

Technologiemodul



Winder Tension-controlled -----

Referenzhandbuch

DE



1	Über diese Dokumentation	3
1.1	Dokumenthistorie	5
1.2	Verwendete Konventionen	6
1.3	Definition der verwendeten Hinweise	7
2	Sicherheitshinweise	8
3	Funktionsbeschreibung "Winder Tension-controlled"	10
3.1	Übersicht der Funktionen	12
3.2	Wichtige Hinweise zum Betrieb des Technologiemoduls	13
3.3	Funktionsbaustein L_TT1P_WinderTensionCtrl[Base/State/High]	15
3.3.1	Eingänge und Ausgänge	16
3.3.2	Eingänge	17
3.3.3	Ausgänge	21
3.3.4	Parameter	23
3.4	State machine	29
3.5	Signalflusspläne	31
3.5.1	Struktur des Signalflusses	33
3.5.2	Struktur der Angriffspunkte	35
3.6	Festlegung der Wickelrichtung (Aufwickeln/Abwickeln)	37
3.7	Automatische Erkennung der Wickelrichtung	37
3.8	Festlegung der Materialzuführung an den Wickler	38
3.9	Leitwert-Quelle für die Durchmesserberechnung	39
3.10	Drehzahlvorsteuerung	39
3.11	Durchmesserberechnung	40
3.12	Durchmesser halten	41
3.13	Durchmesser vorgeben / Signal vom Durchmessersensor	42
3.14	Materiallängenzähler	43
3.15	Quellen für die Materiallängenzählung	44
3.15.1	Quelle: Eingang „lrSetLineVel“	44
3.15.2	Quelle: Eingang „lrSetLineVelDiamCalc“	44
3.15.3	Quelle: Eingang „MaterialCounterAxis“ (Referenzachse)	45
3.16	Handfahren (Jogging)	46
3.17	Synchronisierung auf die Liniengeschwindigkeit	47
3.18	Trimmung	48
3.19	Zugkraftsteuerung über Kennlinienfunktion (Base-Variante)	49
3.20	Beschleunigungskompensation	52
3.21	Bahnrißüberwachung	54
3.22	Persistente Variablen	55
3.23	Zugkraftsteuerung über Kennlinienfunktion/Wickelcharakteristik	57
3.24	Identifikation und Kompensation der Reibung	59
3.25	PI-Regler für die Zugkraftregelung	60
3.26	Identifikation der Massenträgheitsmomente	61
3.27	Adaption der Drehzahlreglerverstärkung	63
3.27.1	Adaptionsmodus eAdaptSpdCtrlGainMode:= 0 (DiamToSquare)	63
3.27.2	Adaptionsmodus eAdaptSpdCtrlGainMode:= 1 (Diam)	64
3.27.3	Adaptionsmodus eAdaptSpdCtrlGainMode:= 2 (Inertia)	64
3.28	Regelabweichung im Bereich reduzierter Empfindlichkeit	66
3.29	Begrenzung der Master-Liniengeschwindigkeit	67
3.30	CPU-Auslastung (Beispiel Controller 3231 C)	68
	Index	69
	Ihre Meinung ist uns wichtig	71

1 Über diese Dokumentation

Diese Dokumentation ...

- enthält ausführliche Informationen zu den Funktionalitäten des Technologiemoduls "Winder Tension-controlled";
- ordnet sich in die Handbuchsammlung "Controller-based Automation" ein. Diese besteht aus folgenden Dokumentationen:

Dokumentationstyp	Thema
Produktkatalog	Controller-based Automation (Systemübersicht, Beispieltopologien) Lenze-Controller (Produktinformationen, Technische Daten)
Systemhandbücher	Visualisierung (Systemübersicht/Beispieltopologien)
Kommunikationshandbücher Online-Hilfen	Bussysteme • Controller-based Automation EtherCAT® • Controller-based Automation CANopen® • Controller-based Automation PROFIBUS® • Controller-based Automation PROFINET®
Referenzhandbücher Online-Hilfen	Lenze-Controller: • Controller 3200 C • Controller c300 • Controller p300 • Controller p500
Software-Handbücher Online-Hilfen	Lenze Engineering Tools: • »PLC Designer« (Programmierung) • »Engineer« (Parametrierung, Konfigurierung, Diagnose) • »VisiWinNET® Smart« (Visualisierung) • »Backup & Restore« (Datensicherung, Wiederherstellung, Aktualisierung)

Weitere Technische Dokumentationen zu Lenze-Produkten

Weitere Informationen zu Lenze-Produkten, die in Verbindung mit der Controller-based Automation verwendbar sind, finden Sie in folgenden Dokumentationen:

Planung / Projektierung / Technische Daten	
☐	Produktkataloge • Controller-based Automation • Controller • Inverter Drives/Servo Drives
Montage und Verdrahtung	
	Montageanleitungen • Controller • Kommunikationskarten (MC-xxx) • I/O-System 1000 (EPM-Sxxx) • Inverter Drives/Servo Drives • Kommunikationsmodule
☐	Gerätehandbücher • Inverter Drives/Servo Drives
Parametrierung / Konfigurierung / Inbetriebnahme	
☐	Online-Hilfe / Referenzhandbücher • Controller • Inverter Drives/Servo Drives • I/O-System 1000 (EPM-Sxxx)
☐	Online-Hilfe / Kommunikationshandbücher • Bussysteme • Kommunikationsmodule
Beispielapplikationen und Vorlagen	
☐	Online-Hilfe / Software- und Referenzhandbücher • Application Sample i700 • Application Samples 8400/9400 • FAST Application Template Lenze/PackML • FAST Technologiemodule

Symbole:

-  Gedruckte Dokumentation
- ☐ PDF-Datei / Online-Hilfe im Lenze Engineering Tool



Tipp!

Aktuelle Dokumentationen und Software-Updates zu Lenze-Produkten finden Sie im Download-Bereich unter:

www.lenze.com

Zielgruppe

Diese Dokumentation richtet sich an alle Personen, die ein Lenze-Automationssystem auf Basis der Application Software Lenze FAST programmieren und in Betrieb nehmen.

1 Über diese Dokumentation

1.1 Dokumenthistorie

1.1 Dokumenthistorie

Version			Beschreibung
7.0	12/2019	TD06	Fehlerkorrekturen & Ergänzungen
6.1	03/2019	TD06	Fehlerkorrekturen
6.0	02/2019	TD29	Signalfluss geändert
5.0	05/2018	TD29	Erweitert: • Adaption der Drehzahlreglerverstärkung (☞ 63) Neu: • Begrenzung der Master-Liniengeschwindigkeit (☞ 67)
4.3	05/2017	TD17	• Inhaltliche Struktur geändert. • Allgemeine Korrekturen • Abbildung Signalfluss des Technologiemoduls (☞ 32) korrigiert. Neu: • Eingang "MaterialCounterAxis" (AXIS_REF) • Quellen für die Materiallängenzählung (☞ 44)
4.2	11/2016	TD17	• Allgemeine Korrekturen • Parameter L TT1P_scPar_WinderTensionCtrl [Base/State/High] (☞ 23) ergänzt.
4.1	04/2016	TD17	• Allgemeine Korrekturen • Abbildung Signalfluss des Technologiemoduls (☞ 32) korrigiert. • Angriffspunkte L TT1P_scAP_WinderTensionCtrl [Base/State/High] (☞ 35) ergänzt.
4.0	11/2015	TD17	• Allgemeine Korrekturen • Neu: Regelabweichung im Bereich reduzierter Empfindlichkeit (☞ 66) • Inhaltliche Struktur geändert.
3.0	05/2015	TD17	• Allgemeine Korrekturen • Neu: Materiallängenzähler (☞ 43)
2.0	01/2015	TD17	• Allgemeine redaktionelle Überarbeitung • Modularisierung der Inhalte für die »PLC Designer« Online-Hilfe
1.0	04/2014	TD00	Erstausgabe

1 Über diese Dokumentation

1.2 Verwendete Konventionen

Diese Dokumentation verwendet folgende Konventionen zur Unterscheidung verschiedener Arten von Information:

Informationsart	Auszeichnung	Beispiele/Hinweise
Zahlenschreibweise		
Dezimaltrennzeichen	Punkt	Es wird generell der Dezimalpunkt verwendet. Zum Beispiel: 1234.56
Textauszeichnung		
Programmname	» «	»PLC Designer« ...
Variablenbezeichner	<i>kursiv</i>	Durch Setzen von <i>bEnable</i> auf TRUE ...
Funktionsbausteine	fett	Der Funktionsbaustein L_MC1P_AxisBasicControl ...
Funktionsbibliotheken		Die Funktionsbibliothek L_TT1P_TechnolgyModules ...
Quellcode	Schriftart "Corier new"	... dwNumerator := 1; dwDenominator := 1; ...
Symbole		
Seitenverweis	 6	Verweis auf weiterführenden Informationen: Seitenzahl in PDF-Datei.

Variablenbezeichner

Die von Lenze verwendeten Konventionen, die für die Variablenbezeichner von Lenze Systembausteinen, Funktionsbausteinen sowie Funktionen verwendet werden, basieren auf der sogenannten "Ungarischen Notation", wodurch anhand des Bezeichners sofort auf die wichtigsten Eigenschaften (z. B. den Datentyp) der entsprechenden Variable geschlossen werden kann, z. B. *xAxisEnabled*.

1 Über diese Dokumentation

1.3 Definition der verwendeten Hinweise

1.3 Definition der verwendeten Hinweise

Um auf Gefahren und wichtige Informationen hinzuweisen, werden in dieser Dokumentation folgende Signalwörter und Symbole verwendet:

Sicherheitshinweise

Aufbau der Sicherheitshinweise:



Piktogramm und Signalwort!

(kennzeichnen die Art und die Schwere der Gefahr)

Hinweistext

(beschreibt die Gefahr und gibt Hinweise, wie sie vermieden werden kann)

Piktogramm	Signalwort	Bedeutung
	Gefahr!	Gefahr von Personenschäden durch gefährliche elektrische Spannung Hinweis auf eine unmittelbar drohende Gefahr, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.
	Gefahr!	Gefahr von Personenschäden durch eine allgemeine Gefahrenquelle Hinweis auf eine unmittelbar drohende Gefahr, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.
	Stop!	Gefahr von Sachschäden Hinweis auf eine mögliche Gefahr, die Sachschäden zur Folge haben kann, wenn nicht die entsprechenden Maßnahmen getroffen werden.

Anwendungshinweise

Piktogramm	Signalwort	Bedeutung
	Hinweis!	Wichtiger Hinweis für die störungsfreie Funktion
	Tipp!	Nützlicher Tipp für zum einfachen Bedienen
		Verweis auf andere Dokumentation

2 Sicherheitshinweise

Beachten Sie die Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation, wenn Sie ein Automationssystem oder eine Anlage mit einem Lenze-Controller in Betrieb nehmen möchten.



Die Gerätedokumentation enthält Sicherheitshinweise, die Sie beachten müssen!

Lesen Sie die mitgelieferten und zugehörigen Dokumentationen der jeweiligen Komponenten des Automationssystems sorgfältig durch, bevor Sie mit der Inbetriebnahme des Controllers und der angeschlossenen Geräte beginnen.



Gefahr!

Hohe elektrische Spannung

Personenschäden durch gefährliche elektrische Spannung

Mögliche Folgen

Tod oder schwere Verletzungen

Schutzmaßnahmen

Die Spannungsversorgung ausschalten, bevor Arbeiten an den Komponenten des Automationssystems durchgeführt werden.

Nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse nicht sofort berühren, weil Kondensatoren aufgeladen sein können.

Die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Gerät beachten.



Gefahr!

Personenschäden

Verletzungsgefahr besteht durch ...

- nicht vorhersehbare Motorbewegungen (z. B. ungewollte Drehrichtung, zu hohe Geschwindigkeit oder ruckhafter Lauf);
- unzulässige Betriebszustände bei der Parametrierung, während eine Online-Verbindung zum Gerät besteht.

Mögliche Folgen

Tod oder schwere Verletzungen

Schutzmaßnahmen

- Anlagen mit eingebauten Invertern ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen nach den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen ausrüsten (z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften).
- Während der Inbetriebnahme einen ausreichenden Sicherheitsabstand zum Motor oder den vom Motor angetriebenen Maschinenteilen einhalten.



Stop!

Beschädigung oder Zerstörung von Maschinenteilen

Beschädigung oder Zerstörung von Maschinenteilen besteht durch ...

- Kurzschluss oder statische Entladungen (ESD);
- nicht vorhersehbare Motorbewegungen (z. B. ungewollte Drehrichtung, zu hohe Geschwindigkeit oder ruckhafter Lauf);
- unzulässige Betriebszustände bei der Parametrierung, während eine Online-Verbindung zum Gerät besteht.

