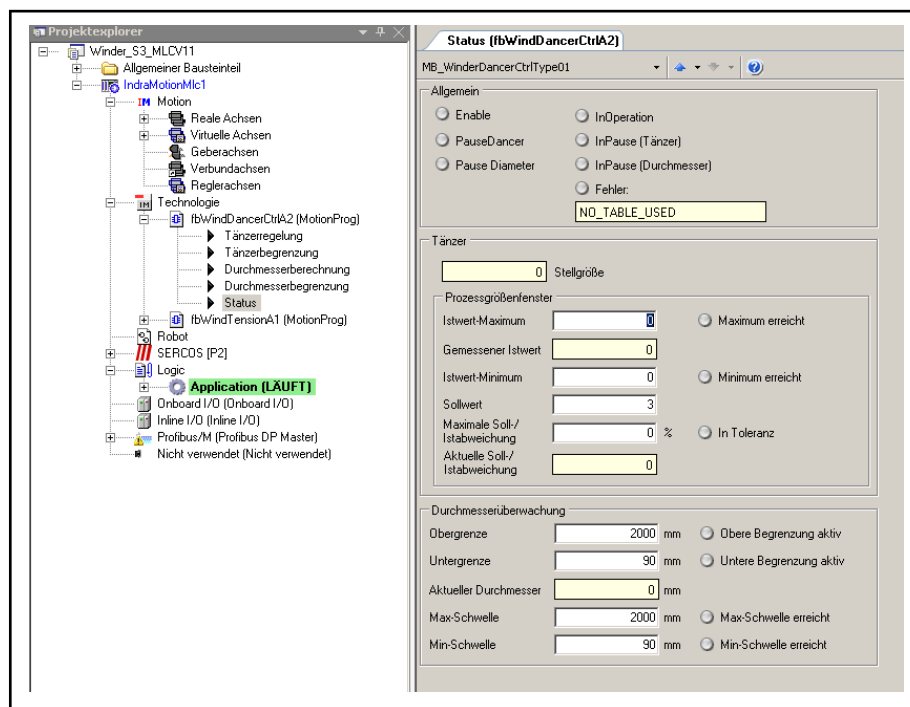


Abb. 5-4: Wickler mit Tänzer, Status

5.3 Dialoge für Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)

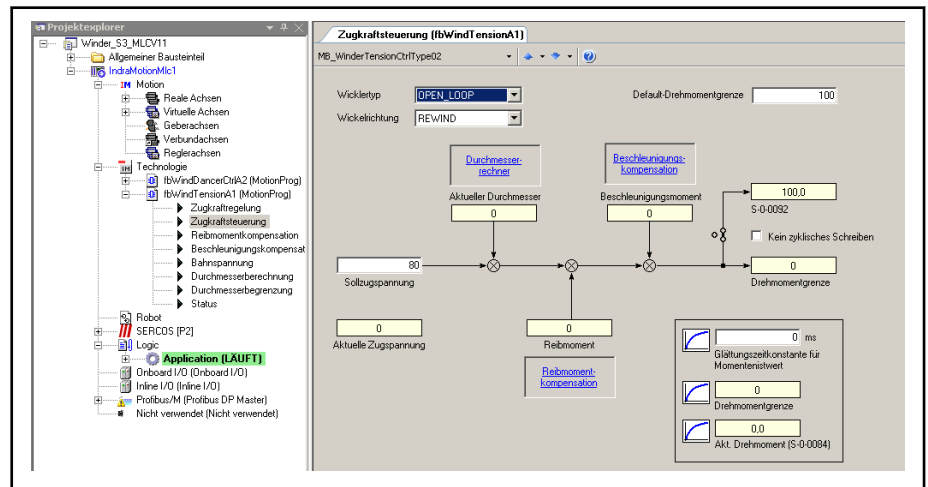


Abb. 5-5: Wickler mit Zugkraftsteuerung

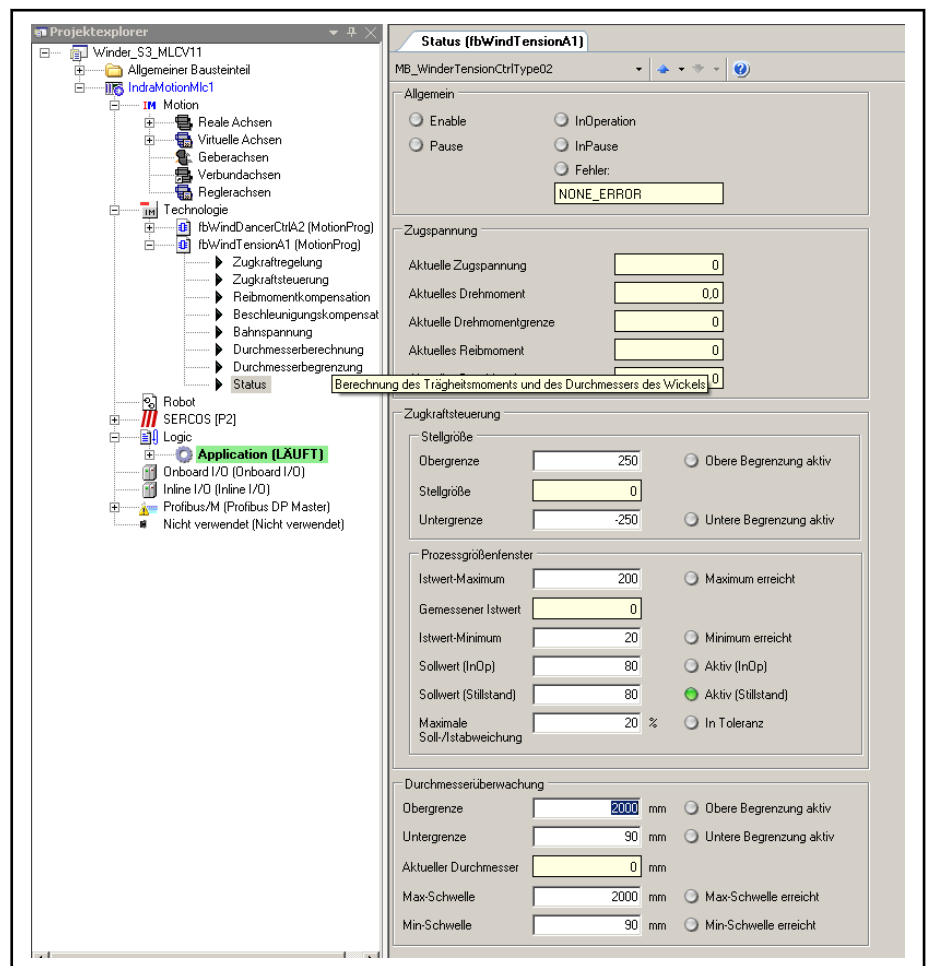


Abb. 5-6: Wickler mit Zugkraftsteuerung, Status

Visualisierungsdialoge

5.4 Dialoge für Wickler mit Zugkraftregelung

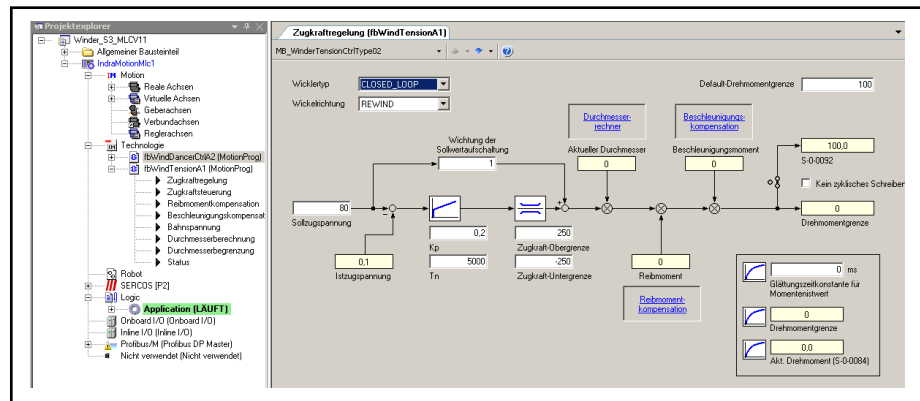


Abb. 5-7: Wickler mit Zugkraftregelung

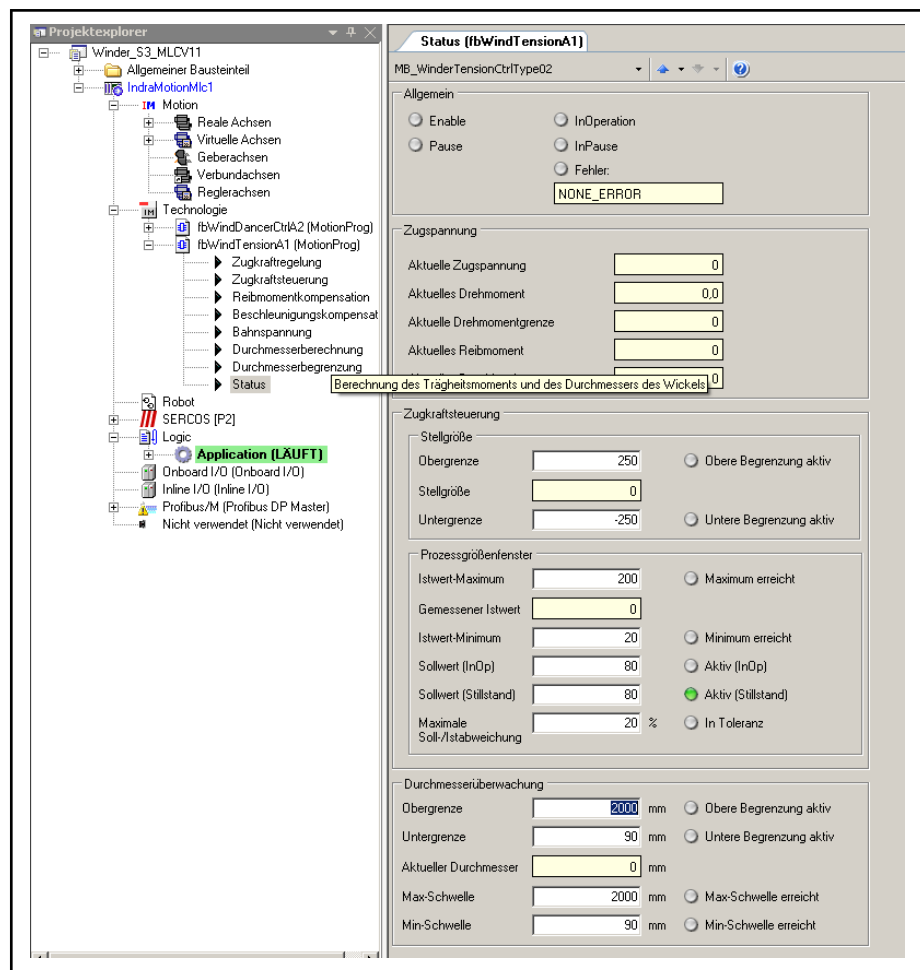


Abb. 5-8: Wickler mit Zugkraftregelung, Status

6 Service und Support

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

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

Sie erreichen unsere **Service-Hotline** und unseren **Service-Helpdesk** unter:

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

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

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

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

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

Index

A

Abkürzungen.....	9
Abwickler.....	25, 37, 52, 67
Aufwickler.....	25, 37, 52, 67

B

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

D

Darstellung von Informationen	
Bezeichnungen und Abkürzungen.....	9
Sicherheitshinweise.....	8