Schutzmaßnahmen

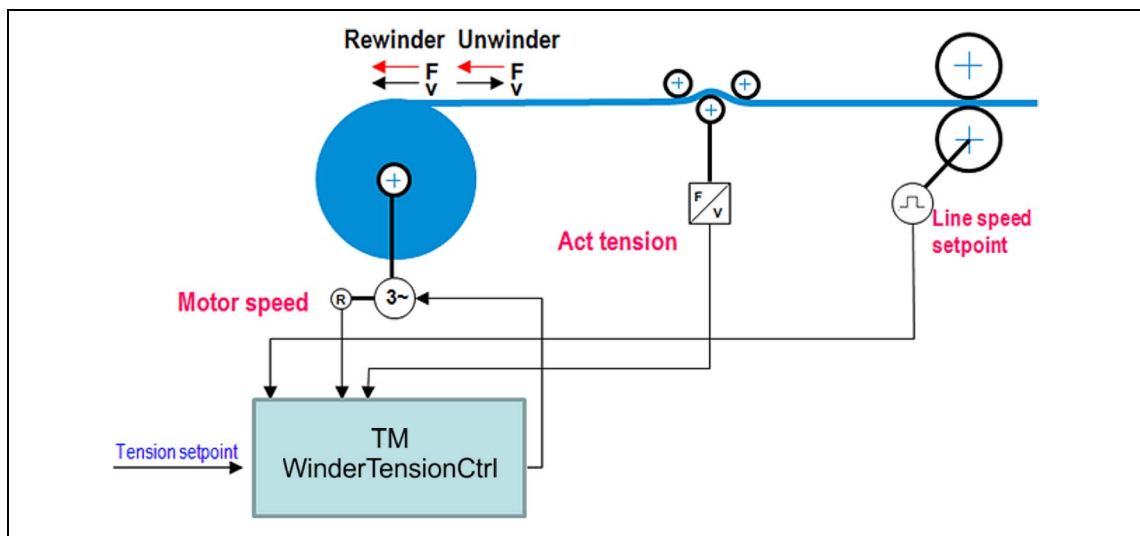
- Vor allen Arbeiten an den Komponenten des Automationssystems immer die Spannungsversorgung ausschalten.
- Elektronische Bauelemente und Kontakte nur berühren, wenn zuvor ESD-Maßnahmen getroffen wurden.
- Anlagen mit eingebauten Invertern ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen nach den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen ausrüsten (z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften).

3 Funktionsbeschreibung "Winder Tension-controlled"

Wickelantriebe sind in vielen technologischen Prozessen ein wesentlicher Bestandteil einer Gesamtanlage. In Abhängigkeit von Material und Wickelprozess kommen unterschiedliche Steuer- und Regelverfahren zum Einsatz:

- Tänzerlageregelung
- Zugkraftsteuerung
- Zugkraftregelung

Mit diesem Technologiemodul kann ein zugkraftgesteuerter/-geregelter Wickelantrieb projiziert werden.



[3-1] Aufbau eines zugkraftgesteuerten/-geregelten Wicklers

Das Material wird von einer im Zentrum angetriebenen Wickelwelle auf oder abgewickelt. Dabei bestimmt das Drehmoment des Wickelmotors direkt die Zugkraft am Material. Die Drehzahl des Wicklers ändert sich reziprok zum Durchmesser ($n \sim 1/d$); das Drehmoment nimmt mit dem Durchmesser proportional zu ($M \sim d$).

Die Geschwindigkeit im Maschinenmodul wird nicht vom Wickler bestimmt. Das Material muss einen Festpunkt haben, damit über den Wickler ein Bahnzug aufgebaut werden kann.

- Die Variante "Base" bietet die Zugkraftsteuerung mit der Beschleunigungskompensation und der linearen Reibungskompensation. Die Zugkraftsteuerung kann über eine lineare Kennlinienfunktion eingestellt werden. Für die Durchmesserberechnung werden die Liniengeschwindigkeit und Wicklerdrehzahl herangezogen.
- In der Variante "State" ist der Funktionsumfang der Base-Variante erweitert. Hierbei stehen insgesamt drei Kennlinien für die Zugkraftsteuerung zur Verfügung:
 - Kennlinie für einen linearen Zugkraftverlauf
 - Kennlinie für einen linearen Drehmomentverlauf
 - Frei definierbare Kennlinie mit 64 Stützpunkten

Für die Zugkraftregelung ist es möglich einen PI-Regler zu verwenden. Zudem kann der Reibungsverlauf (in Abhängigkeit der Wicklerdrehzahl) identifiziert werden und für die Kompensation der Reibung verwendet werden.

- Die Variante "High" bietet ergänzend die Möglichkeit, das Massenträgheitsmoment der Wicklerachse zu identifizieren und für die Parametrierung des Technologiemoduls zu verwenden. Zudem ist eine Adaption der Drehzahlreglerverstärkung, in Abhängigkeit des aktuellen Massenträgheitsmoments, im laufenden Betrieb ausführbar.

Drehzahlregelung

Eine überlagerte Drehzahlregelung greift nur im Falle eines Bahnrisse, um die Drehzahl des Antriebs zu begrenzen. Damit im Normalbetrieb das Solldrehmoment nicht durch die Drehzahlbegrenzung beeinflusst wird, muss zum Drehzahlsollwert, der aus der aktuellen Liniengeschwindigkeit und dem aktuellen Durchmesser berechnet wird, ein Geschwindigkeits-Offset addiert werden.

Der Drehmomentsollwert setzt sich zusammen aus dem Zugkraftsollwert multipliziert mit dem aktuellen Radius, dem Korrektursignal zur Kompensation der mechanischen Reibung und dem Korrektursignal zur Kompensation des Beschleunigungsmomentes.

Zugkraftregelung

Für ein gutes Wickelergebnis darf die Reibungs- und Beschleunigungskompensation das kleinste Lastmoment nicht wesentlich überschreiten. Sind trotz Reibungs- und Beschleunigungskompensation zu große Zugkraftabweichungen zu erwarten oder feststellbar, kann über eine Zugkrafterfassung und -regelung der Zugkraftsollwert entsprechend korrigiert werden.

3.1 Übersicht der Funktionen

Neben den Grundfunktionen zur Bedienung des Funktionsbausteins **L_MC1P_AxisBasicControl**, der **Stopp-Funktion** und der **Halt-Funktion** bietet das Technologiemodul folgende Funktionalitäten, die den Varianten "Base", "State" und "High" zugeordnet sind:

Funktionalität	Variante		
	Base	State	High
Festlegung der Wickelrichtung (Aufwickeln/Abwickeln) (☞ 37)	●	●	●
Automatische Erkennung der Wickelrichtung (☞ 37)	●	●	●
Festlegung der Materialzuführung an den Wickler (☞ 38)	●	●	●
Leitwert-Quelle für die Durchmesserberechnung (☞ 39)	●	●	●
Drehzahlvorsteuerung (☞ 39)	●	●	●
Durchmesserberechnung (☞ 40)	●	●	●
Durchmesser halten (☞ 41)	●	●	●
Durchmesser vorgeben / Signal vom Durchmessersensor (☞ 42)	●	●	●
Materiallängenzähler (☞ 43)	●	●	●
Quellen für die Materiallängenzählung (☞ 44)	●	●	●
Handfahren (Jogging) (☞ 46)	●	●	●
Synchronisierung auf die Liniengeschwindigkeit (☞ 47)	●	●	●
Trimmung (☞ 48)	●	●	●
Zugkraftsteuerung über Kennlinienfunktion (Base-Variante) (☞ 49)	●	●	●
Beschleunigungskompensation (☞ 52)	●	●	●
Bahnrißüberwachung (☞ 54)	●	●	●
Persistente Variablen (☞ 55)	●	●	●
Begrenzung der Master-Liniengeschwindigkeit (☞ 67)	●	●	●
Zugkraftsteuerung über Kennlinienfunktion/Wickelcharakteristik (☞ 52)		●	●
Identifikation und Kompensation der Reibung (☞ 57)		●	●
PI-Regler für die Zugkraftregelung (☞ 60)		●	●
Identifikation der Massenträgheitsmomente (☞ 61)			●
Adaption der Drehzahlreglerverstärkung (☞ 63)			●
Regelabweichung im Bereich reduzierter Empfindlichkeit			●



»PLC Designer« Online-Hilfe

Hier finden Sie ausführliche Informationen zum Funktionsbaustein **L_MC1P_AxisBasicControl**, zur **Stopp-Funktion** und zur **Halt-Funktion**.

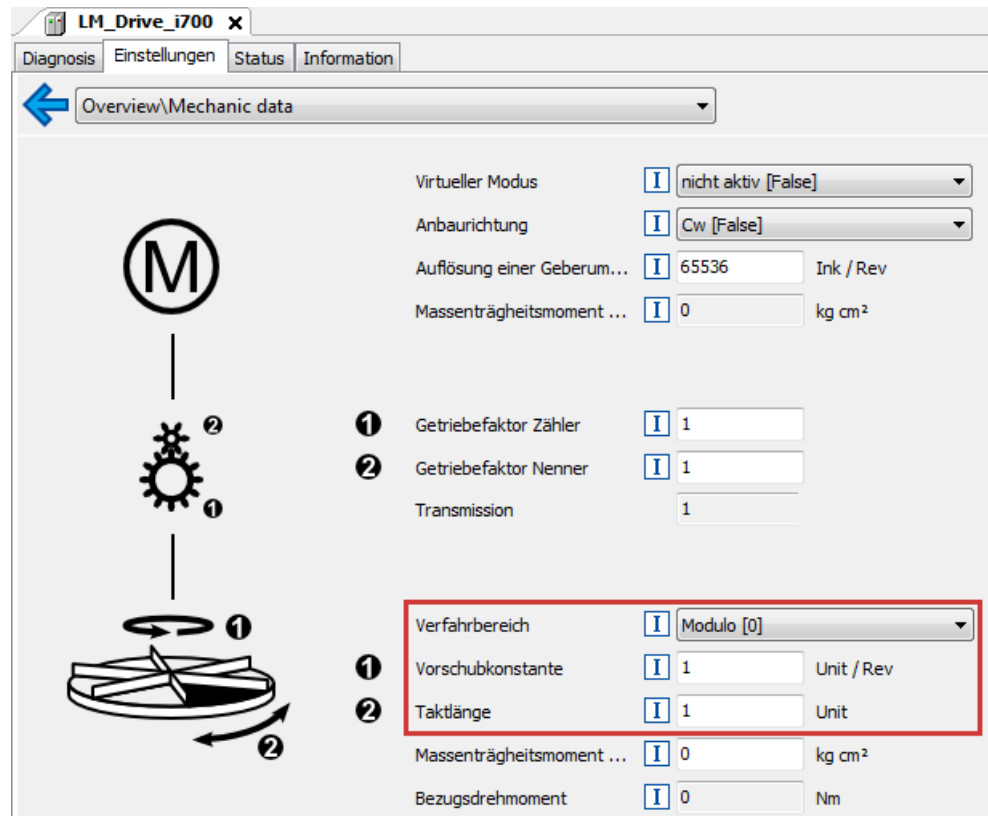
3.2

Wichtige Hinweise zum Betrieb des Technologiemoduls

Das Technologiemodul ...

- unterstützt nicht den Simulationsmodus im »PLC Designer«;
- unterstützt keine virtuellen Achsen;
- unterstützt nur rotatorische Wicklerachsen.

Stellen Sie im »PLC Designer« für jede Achse unter der Registerkarte **Einstellungen** folgende Parameter ein:



- Der Vorschub der Wicklerachse wird in der Einheit [revs/s] parametrier.
- Die Geschwindigkeit der Linie wird in der Einheit [mm/s] parametrier.

Einstellung des Betriebsmodus

Der Betriebsmodus (Mode of Operation) für die Wickler-Achse muss auf "Zyklisch synchrone Position" (csp) eingestellt werden, da die Achse über den Positions-, Geschwindigkeits- und Drehmomentleitwert geführt wird.

Kontrollierter Anlauf der Achsen

Bewegungsbefehle, die im gesperrten Achszustand ($xAxisEnabled = FALSE$) gesetzt werden, müssen nach der Freigabe ($xRegulatorOn = TRUE$) erneut durch eine $FALSE \nearrow TRUE$ -Flanke aktiviert werden.

So wird verhindert, dass der Antrieb nach der Reglerfreigabe unkontrolliert anläuft.

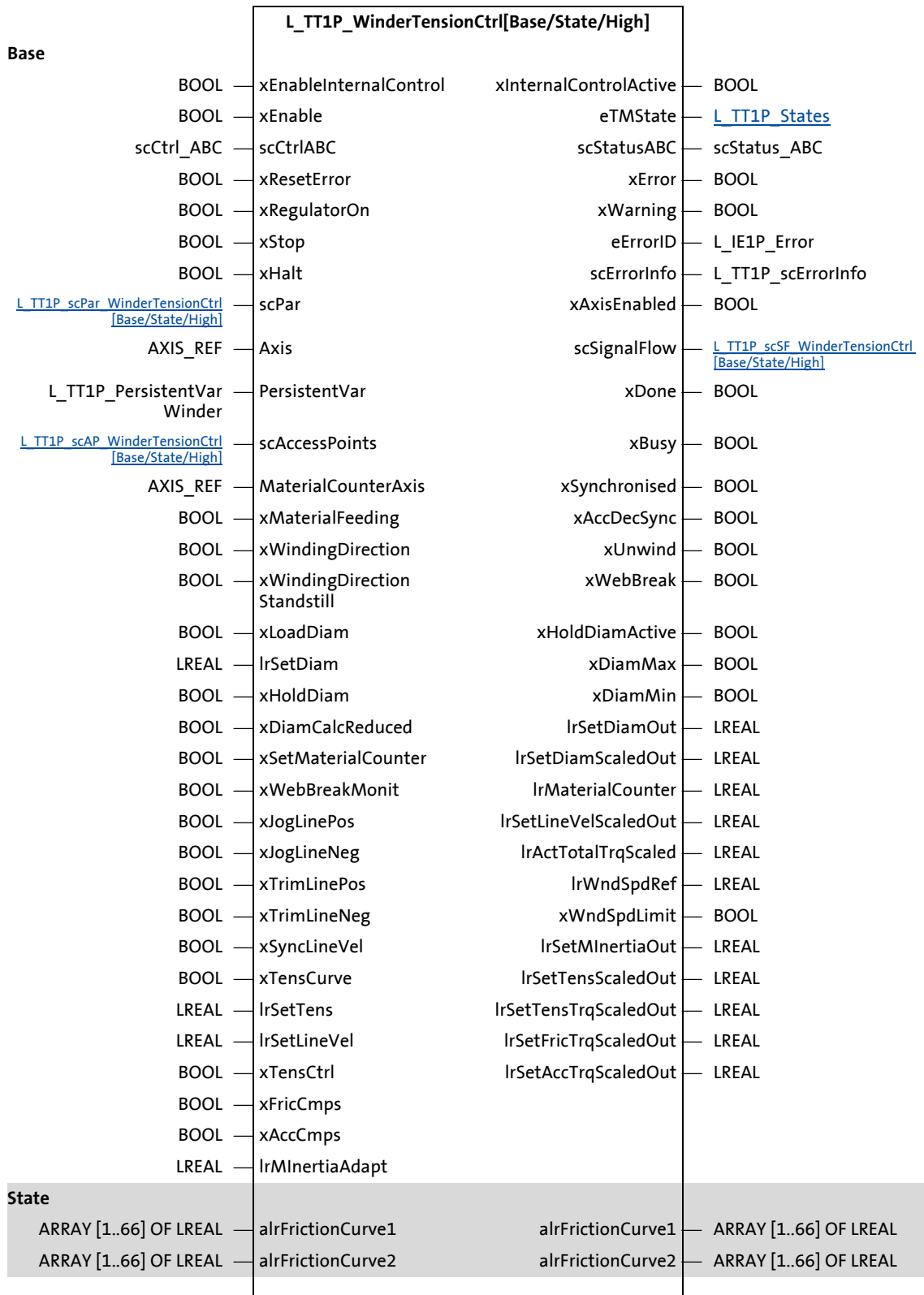
**Beispiel Handfahren (Jogging) (46):**

1. Im gesperrten Achszustand ($xAxisEnabled = FALSE$) wird $xJogPos = TRUE$ gesetzt.
 - $xRegulatorOn = FALSE$ (Achse ist gesperrt.)
==> Zustand "READY" ($xAxisEnabled = FALSE$)
 - $xJogPos = TRUE$ (Handfahren soll ausgeführt werden.)
2. Achse freigeben.
 - $xRegulatorOn = TRUE$
==> Zustand "READY" ($xAxisEnabled = TRUE$)
3. Handfahren ausführen.
 - $xJogPos = FALSE \nearrow TRUE$
==> Zustand "JOGPOS"

3.3

Funktionsbaustein L_TT1P_WinderTensionCtrl[Base/State/High]

Die Abbildung zeigt die Zugehörigkeit der Ein- und Ausgänge für die Varianten "Base", "State" und "High". Die zusätzlichen Ein- und Ausgänge der Varianten "State" und "High" sind schattiert dargestellt.



L_TT1P_WinderTensionCtrl[Base/State/High]				
ARRAY [1..66] OF LREAL	alrFrictionCurve3	alrFrictionCurve3	ARRAY [1..66] OF LREAL	
ARRAY [1..66] OF LREAL	alrFrictionCurve4	alrFrictionCurve4	ARRAY [1..66] OF LREAL	
LREAL	lrActTensIn	lrActTensScaled	LREAL	
LREAL	lrSetFricAdapt	lrSetTensCtrlScaledOut	LREAL	
LREAL	lrTensCtrlInfluence			
BOOL	xResetCtrl			
BOOL	xExecutIdentFric			
BOOL	xResetPICtrl			
High				
	BOOL	xExecutIdentMIertia	lrIdentMIertia	LREAL
	BOOL	xAdaptSpdCtrlGain	lrSetSpdCtrlGainAdapt Out	LREAL
	LREAL	lrAdaptSpdCtrlGainFactor	lrLimitLineVel	LREAL

3.3.1 Eingänge und Ausgänge

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante		
			Base	State	High
Axis	AXIS_REF	Referenz auf die Achse	●	●	●
PersistentVar L_TT1P_PersistentVar Winder		Referenz auf Persistente Variablen In der Referenz werden folgende Daten verwaltet: • Berechneter Durchmesser	●	●	●
alrFrictionCurve1 ARRAY [1..66] OF LREAL		Reibungskennlinien 1 ... 4 bestehend aus jeweils 65 Stützpunkten Die Stützpunkte werden bei der Identifikation der Reibung automatisch eingetragen.		●	●
alrFrictionCurve1 ARRAY [1..66] OF LREAL					
alrFrictionCurve1 ARRAY [1..66] OF LREAL					
alrFrictionCurve1 ARRAY [1..66] OF LREAL					

3.3.2 Eingänge

Bezeichner Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante		
			Base	State	High
xEnableInternalControl BOOL	TRUE	In der Visualisierung ist die interne Steuerung der Achse über die Schaltfläche "Internal Control" auswählbar.	●	●	●
xEnable BOOL	Ausführung des Funktionsbausteins		●	●	●
	TRUE	Der Funktionsbaustein wird ausgeführt.			
	FALSE	Der Funktionsbaustein wird nicht ausgeführt.			
scCtrlABC scCtrl_ABC	Eingangsstruktur für den Funktionsbaustein L_MC1P_AxisBasicControl • scCtrlABC kann im Zustand "Ready" genutzt werden. • Liegt eine Anforderung an, wird in den Zustand "Service" gewechselt. • Vom Zustand "Service" wird zurück in den Zustand "Ready" gewechselt, wenn keine Anforderung mehr anliegt.		●	●	●
xResetError BOOL	TRUE	Fehler der Achse oder der Software zurücksetzen.	●	●	●
xRegulatorOn BOOL	TRUE	Reglerfreigabe der Achse aktivieren (über den Funktionsbaustein MC_Power).	●	●	●
xStop BOOL	TRUE	Aktive Bewegung abbrechen und Achse mit der über den Parameter IrStopDec definierten Verzögerung in den Stillstand führen. • Ein Wechsel in den Zustand "Stop" erfolgt. • Zustand "STOP" wird verlassen, wenn (Not xStop AND Not xHalt) AND eAxisState = StandStill. • Der Eingang ist auch bei "Internal Control" aktiv.	●	●	●
xHalt BOOL	TRUE	Aktive Bewegung abbrechen und Achse mit der über den Parameter IrHaltDec definierten Verzögerung in den Stillstand führen. • Ein Wechsel in den Zustand "Stop" erfolgt. • Das Technologiemodul bleibt im Zustand "Stop", solange xHalt = TRUE (oder xStop = TRUE) gesetzt ist.	●	●	●
scPar L_TT1P_scPar_WinderTensionCtrl[Base/State/High]	Die Parameterstruktur enthält die Parameter des Technologiemoduls. Der Datentyp ist abhängig von der verwendeten Variante (Base/State/High).		●	●	●
scAccessPoints L_TT1P_scAP_WinderTensionCtrl[Base/State/High]	Struktur der Angriffspunkte Der Datentyp ist abhängig von der verwendeten Variante (Base/State/High).		●	●	●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante		
			Base	State	High
MaterialCounterAxis AXIS_REF		Hier kann eine Modulo-Achse eines Messrades auf dem Material angeschlossen werden. Unterstützte Achsen: • Encoder • Servoumrichter 9400 HighLine • Servoumrichter i700 • Servoumrichter i950 Wenn eine Achse am Eingang angeschlossen ist, so erfolgt die Erhöhung der Materiallänge anhand der Daten aus der Referenzachse. Dieses Verfahren ist auch für verrauschte Signale geeignet. Falls hier keine Achse angeschlossen ist, erfolgt die Ermittlung der Materiallänge aus der Intergration der Materialgeschwindigkeit (Eingang IrSetLineVel oder IrSetLineVelDiamCalc). ► Materiallängenzähler (43) ► Quellen für die Materiallängenzählung (44)	●	●	●
xMaterialFeeding	BOOL	Materialführung von oben oder unten an den Wickelballen • Initialwert: FALSE Folgender Hinweis ist gültig für • L_TT1P_WinderDancerCtrl • L_TT1P_WinderTensionCtrl • L_TW2P_WinderDancerCtrl • L_TW2P_WinderTensionCtrl Die Änderung der Einstellung am Eingang wird auch während einer Bewegung sofort wirksam. Die Änderung des Eingangs während des Betriebs kann zum Drehzahlsprung der Wicklerachse führen.	●	●	●
		TRUE	Materialführung von oben		
		FALSE	Materialführung von unten		
xWindingDirection	BOOL	Funktion des Wicklers bei positiver Liniengeschwindigkeit (Eingang IrSetLineVel > 0) • Initialwert: FALSE Folgender Hinweis ist gültig für • L_TT1P_WinderDancerCtrl • L_TT1P_WinderTensionCtrl • L_TW2P_WinderDancerCtrl • L_TW2P_WinderTensionCtrl Die Änderung der Einstellung am Eingang wird auch während einer Bewegung sofort wirksam. Die Änderung des Eingangs während des Betriebs kann zum Drehzahlsprung der Wicklerachse führen.	●	●	●
		TRUE	Abwickler		
		FALSE	Aufwickler		
xWindingDirectionStandstill	BOOL	Funktion des Wicklers bei stehender Liniengeschwindigkeit (Eingang IrSetLineVel = 0) • Initialwert: FALSE	●	●	●
		TRUE	Abwickler		
		FALSE	Aufwickler		
xLoadDiam	BOOL	TRUE Den (Start-)Durchmesser [mm] aus dem Eingang IrSetDiam laden. • Initialwert: FALSE	●	●	●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante		
			Base	State	High
IrSetDiam	LREAL	Vorgabe eines (Start-)Durchmessers Der Durchmesser wird zyklisch geladen wenn der Eingang xLoadDiam = TRUE gesetzt ist. • Einheit: mm • Initialwert: 0	●	●	●
xHoldDiam	BOOL	Aktuellen Durchmesser halten/nicht halten • Initialwert: FALSE	●	●	●
		TRUE Der aktuelle Durchmesser wird gehalten.			
		FALSE Der aktuelle Durchmesser wird nicht gehalten.			
xDiamCalcReduced	BOOL	Modus-Umschaltung der Durchmesserberechnung zwischen langer/kurzer Distanz • Initialwert: FALSE	●	●	●
		TRUE Durchmesser wird nach kurzer Distanz aktualisiert.			
		FALSE Durchmesser wird nach langer Distanz aktualisiert.			
xSetMaterialCounter	BOOL	Der Eingang ist flankengesteuert und wertet die FALSE→TRUE-Flanke aus. • Initialwert: FALSE	●	●	●
		TRUE Setzt den Materiallängenzähler (Ausgang IrMaterialCounter) auf den Wert, der unter dem Parameter IrSetMaterialPos eingestellt ist.			
xWebBreakMonit	BOOL	Bahnrißüberwachung aktivieren/deaktivieren • Initialwert: FALSE	●	●	●
		TRUE Bahnrißüberwachung aktivieren.			
		FALSE Bahnrißüberwachung deaktivieren.			
xJogLinePos	BOOL	TRUE Achse in positive Materialflussrichtung fahren (Handfahren). Ist xJogLineNeg auch TRUE, wird die Fahrrichtung beibehalten, die zuerst gewählt wurde.	●	●	●
xJogLineNeg	BOOL	TRUE Achse in negative Materialflussrichtung fahren (Handfahren). Ist xJogLinePos auch TRUE, wird die Fahrrichtung beibehalten, die zuerst gewählt wurde.	●	●	●
xTrimLinePos	BOOL	TRUE Den Geschwindigkeits-Offset in positive Materialflussrichtung freigeben, wenn die Wicklerachse auf die Linie synchronisiert ist (xSyncLineVel = TRUE).	●	●	●
xTrimLineNeg	BOOL	TRUE Den Geschwindigkeits-Offset in negative Materialflussrichtung freigeben, wenn die Wicklerachse auf die Linie synchronisiert ist (xSyncLineVel = TRUE).	●	●	●
xSyncLineVel	BOOL	TRUE Wicklerachse auf die Linie synchronisieren.	●	●	●
xTensCurve	BOOL	TRUE Zugkraftkennlinie freigeben. • Initialwert: FALSE	●	●	●
IrSetTens	LREAL	Zugkraftsollwert • Einheit: N	●	●	●
IrSetLineVel	LREAL	Aktuelle Liniengeschwindigkeit • Einheit: mm/s	●	●	●
xTensCtrl	BOOL	TRUE Zugkraftsteuerung/-reglung aktivieren.	●	●	●
xFricCmps	BOOL	TRUE Reibungskompensation während der Zugkraftsteuerung/-reglung aktivieren.	●	●	●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante		
				Base	State	High
xAccCmps	BOOL	TRUE	Beschleunigungskompensation während der Zugkraftsteuerung/-reglung aktivieren.	●	●	●
IrMInertiaAdapt	LREAL	Multiplikator zum aktuellen Massenträgheitsmoment • Initialwert: 0		●	●	●
IrActTensIn	LREAL	Aktueller Zugkraftistwert • Einheit: N • Initialwert: 0			●	●
IrSetFricAdapt	LREAL	Multiplikator zur Reibungskennlinie			●	●
IrTensCtrlInfluence	LREAL	Einfluss des Zugkraft-Prozessreglers • Einheit: x 100 % (1 = 100 %) • Initialwert: 0			●	●
xResetICtrl	BOOL	TRUE	Der I-Anteil des PI-Reglers wird ausgeschaltet und die Stellgröße (Ausgang des Reglers) aus dem I-Anteil wird über die Rampenfunktion auf '0' geführt. Die Stellgröße aus dem P-Anteil wird nicht beeinflusst.		●	●
xExecutIdentFric	BOOL	Der Eingang ist flankengesteuert und wertet die steigende Flanke aus.			●	●
		FALSE	Identifikation der Reibungskennlinie aktivieren.			
xResetPICtrl	BOOL	Funktionalität ein-/ausschalten			●	●
		TRUE	Der PI-Regler wird ausgeschaltet und die Stellgröße (Ausgang des Reglers) aus dem PID-Anteil wird über eine Rampenfunktion auf 0 geführt. Nach Wiedereinschalten des Reglers wird der Soll-/Istwert abgeglichen. Die Stellgröße wird über einen Rampengenerator geführt, um einen sprunghaften, stetigen Verlauf der Sollwerte für den Antrieb vorzugeben. Die Rampe wird über den Parameter <i>scPar.IrTensRamp</i> in der Einheit [N/s] festgelegt.			
		FALSE	Funktionalität ausgeschaltet			
xExecutIdentMInertia	BOOL	Der Eingang ist flankengesteuert und wertet die steigende Flanke aus.				●
		FALSE	Das Massenträgheitsmoment an der Wicklerwelle wird ermittelt. Am Ausgang <i>IrIdentMInertia</i> wird das ermittelte Massenträgheitsmoment in kgcm ² angezeigt.			
xAdaptSpdCtrlGain	BOOL	Adaption der Drehzahlreglerverstärkung ein-/ausschalten. • Initialwert: FALSE				●
		TRUE	Adaption der Drehzahlreglerverstärkung einschalten.			
		FALSE	Adaption der Drehzahlreglerverstärkung ausschalten.			
IrAdaptSpdCtrlGainFactor	LREAL	Der resultierende Wert der Adaption Drehzahlreglerverstärkung kann über diesen Eingang multiplikativ beeinflusst werden. • Wertebereich: 0 ... 1 • Initialwert: 1				●