Verwendete Symbole.....	9

F

Fehlercodes	
MB_WinderTensionCtrlSpeedType01.....	76
MB_WinderTensionCtrlType02.....	46, 61
Funktionsbeschreibung.....	17
Überblick Wickelfunktionen.....	17
Wickler mit Tänzerlageregler.....	18
Wickler mit Zugkraftregelung.....	46
Wickler mit Zugkraftregelung und Dreh- zahlkorrektur.....	61
Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)....	32

G

Gebrauch	
bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	11
nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	12

H

Helpdesk.....	81
Hotline.....	81

I

IndraWorks.....	13, 14
-----------------	--------

N

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

P

Projektierung.....	13
Allgemeines.....	13
Bestellinformationen/Referenzlisten.....	15
Systemkonfiguration.....	13

S

Service-Hotline.....	81
Stand der Technik.....	11
Support.....	81
Systemkonfiguration	

Steuerung MLC.....	13
Steuerung MLD.....	13

T

Tänzerkonstante ermitteln	
MB_WinderDancerCtrlType01.....	27, 40, 55, 69
Tänzerlageregler	
Stellgrößenbegrenzung.....	28

V

Visualisierungsdialoge.....	77
Dialoge für Wickler mit Tänzerlageregelung .	78
Dialoge für Wickler mit Zugkraftregelung.....	80
Dialoge für Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos).....	79
Einleitung.....	77

W

Wickelrechner	
mit Kraftmessdose.....	46