3.3.3 Ausgänge

Bezeichner Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante		
			Base	State	High
xInternalControlActive BOOL	Die interne Steuerung der Achse ist über die Visualisierung aktiviert. (Eingang xEnableInternalControl = TRUE)		●	●	●
eTMState L_TT1P_States	Aktueller Zustand des Technologiemoduls ► State machine (39)		●	●	●
scStatusABC scStatus_ABC	Struktur der Zustandsdaten des Funktionsbausteins L_MC1P_AxisBasicControl		●	●	●
xError BOOL	TRUE	Im Technologiemodul liegt ein Fehler vor.	●	●	●
xWarning BOOL	TRUE	Im Technologiemodul liegt eine Warnung vor.	●	●	●
eErrorID L_IE1P_Error	ID der Fehler- oder Warnungsmeldung, wenn xError = TRUE oder xWarning = TRUE ist. Referenzhandbuch "FAST Technologiemodule": Hier finden Sie Informationen zu Fehler- oder Warnungsmeldungen.		●	●	●
scErrorInfo L_TT1P_scErrorInfo	Fehlerinformationsstruktur für eine genauere Analyse der Fehlerursache		●	●	●
xAxisEnabled BOOL	TRUE	Die Achse ist freigegeben.	●	●	●
scSignalFlow L_TT1P_scSF_WinderTensionCtrl [Base/State/High]	Struktur des Signalflusses Der Datentyp ist abhängig von der verwendeten Variante (Base/State/High). ► Signalflusspläne (31)		●	●	●
xDone BOOL	TRUE	Die Anforderung/Aktion wurde erfolgreich abgeschlossen.	●	●	●
xBusy BOOL	TRUE	Die Anforderung/Aktion wird zur Zeit ausgeführt.	●	●	●
xSynchronised BOOL	TRUE	Der Wickler ist auf die Liniengeschwindigkeit synchronisiert.	●	●	●
xAccDecSync BOOL	TRUE	Die Synchronisierungsfunktion ist aktiv. Der Wickler wird auf- oder asynchronisiert.	●	●	●
xUnwind BOOL	Statusbit für Auf- und Abwickler		●	●	●
	TRUE	Abwickler			
	FALSE	Aufwickler			
xWebBreak BOOL	TRUE	Ein Bahnriß liegt vor.	●	●	●
xHoldDiamActive BOOL	TRUE	Der aktuelle Durchmesser wird gehalten.	●	●	●
xDiamMax BOOL	TRUE	Der maximale Durchmesser wurde erreicht.	●	●	●
xDiamMin BOOL	TRUE	Der minimale Durchmesser wurde erreicht.	●	●	●
lrSetDiamOut LREAL	Aktueller berechneter Durchmesser • Einheit: mm		●	●	●
lrSetDiamScaledOut LREAL	Aktueller berechneter skalierteter Durchmesser • Einheit: x 100 % • 1 = 100 % = Parameter lrMaxDiam		●	●	●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante		
				Base	State	High
IrMaterialCounter	LREAL	Anzeige des Materiallängenzählerstandes auf dem Wickler Je nach Festlegung der Wickelrichtung (Aufwickeln/Abwickeln) (37) wird der Materiallängenzähler hoch- oder runtergezählt. • Einheit: mm		●	●	●
IrSetLineVelScaledOut	LREAL	Aktuelle skalierte Liniengeschwindigkeit • Einheit: x 100 % • 1 = 100 % = Parameter IrLineVelRef		●	●	●
IrActTotalTrqScaled	LREAL	Aktuelles skaliertes Drehmoment der Wicklerwelle • Bezugsgröße: Nenn-/Bezugsdrehmoment des Motors. • Einheit: x 100 % (1 = 100 %)		●	●	●
IrWndSpdRef	LREAL	Referenz der Wicklerdrehzahl bei minimalem Durchmesser und maximaler Liniengeschwindigkeit. • Einheit: rps		●	●	●
xWndSpdLimit	BOOL	TRUE Die Wicklerdrehzahl hat die Drehzahlbegrenzung erreicht.		●	●	●
IrSetMIInertiaOut	LREAL	Aktuelles Massenträgheitsmoment an der Wicklerwelle • Einheit: kgcm ²		●	●	●
IrSetTensScaledOut	LREAL	Aktuelle skalierte Zugkraft • Einheit: x 100 % • 1 = 100 % = Parameter IrTensRef		●	●	●
IrSetTensTrqScaledOut	LREAL	Resultierender Drehmomentanteil aus der Zugkraft skaliert auf das Nenndrehmoment des Motors • Einheit: Nm		●	●	●
IrSetFricTrqScaledOut	LREAL	Resultierender Drehmomentanteil aus der Reibungskompensation skaliert auf das Nenndrehmoment des Motors • Einheit: Nm		●	●	●
IrSetAccTrqScaledOut	LREAL	Resultierender Drehmomentanteil aus der Beschleunigungskompensation skaliert auf das Nenndrehmoment des Motors • Einheit: Nm		●	●	●
IrActTensScaled	LREAL	Aktuelle skalierte Zugkraft • Einheit: x 100 % • 1 = 100 % = Parameter IrTensRef			●	●
IrSetTensCtrlScaledOut	LREAL	Aktuelle skalierte Stellgröße der Zugkraftregelung • Einheit: x 100 % • 1 = 100 % = Parameter IrTensRef			●	●
IrIdentMIInertia	LREAL	Identifiziertes Massenträgheitsmoment an der Wicklerwelle • Einheit: kgcm ²				●
IrSetSpdCtrlGainAdaptOut	LREAL	Adaption der Drehzahlreglerverstärkung • Einheit: x 100 % (1 = 100 %)				●
IrLimitLineVel	LREAL	Die maximal erlaubte Liniengeschwindigkeit wird aus dem berechnetem Durchmesser und dem Parameter scPar.IrMaxWndSpd bestimmt. • Einheit [mm/s]				●

3.3.4 Parameter

L_TT1P_scPar_WinderTensionCtrl [Base/State/High]

Die Struktur L_TT1P_scPar_WinderTensionCtrl[Base/State/High] enthält die Parameter des Technologiemoduls.

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante		
			Base	State	High
IrStopDec	LREAL	Verzögerung für die Stopp-Funktion und bei Auslösung der Hardware-Endschalter, Software-Endlagen und Schleppfehlerüberwachung • Einheit: revs/s • Initialwert: 10000	●	●	●
IrStopJerk	LREAL	Ruck für die Stopp-Funktion und bei Auslösung der Hardware-Endschalter, Software-Endlagen und Schleppfehlerüberwachung • Einheit: revs/s ³ • Initialwert: 100000	●	●	●
IrHaltDec	LREAL	Verzögerung für die Halt-Funktion Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal bis zum Stillstand verzögert werden soll. • Einheit: revs/s ² • Initialwert: 3600 • Nur positive Werte sind zulässig.	●	●	●
IrJerk	LREAL	Ruck zum Ausgleich bei einer Haltfunktion • Einheit: revs/s ³ • Initialwert: 100000	●	●	●
IrLineJerk	LREAL	Ruck für das Handfahren und zum Ausgleich bei einer Trimm- oder Kupplungsfunktion • Einheit: mm/s ³ • Initialwert: 10000	●	●	●
IrJogLineAcc	LREAL	Beschleunigung für das Handfahren Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal beschleunigt werden soll. • Einheit: mm/s ² • Initialwert: 100	●	●	●
IrJogLineDec	LREAL	Verzögerung für das Handfahren Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal bis zum Stillstand verzögert werden soll. • Einheit: mm/s ² • Initialwert: 100	●	●	●
IrJogLineVel	LREAL	Maximale Geschwindigkeit, mit der das Handfahren durchgeführt werden soll. • Einheit: mm/s • Initialwert: 10	●	●	●
IrTrimLineAcc	LREAL	Beschleunigung für die Trimmung Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung relativ zur Liniengeschwindigkeit beschleunigt werden soll. Die auf den Antrieb wirkende Beschleunigung ist die Summe aus der Linien- und Trimmbeschleunigung. • Einheit: mm/s ² • Initialwert: 100	●	●	●

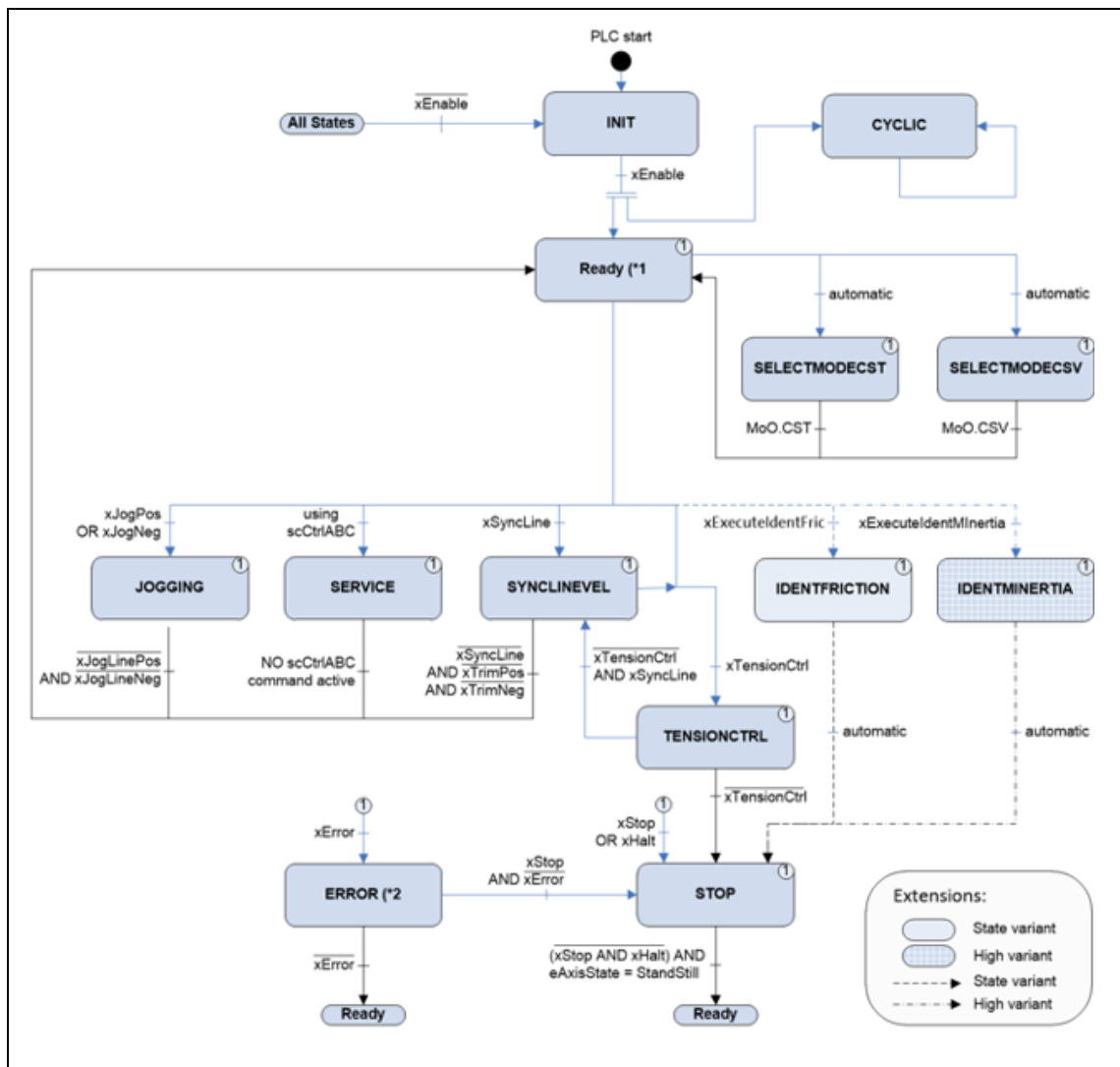
Bezeichner	Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante		
			Base	State	High
IrTrimLineDec	LREAL	Verzögerung für die Trimmung Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung relativ zur Liniengeschwindigkeit verzögert werden soll. Die auf den Antrieb wirkende Verzögerung ist die Summe aus der Linien- und Trimmbeschleunigung. • Einheit: mm/s ² • Initialwert: 100	●	●	●
IrTrimLineVel	LREAL	Geschwindigkeit für die Trimmung Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeit getrimmt werden soll. • Einheit: mm/s • Initialwert: 10	●	●	●
IrSyncLineAcc	LREAL	Beschleunigung zur Synchronisierung auf die Liniengeschwindigkeit • Einheit: mm/s ² • Initialwert: 100	●	●	●
IrSyncLineDec	LREAL	Verzögerung zur Synchronisierung auf die Liniengeschwindigkeit • Einheit: mm/s ² • Initialwert: 100	●	●	●
IrWebBreakWindow	LREAL	Bahnrissofenster Der aktuelle Durchmesser wird mit dem vergangenen Durchmesser über das Bahnrissofenster verglichen. • Einheit: x 100 % (1.0 = 100 %) • Initialwert: 0.1 (10 %)	●	●	●
IrMaxDiam	LREAL	Maximaler Durchmesser • Einheit: mm • Initialwert: 180	●	●	●
IrMinDiam	LREAL	Minimale Durchmesser • Einheit: mm • Initialwert: 50	●	●	●
rFiltTimeDiam	REAL	PT1-Filterzeit für den aktuellen Durchmesser (IrSetDiamOut) • Einheit: s • Initialwert: 0.05	●	●	●
IrDiamCalcRegularDist	LREAL	Reguläre Berechnungsdistanz für Durchmesser • Einheit: rev • Initialwert: 1	●	●	●
IrDiamCalcReducedDist	LREAL	Verkürzte Berechnungsdistanz für Durchmesser • Einheit: rev • Initialwert: 0.1	●	●	●
alrAdaptDiamX ARRAY [1...9] OF LREAL		Stützpunkte der Kurvenfunktion für das Laden des Durchmessers • Werte, die am analogen Eingang IrSetDiam anliegen können. • Einheit: mm • Initialwerte: 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800	●	●	●
alrAdaptDiamY ARRAY [1...9] OF LREAL		Stützpunkte der Kurvenfunktion für das Laden des Durchmessers • Funktionswerte für den Durchmesser • Einheit: mm • Initialwerte: 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800	●	●	●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante		
			Base	State	High
IrTensCurveCtrlScaled	LREAL	Steigung der Kennlinie für die Zugkraftsteuerung • Einheit: x 100 % (1 = 100 %) • Initialwert: 0 • Mit dem Wert '1' ergibt sich ein konstanter Zugkraftverlauf und damit ein für den Durchmesser proportional ansteigender Sollwert.	●	●	●
IrTensCurveStartDiamScaled	LREAL	Anfangspunkt der Kennlinie für die Zugkraftsteuerung • Einheit: x 100 % • 1 = 100 % = Parameter IrMaxDiam • Initialwert: 0 (0 %)	●	●	●
IrLineVelRef	LREAL	Maximale Liniengeschwindigkeit • Einheit: mm/s • Initialwert: 1000	●	●	●
IrMinLineVel	LREAL	Minimale Liniengeschwindigkeit Bis zu dieser Geschwindigkeit wird der Durchmesser gehalten. • Einheit: mm/s • Initialwert: 1	●	●	●
rFiltTimeMaterialCounter	REAL	Filterzeitkonstante für den Materiallängenzähler (Ausgang IrMaterialCounter) • Einheit: s • Initialwert: 0 (Filter ist deaktiviert.)	●	●	●
IrSetMaterialPos	LREAL	Position des Materiallängenzählers Mit einer FALSE → TRUE-Flanke am Eingang xSetMaterialCounter wird der Materiallängenzähler (Ausgang IrMaterialCounter) auf den Wert in IrSetMaterialPos gesetzt. • Einheit: mm • Initialwert: 0	●	●	●
IrLineVelOffsetScaled	LREAL	Liniengeschwindigkeits-Offset für die Drehzahlbegrenzung • Einheit: x 100 % (1 = 100 % = Parameter IrLineVelRef) • Initialwert: 0.1	●	●	●
IrTensRef	LREAL	Maximal erlaubte Zugkraft • Einheit: N • Initialwert: 2	●	●	●
IrTensRamp	LREAL	Beschleunigungsrampe für den Zugkraftsollwert • Einheit: N/s • Initialwert: 1	●	●	●
rFiltTimeWndSpd	REAL	PT1-Filterzeit für die Drehzahl der Wicklerwelle • Einheit: s • Initialwert: 0.01	●	●	●
rFiltTimeAccSpd	REAL	PT1-Filterzeit für die Liniengeschwindigkeit, die zur Drehzahl über den Durchmesser berechnet wird, zur Beschleunigungskompensation • Einheit: s • Initialwert: 0.005	●	●	●
IrAccCmpsDeadBandTrq Scaled	LREAL	Nacheilbereich (Dead-band) für das aktuelle Beschleunigungsmoment • Einheit: Nm • Initialwert: 0.1	●	●	●
IrAccCmpsGainAcc	LREAL	Verstärkungsfaktor für das Beschleunigungsmoment in positive Richtung • Einheit: x 100 % (1.00 = 100 %) • Initialwert: 1.05 (105 %)	●	●	●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante		
			Base	State	High
IrAccCmpsGainDec	LREAL	Verstärkungsfaktor für das Beschleunigungsmoment in negative Richtung • Einheit: x 100 % (1.00 = 100 %) • Initialwert: 0.95 (95 %)	●	●	●
IrConstMIInertia	LREAL	Konstantes Massenträgheitsmoment an der Wicklerwelle • Einheit: kgcm ² • Initialwert: 9	●	●	●
IrMaxMIInertia	LREAL	Maximal zulässiges Massenträgheitsmoment an der Wicklerwelle • Einheit: kgcm ² • Initialwert: 50	●	●	●
IrFricCurveStartTrq	LREAL	Anfangsreibung für die lineare Reibungskompensation, wenn die Wicklerwelle steht. • Einheit: Nm • Initialwert: 0	●	●	●
IrFricCurveEndTrq	LREAL	Endreibung für die lineare Reibungskompensation, wenn die Wicklerwelle steht. • Einheit: Nm • Initialwert: 0	●	●	●
rFiltTimeFricSetSpd	REAL	PT1-Filterzeit für die Drehzahl der Wicklerwelle zur Reibungskompensation • Einheit: s • Initialwert: 0.01	●	●	●
dwSelectTensCurve	DWORD	Auswahl der Kennlinie für die Zugkraftsteuerung • Initialwert: 0		●	●
		0 Linearer Zugkraftverlauf			
		1 Linearer Drehmomentverlauf			
		2 Zugkraftverlauf nach vorgegebener Kennlinie			
alrTensCurve	ARRAY [1...65] OF LREAL	Kennlinie für die Zugkraftsteuerung bestehend aus 65 Werten.		●	●
IrTensCtrlGain	LREAL	Reglerverstärkung • Initialwert: 0		●	●
IrTensCtrlResetTime	LREAL	Reglernachstellzeit • Einheit: s • Initialwert: 0 (Nachstellzeit deaktiviert)		●	●
IrIdentFricMaxSpdScaled	LREAL	Drehzahl für die Reibungsidentifikation • Einheit: x 100 % (1 = 100 % = Max. Drehzahl am Ausgang IrWndSpdRef) • Initialwert: 0.9		●	●
IrIdentFricAccDec	LREAL	Beschleunigung für die Reibungsidentifikation • Einheit: revs/s ² • Initialwert: 1		●	●
rFiltTimeIdentFricSpd	REAL	PT1-Filterzeit für die Drehzahl der Wicklerwelle zur Reibungsidentifikation • Einheit: s • Initialwert: 0.0		●	●
rFiltTimeIdentFricTrq	REAL	PT1-Filterzeit für das Reibungsmoment der Wicklerwelle zur Reibungsidentifikation • Einheit: s • Initialwert: 0.05		●	●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante		
			Base	State	High
dwSelectFricCurve	DWORD	Bei Reibungsidentifikation (Eingang xFricCmps = TRUE): Auswahl des Speicherbereichs, in dem die identifizierten Reibungswerte gespeichert werden. Maximal 4 Kennlinien können gespeichert werden. 1 ... 4 Speicherbereich 1 ... 4 Bei Reibungskompensation (Eingang xExecutIdentFric = FALSE%TRUE): Auswahl der Kennlinie für die Reibungskompensation 0 Lineare Reibungskennlinie (einstellbar über Parameter IrFricCurveStartTrq) 1 ... 4 Identifizierte Reibungskennlinie (Speicherbereich 1 ... 4)		●	●
rFiltTimeActTensIn	REAL	PT1-Filterzeit für die aktuelle Zugkraft (Eingang IrActTensIn) • Einheit: s • Initialwert: 0.005		●	●
IrActTensInGain	LREAL	Verstärkungsfaktor für die aktuelle Zugkraft (Eingang IrActTensIn) • Initialwert: 1		●	●
IrActTensInOffset	LREAL	Offset für die aktuelle Zugkraft (Eingang IrActTensIn) • Initialwert: 0		●	●
rFiltTimeIdentMInertiaSpd	REAL	PT1-Filterzeit für die Drehzahl der Wicklerwelle während der Identifikation des Massenträgheitsmoments • Einheit: s • Initialwert: 0.01			●
rFiltTimeIdentMInertiaTrq	REAL	PT1-Filterzeit für das Drehmoment der Wicklerwelle während der Identifikation des Massenträgheitsmoments • Einheit: s • Initialwert: 0.005			●
IrIdentMInertiaMaxSpd Scaled	LREAL	Maximale Drehzahl der Wicklerwelle während der Massenträgheitsidentifikation • Einheit: x 100 % (1.0 = 100 % = IrWndSpdRef) • Initialwert: 0.2 (20 %)			●
IrIdentMInertiaMaxTrq Scaled	LREAL	Maximales Drehmoment der Wicklerwelle während der Massenträgheitsidentifikation • Einheit: x 100 % (1.0 = 100 %) • Initialwert: 0.2 (20 %)			●
alrSpdCtrlGainAdaptX ARRAY [1...9] OF LREAL		Kennlinienfunktion für die Drehzahlregelungsverstärkung Die X-Achse entspricht dem normierten Massenträgheitsmoment. • Einheit: x 100% (1 = 100% = Parameter IrMaxMInertia) • Initialwerte: [0.0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6]			●
alrSpdCtrlGainAdaptY ARRAY [1...9] OF LREAL		Kennlinienfunktion für die Drehzahlregelungsverstärkung Die Y-Achse entspricht dem Verstärkungsfaktor des Drehzahlreglers. • Einheit: x 100% (1 = 100%) • Initialwerte: • [0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 0.98, 0.95, 0.95] • Untere Begrenzung: 0.5 = 50 % • Obere Begrenzung: 1.0 = 100 % Lineare Erhöhung der Verstärkung bis 100 % des Massenträgheitsmoments			●
IrReducedGainWindow	LREAL	Bereich der Regelabweichung mit reduzierter Verstärkung/Empfindlichkeit • Initialwert: 0.0			●

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante		
			Base	State	High
IrReducedGain	LREAL	Verstärkung der Regelabweichung im Bereich der reduzierten Empfindlichkeit • Initialwert: 0.0			●
IrTensPosCtrlLimPos	LREAL	Begrenzung der Zugkraftregler-Stellgröße (Ausgang des Reglers) in positive Richtung • Einheit: [N] • Initialwert: 2147483648 (0.5×2^{32})		●	●
IrTensPosCtrlLimNeg	LREAL	Begrenzung der Zugkraftregler-Stellgröße (Ausgang des Reglers) in negative Richtung • Einheit: [N] • Initialwert: -2147483648 (-0.5×2^{32})		●	●
eAdaptSpdCtrlGainMode	ENUM	Modusauswahl zur Adaption der Drehzahlreglerverstärkung. • Initialwert: 2			●
		0 DiamToSquare; $VP = f(d^2)$			
		1 Diam; $VP = f(d)$			
		2 Inertia; $VP = f(J)$			
IrAdaptSpdCtrlLowLimit	LREAL	Untere Begrenzung der Drehzahlreglerverstärkung im Antrieb. Der Adaptionwert <i>IrSetSpdCtrlGainAdaptOut</i> darf nicht kleiner sein als der Wert <i>scPar. IrAdaptSpdCtrlLowLimit</i> . • Wertebereich: 0 bis 1 • Initialwert: 0			●



[3-2] State machine des Technologiemoduls

(*1 Im Zustand "Ready" muss xRegulatorOn auf TRUE gesetzt werden.

(*2 Im Zustand "ERROR" muss xResetError zum Quittieren und Zurücksetzen der Fehler auf TRUE gesetzt werden.