mit Zugkraftregelung.....	46
mit Zugkraftsteuerung.....	32
sensorlos.....	32
Wickler mit Tänzerlageregler	
Diagnose für den Wickler mit Tänzer.....	30
Einführung und Übersicht.....	18
Inbetriebnahme des Wicklers mit Tänzer.....	24
Schnittstellen des Wicklers mit Tänzer.....	19
Wickler mit Zugkraftregelung	
Diagnose für den Wickler mit Zugkraftre- gelung.....	59
Einführung und Übersicht.....	46, 47
Inbetriebnahme des Wicklers mit Zug- kraftregelung.....	51
Wickler mit Zugkraftregelung und Drehzahl- korrektur	
Diagnose für den Wickler mit Zugkraftre- gelung und Drehzahlkorrektur.....	74
Einführung und Übersicht.....	61
Inbetriebnahme des Wicklers mit Zug- kraftregelung und Drehzahlkorrektur.....	66
Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraft- regelung und Drehzahlkorrektur.....	62
Wickler mit Zugkraftsteuerung (sensorlos)	
Diagnose für den Wickler mit Zugkraft- steuerung (sensorlos).....	44
Einführung und Übersicht.....	32
Inbetriebnahme des Wicklers mit Zug- kraftsteuerung (sensorlos).....	36
Schnittstellen des Wicklers mit Zugkraft- steuerung (sensorlos).....	32

Z

Zentrumswickler.....	32
Zu dieser Dokumentation.....	3

Index

Darstellung von Informationen.....	8
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 9352 18 0

Fax +49 9352 18 8400

www.boschrexroth.com/electrics



R911336325