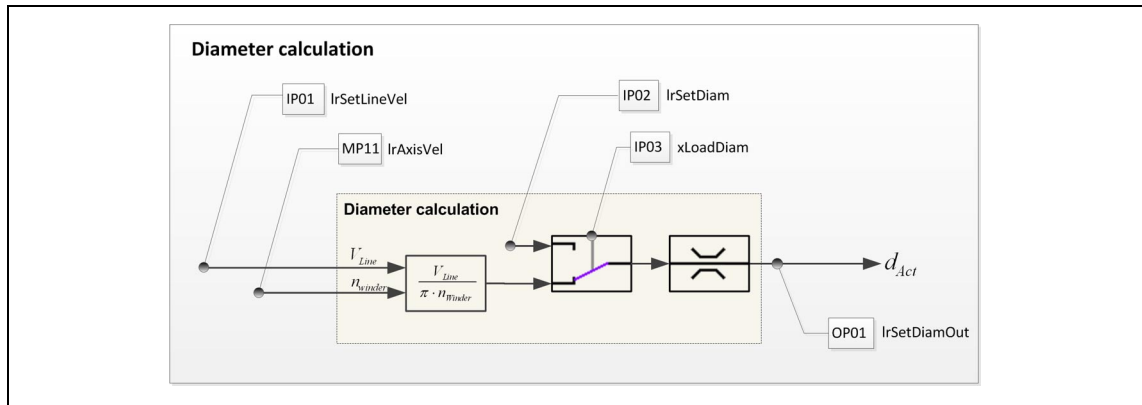
Zustände des Ausgangs eTMState (L_TT1P_States)

Nr.	L_TT1P_States	Beschreibung
1	INIT	Initialisierung des Technologiemoduls aktiv.
2	READY	Technologiemodul betriebsbereit.
3	HOMING	Referenzierung aktiv.
10	JOGGING	Handfahren aktiv.
11	JOGPOS	Handfahren in positive Richtung aktiv.
12	JOGNEG	Handfahren in negative Richtung aktiv.
70	SYNCLINEVEL	Synchronisation der Wicklerachse auf Linie aktiv.
80	IDENTMINERTIA	Massenträgheitsidentifikation aktiv.
81	IDENTDIAMETER	Durchmesseridentifikation aktiv.
90	IDENTFRICTION	Reibungsidentifikation aktiv.
100	DANCERCTRL	Tänzerlageregelung aktiv.
110	TENSIONCTRL	Zugkraftsteuerung/Zugkraftregelung aktiv.
121	SELECTMODECSV	Die Betriebsart wird auf CSV eingestellt.
122	SELECTMODECST	Die Betriebsart wird auf CST eingestellt.
123	SELECTMODECSP	Die Betriebsart wird auf CSP eingestellt.
996	STOP	Stop/Halt aktiv.
998	SERVICE	Das Technologiemodul befindet sich im Servicemodus. Der interne Funktionsbaustein L_MC1P_AxisBasicControl wird über die Eingangsstruktur <i>scCtrlABC</i> gesteuert. Der Status des Funktionsbausteins ist über die Ausgangsstruktur <i>scStatusABC</i> einsehbar.
999	ERROR	Fehlerzustand
1000	SYSTEMFAULT	Systemfehler

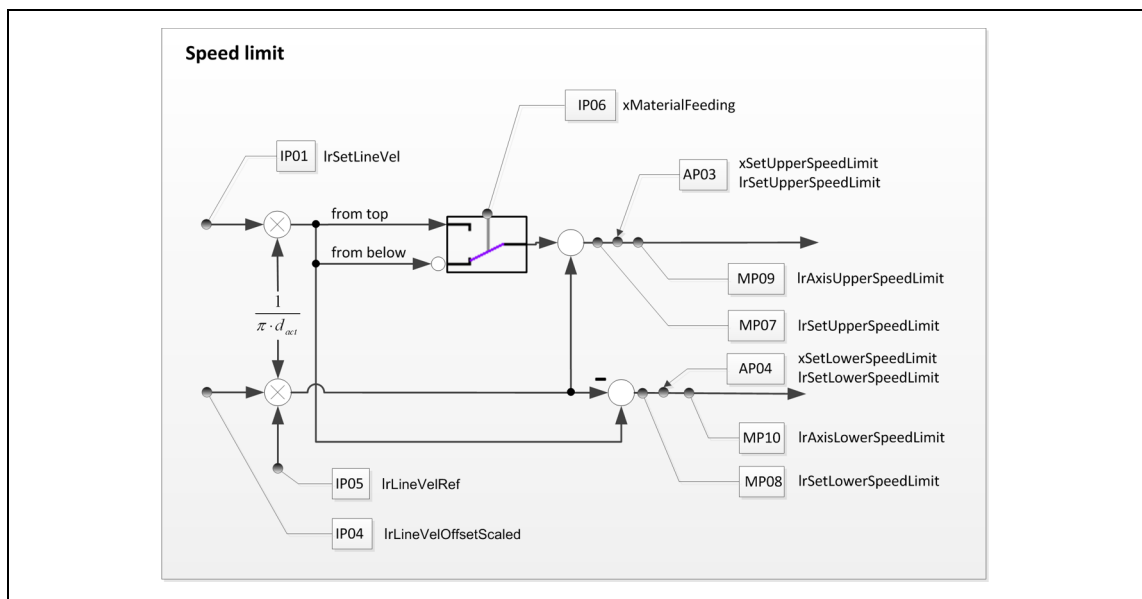
3.5 Signalflusspläne

In den Abbildungen [3-3] und [3-5] ist der Haupt-Signalfluss der umgesetzten Funktionen dargestellt.

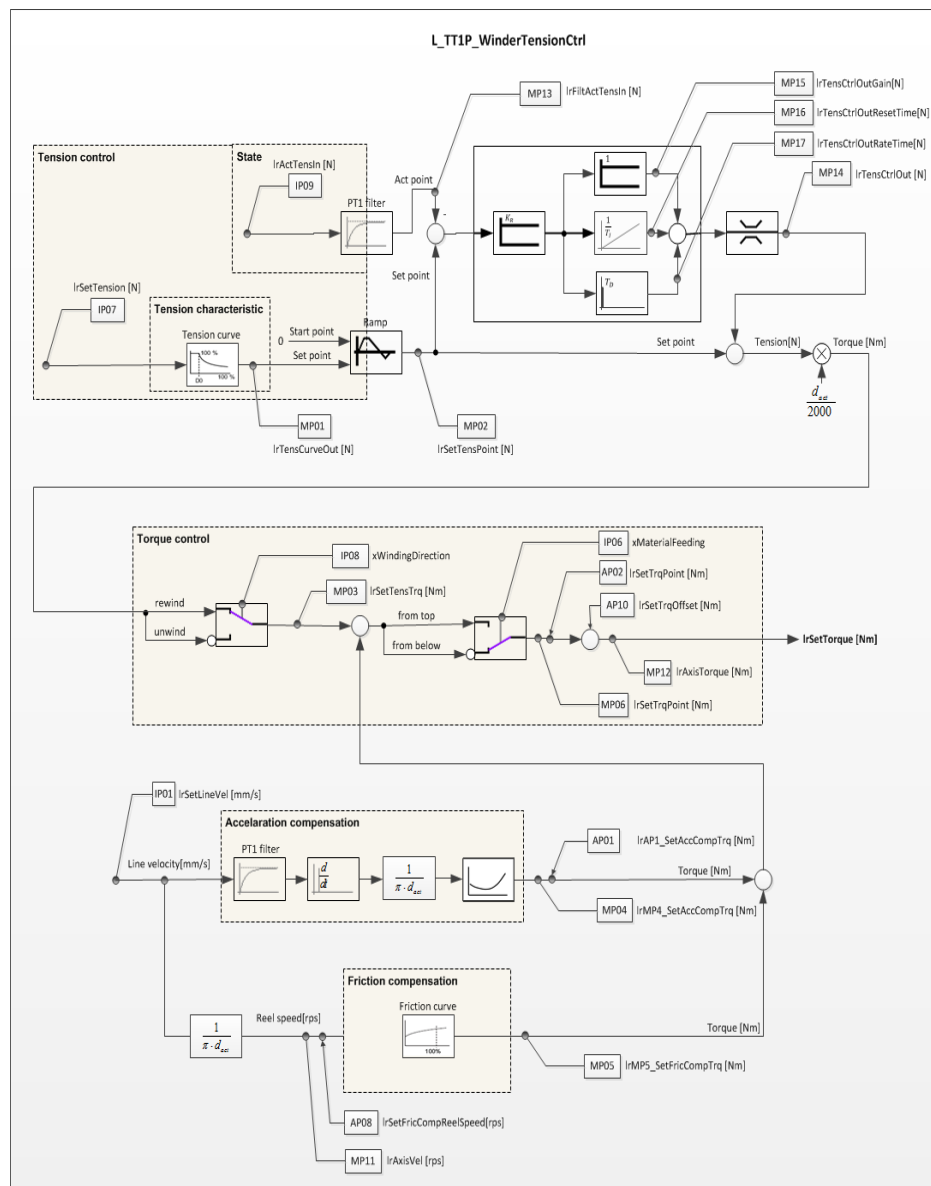
Der Signalfluss der Zusatzfunktionen, wie z. B. "Handfahren", sind hier nicht dargestellt.



[3-3] Signalfluss zur Berechnung des Durchmessers



[3-4] Signalfluss zu Drehzahlbegrenzungen im Wickelprozess



[3-5] Signalfluss des Technologiemoduls

3.5.1 Struktur des Signalflusses

L_TT1P_scSF_WinderTensionCtrl [Base/State/High]

Die Inhalte der Struktur **L_TT1P_scSF_WinderTensionCtrl[Base/State/High]** sind nur lesbar und bieten eine praktische Diagnosemöglichkeit innerhalb des Signalflusses ([Signalflusspläne \(31\)](#)).

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante		
				Base	State	High
IP01_IrSetLineVel	LREAL	Aktuelle Liniengeschwindigkeit • Einheit: mm/s		●	●	●
IP02_IrSetDiam	LREAL	Vorgabe eines (Start-)Durchmessers Der Durchmesser wird zyklisch geladen wenn der Eingang xLoadDiam = TRUE gesetzt ist. • Einheit: mm		●	●	●
IP03_xLoadDiam	BOOL	TRUE Den (Start-)Durchmesser aus dem Eingang IrSetDiam laden. • Einheit: mm		●	●	●
IP04_IrLineVelOffsetScaled	LREAL	Liniengeschwindigkeits-Offset für die Drehzahlbegrenzung • Einheit: x 100 % • 1 = 100 % = Parameter IrLineVelRef • Initialwert: 0.1		●	●	●
IP05_IrLineVelRef	LREAL	Maximale Liniengeschwindigkeit • Einheit: mm/s • Initialwert: 1000		●	●	●
IP06_xMaterialFeeding	BOOL	Materialführung von oben oder unten an den Wickelballen		●	●	●
		TRUE Materialführung von oben				
		FALSE Materialführung von unten				
IP07_IrSetTens	LREAL	Zugkraftsollwert • Einheit: N		●	●	●
IP08_xWindingDirection	BOOL	Funktion des Wicklers bei positiver Liniengeschwindigkeit (Eingang IrSetLineVel > 0)		●	●	●
		TRUE Abwickler				
		FALSE Aufwickler				
IP09_IrActTensIn	LREAL	Aktueller Zugkraftistwert • Einheit: N			●	●
MP01_IrTensCurveOut	LREAL	Die mit der Zugkraftcharakteristik bewertete Zugkraft. • Einheit: N		●	●	●
MP02_IrSetTens	LREAL	Zugkraftsollwert • Einheit: N		●	●	●
MP03_IrSetTensTrq	LREAL	Resultierender Drehmomentsollwert aus der Zugkraft • Einheit: Nm		●	●	●
MP04_IrSetAccCompTrq	LREAL	Resultierender Drehmomentsollwert aus der Beschleunigungskompensation des Wickelantriebs • Einheit: Nm		●	●	●
MP05_IrSetFricCompTrq	LREAL	Resultierender Drehmomentsollwert aus der Reibungskompensation des Wickelantriebs • Einheit: Nm		●	●	●
MP06_IrSetTrqPoint	LREAL	Resultierender Drehmomentsollwert aus der Drehmomentvorsteuerung • Einheit: Nm		●	●	●
MP07_IrSetUpperSpeedLimit	LREAL	Oberer Grenzwert für die Drehzahlbegrenzung des Wickelantriebs • Einheit: revs/s		●	●	●

Bezeichner Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante		
		Base	State	High
MP08_IrSetLowerSpeedLimit LREAL	Unterer Grenzwert für die Drehzahlbegrenzung des Wickelantriebs • Einheit: revs/s	●	●	●
MP09_IrAxisUpperSpeed Limit LREAL	Oberer Drehzahlgrenzwert des Wickelantriebs • Einheit: revs/s	●	●	●
MP10_IrAxisLowerSpeed Limit LREAL	Unterer Drehzahlgrenzwert des Wickelantriebs • Einheit: revs/s	●	●	●
MP11_IrAxisVel LREAL	Geschwindigkeit des Wickelantriebs • Einheit: revs/s	●	●	●
MP12_IrAxisTroque LREAL	Drehmoment des Wickelantriebs • Einheit: Nm	●	●	●
MP13_rFiltActTensIn REAL	Gefilterte aktuelle Zugkraft aus dem Eingang IrActTensIn • Einheit: N		●	●
MP14_IrTensCtrlOut LREAL	Sollzugkraft für den Wickelantrieb • Einheit: N		●	●
MP15_IrTensCtrlOutGain LREAL	Stellgröße des proportionalen Anteils (P-Anteil) des Zugkraftreglers • Einheit: N		●	●
MP16_IrTensCtrlOutReset Time LREAL	Stellgröße des integrierenden Anteils (I-Anteil) des Zugkraftreglers • Einheit: N		●	●
MP17_IrTensCtrlOutRate Time LREAL	Stellgröße des differenzierenden Anteils (D-Anteil) des Zugkraftreglers • Einheit: N		●	●
OP01_IrSetDiamOut LREAL	Aktueller berechneter Durchmesser • Einheit: mm	●	●	●

3.5.2 Struktur der Angriffspunkte

L_TT1P_scAP_WinderTensionCtrl [Base/State/High]

Über die Angriffspunkte (AP) können Signale beeinflusst werden. Im Initialzustand haben die Angriffspunkte keine Wirkung.

Jeder Angriffspunkt wirkt als ein alternativer Zweig und wird über eine ODER-Verknüpfung oder einen Schalter aktiviert.

Bezeichner Datentyp	Beschreibung		Verfügbar in Variante		
			Base	State	High
AP01_xSetAccCompTrq BOOL	Freigabe des Angriffspunktes AP01_lrSetAccCompTrq		●	●	●
	TRUE	Der Angriffspunkt überschreibt die Werte an der Zugriffstelle im Signalfluss.			
AP01_lrSetAccCompTrq LREAL	Resultierender Drehmomentsollwert aus der Beschleunigungskompensation des Wickelantriebs • Einheit: Nm				
AP02_xSetTrqPoint BOOL	Freigabe des Angriffspunktes AP02_lrSetTrqPoint		●	●	●
	TRUE	Der Angriffspunkt überschreibt die Werte an der Zugriffstelle im Signalfluss.			
AP02_lrSetTrqPoint LREAL	Alternativer Drehmomentsollwert für die Drehmomentvorsteuerung. • Einheit: Nm				
AP03_xSetUpperSpeedLimit BOOL	Freigabe des Angriffspunktes AP03_lrSetUpperSpeedLimit		●	●	●
	TRUE	Der Angriffspunkt überschreibt die Werte an der Zugriffstelle im Signalfluss.			
AP03_lrSetUpperSpeedLimit LREAL	Oberer Grenzwert für die Drehzahlbegrenzung des Wickelantriebs • Einheit: revs/s				
AP04_xSetLowerSpeedLimit BOOL	Freigabe des Angriffspunktes AP04_lrSetLowerSpeedLimit		●	●	●
	TRUE	Der Angriffspunkt überschreibt die Werte an der Zugriffstelle im Signalfluss.			
AP04_lrSetLowerSpeedLimit LREAL	Unterer Grenzwert für die Drehzahlbegrenzung des Wickelantriebs • Einheit: revs/s				
AP05_xSetTensionCtrlOut Gain BOOL	Freigabe des Angriffspunktes AP05_lrSetTensionCtrlOutGain			●	●
	TRUE	Der Angriffspunkt überschreibt die Werte an der Zugriffstelle im Signalfluss.			
AP05_lrSetTensionCtrlOut Gain LREAL	Zyklisches Laden der Stellgröße des proportionalen Anteils (P-Anteil) des Zugkraftreglers • Einheit: N				
AP06_xSetTensionCtrlOut ResetTime BOOL	Freigabe des Angriffspunktes AP06_lrSetTensionCtrlOutResetTime			●	●
	TRUE	Der Angriffspunkt überschreibt die Werte an der Zugriffstelle im Signalfluss.			
AP06_lrSetTensionCtrlOut ResetTime LREAL	Zyklisches Laden der Stellgröße des integrierenden Anteils (I-Anteil) des Zugkraftreglers • Einheit: N				

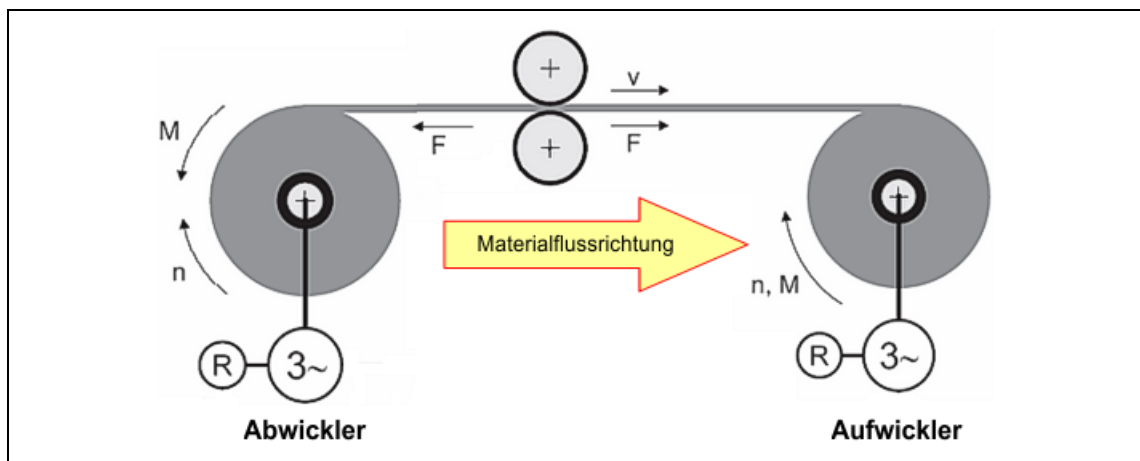
Bezeichner Datentyp	Beschreibung	Verfügbar in Variante		
		Base	State	High
AP07: xSetTensionCtrlOutRateTime BOOL	Freigabe des Angriffspunktes AP07: IrSetTensionCtrlOutRateTime		●	●
	TRUE Der Angriffspunkt überschreibt die Werte an der Zugriffstelle im Signalfluss.			
AP07: IrSetTensionCtrlOutRateTime LREAL	Zyklisches Laden der Stellgröße des differenzierenden Anteils (D-Anteil) des Zugkraftreglers • Einheit: N			
AP08: xSetFricCompReelSpeed BOOL	Freigabe des Angriffspunktes AP08: IrSetFricCompReelSpeed		●	●
	TRUE Der Angriffspunkt überschreibt die Werte an der Zugriffstelle im Signalfluss.			
AP08: IrSetFricCompReelSpeed LREAL	Vorgabe der Drehzahl für die Reibungskompensation • Einheit: revs/s Anhand der Drehzahl AP08: IrSetFricCompReelSpeed wird das entsprechende Drehmoment für die Reibungskompensation in der Einheit [Nm] eingestellt.			
AP09: xSetVelOffset BOOL	Freigabe des Angriffspunktes AP09: IrSetVelOffset	●	●	●
	TRUE Der Angriffspunkt überschreibt die Werte an der Zugriffstelle im Signalfluss.			
AP09: IrSetVelOffset LREAL	Zyklische Vorgabe des Offset für die Geschwindigkeit der Wicklerachse bezogen auf die Wickelwelle (Getriebeausgangsseite) • Einheit: units/s Der Offset-Wert wird ohne Rampengenerator sofort und sprungartig eingestellt!			
AP10: xSetTrqOffset BOOL	Freigabe des Angriffspunktes AP10: IrSetTrqOffset	●	●	●
	TRUE Der Offset <i>IrSetTrqOffset</i> wird an der Zugriffstelle im Signalfluss addiert.			
AP10: IrSetTrqOffset LREAL	Zyklische Vorgabe des Offset für das Drehmoment der Wicklerachse bezogen auf die Wickelwelle (Getriebeausgangsseite) • Einheit: Nm Der Offset-Wert wird ohne Rampengenerator sofort und sprungartig eingestellt!			

3.6 Festlegung der Wickelrichtung (Aufwickeln/Abwickeln)

Damit die Vorsteuergrößen, die Störgrößenkompensation und auch das Korrektursignal des Lagereglers immer in die erforderliche Richtung wirken, ist eine einmalige Festlegung der "normalen Wickelrichtung" erforderlich.

Über den Eingang *xWindingDirection* können Sie einstellen, ob der Wickelantrieb bezogen auf die normale Materialflussrichtung mit positiver Liniengeschwindigkeit als Abwickler oder als Aufwickler arbeiten soll.

- *xWindingDirection* = TRUE: Abwickler (Das Material wird abgewickelt.)
- *xWindingDirection* = FALSE: Aufwickler (Das Material wird aufgewickelt.)



[3-6] Wirkrichtung von Drehzahl und Drehmoment in Abhängigkeit des Materialflusses

3.7 Automatische Erkennung der Wickelrichtung

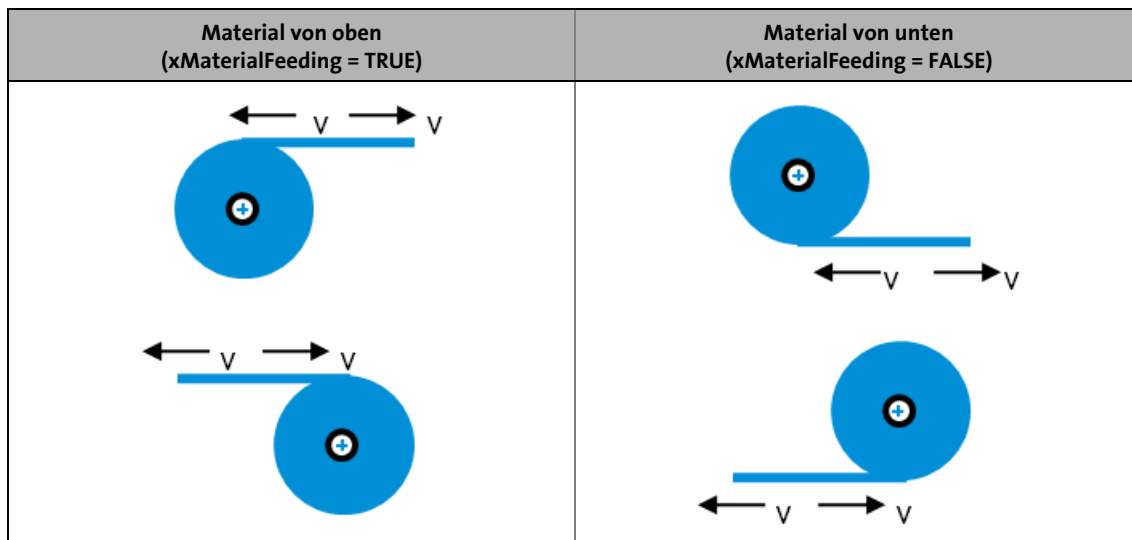
Nach [Festlegung der Wickelrichtung \(Aufwickeln/Abwickeln\)](#) (37) ist es möglich, die Wickelantriebe mit einer negativen Liniengeschwindigkeit auch in entgegengesetzter Richtung zu betreiben. Ein Eingriff in den Signalfluss ist bei Umkehrung der Materialflussrichtung nicht erforderlich. Die aktuelle Wickelrichtung wird am Ausgang *xUnwind* ausgegeben.

Sonderfall:

Wenn die Liniengeschwindigkeit steht, kann die Wickelrichtung nicht erkannt werden. Für diesen Fall setzen Sie den Eingang *xWindingDirectionStandstill* = TRUE für einen Abwickelprozess. Soll das Material bei stehender Liniengeschwindigkeit aufgewickelt werden, setzen Sie den Eingang *xWindingDirectionStandstill* = FALSE.

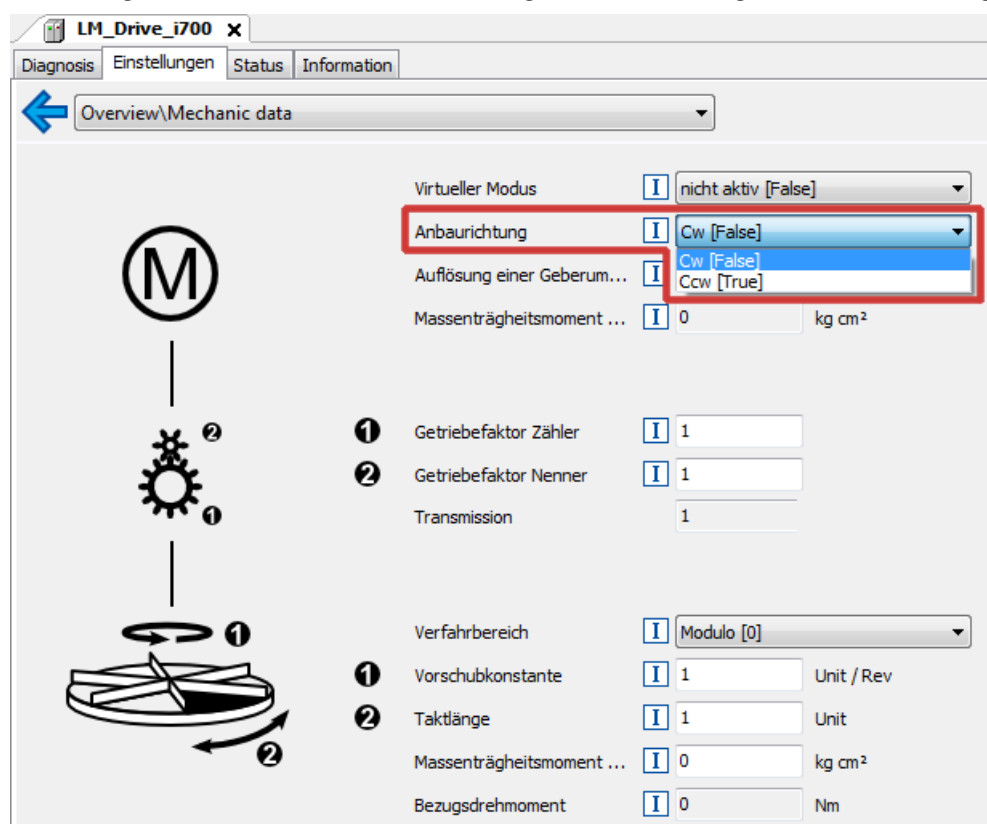
3.8 Festlegung der Materialzuführung an den Wickler

Über den Eingang *xMaterialFeeding* legen Sie fest, ob das Material von oben oder von unten an den Wickler geführt wird.



Die grundsätzliche Anpassung der Wicklerwellendrehrichtung an den Materialfluss erfolgt über die Motoranbaurichtung.

Die Drehrichtung der Achse stellen Sie im »PLC Designer« unter der Registerkarte **Einstellungen** ein:



3.9 Leitwert-Quelle für die Durchmesserberechnung

Das Technologiemodul arbeitet immer mit der Liniengeschwindigkeit am Eingange *IrSetLineVel*.

3.10 Drehzahlvorsteuerung

Die Drehzahlvorsteuerung bildet die Drehzahlgrenzen für den zugkraftgesteuerten/-geregelten Betrieb sowie den Sollwert für den Einrichtbetrieb "Liniengeschwindigkeit folgen".

Die Solldrehzahl für die Drehzahlvorsteuerung wird durch Division der Liniengeschwindigkeit am Eingang *IrSetLineVel* mit dem aktuellen Durchmesser und der Zahl π berechnet:

Berechnung der Solldrehzahl für die Drehzahlvorsteuerung		
$n_{Set} = \frac{v_{Line}}{d_{act} \cdot \pi}$		
Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
n_{Set}	Solldrehzahl für die Drehzahlvorsteuerung	revs/s
v_{Line}	Liniengeschwindigkeit am Eingang <i>IrSetLineVel</i>	mm/s
d_{act}	Aktueller Durchmesser	mm

Damit die Wicklersolldrehzahl mit der Motorsolldrehzahl und dem Liniengeschwindigkeitssignal übereinstimmen, ist die passende Einstellung für die Motorbezugsdrehzahl zwingend erforderlich. Deshalb erfolgt die Berechnung und Parametrierung automatisch und wird nicht dem Anwender überlassen.

Die normierte Wicklersolldrehzahl am Ausgang *IrWndSpdRef* bezieht sich auf die Motordrehzahl, die bei minimalem Durchmesser (d_{min}) erforderlich ist, um die Bezugsliniengeschwindigkeit am Umfang des Wickelballens zu erreichen.

Drehzahlvorsteuerung prüfen

- Laden Sie den Durchmesser-Rechner mit dem minimalen Durchmesser (d_{min}):
Eingang *IrSetDiam* = 0 (oder $\leq d_{min}$)
Eingang *xLoadDiam* = TRUE
- Bei der [Synchronisierung auf die Liniengeschwindigkeit](#) (47) mit dem Eingang *xSynclLineVel* = TRUE folgt die Wicklerachse dem Liniengeschwindigkeitssollwert rein drehzahl geregelt.
Starten Sie den Liniengeschwindigkeits-Master und erhöhen die Geschwindigkeit, z. B. bis auf 50 %. Der Wickler muss nun mit der Hälfte der Referenzdrehzahl, die am Ausgang *IrWndSpdRef* berechnet wird, drehen.
- Die Umfangsgeschwindigkeit des Wicklers muss nun der Hälfte der Referenz *IrLineVelRef* entsprechen. Das aktuelle Liniengeschwindigkeitssignal wird im Ausgang des Technologiemoduls *IrSetLineVelScaledOut* = 0.5 [x 100 %] = 50 % angezeigt.

Bei falscher Geschwindigkeit oder Drehrichtung prüfen Sie die oben aufgeführte Festlegung der Systemdaten.

3.11 Durchmesserberechnung

Der aktuelle Durchmesser wird durch Division der Liniengeschwindigkeit mit der Wicklerdrehzahl und der Zahl π berechnet:

Berechnung des aktuellen Durchmessers		
$d_{act} = \frac{v_{Line}}{n_{Winder} \cdot \pi}$		
Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
d_{act}	Aktueller Durchmesser	mm
v_{Line}	Liniengeschwindigkeit	mm/s
$n_{Wickler}$	Wicklerdrehzahl	revs/s

Tatsächlich werden bei der Berechnung keine Momentanwerte für die Geschwindigkeit und Drehzahl verwendet sondern aufintegrierte Werte. Hierdurch erfolgt eine Mittelwertbildung. Die Anzahl der Umdrehungen, nach der eine Neuberechnung des Durchmessers erfolgt, wird über den Parameter *lrDiamCalcRegularDist* bestimmt. Der Initialwert dieses Parameters ist auf 1 Wicklerwellenumdrehung eingestellt.

Für schnelle Durchmesseränderungen von *lrDiamCalcRegularDist* kann durch das Setzen des Eingangs *xDiamCalcReduced* = TRUE auf den schnellen Berechnungsmodus umgeschaltet werden. Die kleinere Berechnungsdistanz wird mit dem Parameter *lrDiamCalcReducedDist* eingestellt. Als Initialwert ist hier 1/10 Wicklerwellenumdrehung vorgegeben.

Diese kleinere Berechnungsdistanz wird auch automatisch durch Laden eines Startdurchmessers aktiviert. Dieser Zustand bleibt solange erhalten, bis ein neuer Durchmesserwert berechnet wurde. Diese Funktion wird benötigt, wenn der reale Durchmesser des Wickelballens von dem geladenen Durchmesser stark abweichen kann. Damit dreht die Wicklerwelle nur um eine kurze Distanz mit "falschem" Durchmesser. Nach der Durchmesserberechnung ist wieder ein passender Wert vorhanden.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Durchmesserberechnung befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (23).

```
lrDiamCalcRegularDist : LREAL := 1;
lrDiamCalcReducedDist : LREAL := 0.1;
```

3.12 Durchmesser halten

In einigen Betriebszuständen des Wicklers, in denen die Liniengeschwindigkeit nicht der Umfangsgeschwindigkeit des Wickelballens entspricht, kann der aktuelle Durchmesser nicht aus der Liniengeschwindigkeit und der Motordrehzahl berechnet werden. In diesem Fall muss die Berechnung neuer Werte unterbunden werden; der Durchmesserwert wird auf dem alten Wert gehalten.

Dies erfolgt automatisch bei folgenden Bedingungen:

- Liniengeschwindigkeit < Minimale Liniengeschwindigkeit
($lrMinLineVel$ [mm/s] aus der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (□ 23));
- Wicklerdrehzahl < $lrMinLineVel$ [mm/s] / ($\pi \times d$ [mm]);
- In den Zuständen STOP, ERROR, READY, JOGGING und SYNCLINEVEL.

Für das anwenderseitige Halten des Durchmessers setzen Sie den Eingang $xHoldDiam$ = TRUE.

3.13 Durchmesser vorgeben / Signal vom Durchmessersensor

Zu Beginn eines Wickelvorgangs kann es erforderlich sein, einen Startdurchmesser vorzugeben oder das Signal eines Durchmessersensors zu verwenden.

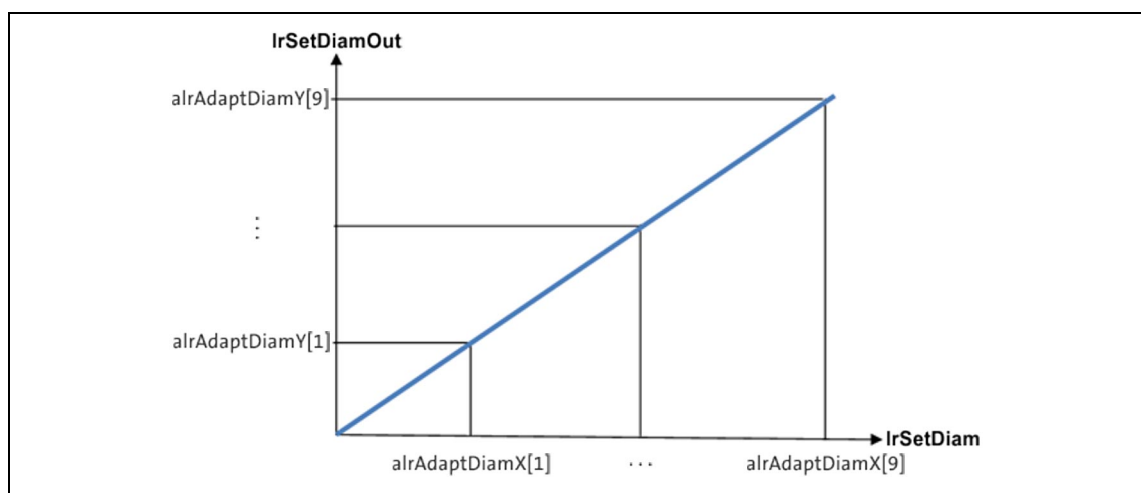
Mit dem Eingang *IrSetDiam* können Sie einen Startdurchmesser festlegen, der mit *xLoadDiam* = TRUE mit höchster Priorität übernommen und zyklisch geladen wird.

Ebenso kann ein externer Durchmesserwert, z. B. von einem Ultraschallsensor, auf den Eingang *IrSetDiam* geschaltet werden. Dieser Analogwert kann über eine Kurvenfunktion $Y = f(x)$ adaptiert werden. Die Kurvenfunktion wird mit neun Stützpunkten über die Parameter *alrAdaptDiamX*[1...9] und *alrAdaptDiamY*[1...9] eingestellt. Damit der Analogwert als Startdurchmesser verwendet wird, ist der adaptierte Kurvenverlauf mit *alrAdaptDiamY* = *alrAdaptDiamX* initialisiert. Das Sensorsignal kann auch permanent geladen werden.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Kurvenfunktion befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (23).

```
alrAdaptDiamX : ARRAY[1...9] OF LREAL := [0,100,200,300,400,500,600,700,800];
alrAdaptDiamY : ARRAY[1...9] OF LREAL := [0,100,200,300,400,500,600,700,800]
```



[3-7] Laden eines Durchmessers über eine Kurvenfunktion

3.14 Materiallängenzähler

Der Materiallängenzähler wird mit dem Eingang *xEnable* = TRUE aktiviert.

Die Materiallänge wird durch Integration die Liniengeschwindigkeit am Eingang *lrSetLineVel* berechnet und am Ausgang *lrMaterialCounter* (in Millimeter) angezeigt. Je nach [Festlegung der Wickelrichtung \(Aufwickeln/Abwickeln\)](#) (☞ 37) wird die Materiallänge hoch- oder runtergezählt.

Für das Analogsignal der Liniengeschwindigkeit kann der aktuelle Wert der Materiallänge mit einer PT1-Charakteristik gefiltert werden. Die Filterzeit wird mit dem Parameter *rFiltTimeMaterialCounter* eingestellt (die Voreinstellung ist '0 ms').

Der aktuelle Wert der Materiallänge wird in den persistenten Daten in der Struktur *PersistentVar* gespeichert.

Für die Initialisierung der Materiallänge kann über den Parameter *lrSetMaterialPos* eine Anfangsmateriallänge eingestellt werden. Mit einer FALSE↗TRUE-Flanke am Eingang *xSetMaterialCounter* wird die Anfangsmateriallänge mit höchster Priorität übernommen.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für den Materiallängenzähler befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (☞ 23).

```
rFiltTimeMaterialCounter : LREAL := 0;  
lrSetMaterialPos : REAL := 0;
```

3.15 Quellen für die Materiallängenzählung

Die Materiallängenzählung kann aus einer von drei unterschiedlichen Quellen und nach zwei unterschiedlichen Verfahren erfolgen.

3.15.1 Quelle: Eingang „IrSetLineVel“

Voraussetzungen

- Es ist keine Referenzachse am Eingang *MaterialCounterAxis* angeschlossen.
- Parameter *xLineVelDiamCalc* = FALSE

Funktionsweise

In die Materiallängenzählung wird zusätzlich zur Position (Parameter *IrSetMaterialPos*) die Liniengeschwindigkeit am Eingang *IrSetLineVel* integriert. Der resultierende Wert wird als Materiallänge am Ausgang *IrMaterialCounter* angezeigt und persistent gespeichert.

Mit einer FALSE↗TRUE-Flanke am Eingang *xSetMaterialCounter* wird die Materiallänge aus dem Parameter *IrSetMaterialPos* geladen. Dabei wird die Materiallänge am Ausgang *IrMaterialCounter* direkt auf den Wert von *IrSetMaterialPos* gesetzt. Die weitere Zählung wird auf den am Ausgang gesetzten Wert der Materiallänge addiert.



Hinweis!

Bei einem verrauschten Signal wird die Materialzählung durch die Integration der Liniengeschwindigkeit verfälscht. Hierbei kann eine Drift des Materiallängenzählers beobachtet werden, auch wenn die Linie steht.

3.15.2 Quelle: Eingang „IrSetLineVelDiamCalc“

Voraussetzungen

- Es ist keine Referenzachse am Eingang *MaterialCounterAxis* angeschlossen.
- Parameter *xLineVelDiamCalc* = TRUE

Funktionsweise

In die Materiallängenzählung wird zusätzlich zur Position (Parameter *IrSetMaterialPos*) die Liniengeschwindigkeit für die [Durchmesserberechnung](#) (□ 40) am Eingang *IrSetLineVelDiamCalc* integriert. Der resultierende Wert wird als Materiallänge am Ausgang *IrMaterialCounter* angezeigt und persistent gespeichert.

Mit einer FALSE↗TRUE-Flanke am Eingang *xSetMaterialCounter* wird die Materiallänge aus dem Parameter *IrSetMaterialPos* geladen. Dabei wird die Materiallänge am Ausgang *IrMaterialCounter* direkt auf den Wert von *IrSetMaterialPos* gesetzt. Die weitere Zählung wird auf den am Ausgang gesetzten Wert der Materiallänge addiert.



Hinweis!

Bei einem verrauschten Signal wird die Materialzählung durch die Integration der Liniengeschwindigkeit verfälscht. Hierbei kann eine Drift des Materiallängenzählers beobachtet werden, auch wenn die Linie steht.

3.15.3 Quelle: Eingang „MaterialCounterAxis“ (Referenzachse)

Voraussetzungen

- Eine Referenzachse (Modulo-Achse) ist am Eingang *MaterialCounterAxis* angeschlossen.
- Als Basis wird die Ermittlung der verlustfreien Anzahl der Umdrehungen für die Materiallängenzählung verwendet. – Dieses Verfahren eignet sich für verauschte Signale!

Unterstützte Achsen

- Encoder
- Servoumrichter 9400 HighLine
- Servoumrichter i700
- Servoumrichter i950

Funktionsweise

Über die Vorschubkonstante der Referenzachse (Modulo-Achse) wird die Materiallänge am Ausgang *IrMaterialCounter* angezeigt.

Die Anzahl der gezählten Umdrehungen kann über den Messpunkt *MP20_IrRevCounter* ausgelesen werden. Der Bruchteil einer Umdrehung wird über den Messpunkt *MP21_IrRevCounterResidual* angezeigt. Die Werte dieser Messpunkte werden persistent gespeichert.

Mit einer FALSE↗TRUE-Flanke am Eingang *xSetMaterialCounter* wird die Materiallänge aus dem Parameter *IrSetMaterialPos* geladen. Dabei wird die Materiallänge über die Vorschubkonstante der Achse in die Anzahl der Umdrehungen umgerechnet und gespeichert.

Die Materiallänge aus dem Parameter *IrSetMaterialPos* wird am Ausgang *IrMaterialCounter* ausgegeben.



Hinweis!

Eine genaue Materiallängenzählung kann nur bei einem schlupffreien Messrad erfolgen. Ein schlupfbehaftetes Messrad auf dem Material führt zur Fehlern in der Materiallängenzählung.

3.16 Handfahren (Jogging)

Zum Handfahren des Wicklers wird die Handfahr-Geschwindigkeit *lrJogLineVel* verwendet.

Mit dem Eingang *xJogLinePos* = TRUE wird die Linie in positive Richtung und mit dem Eingang *xJogLineNeg* = TRUE in negative Richtung gefahren. Die Linie wird solange gefahren, wie der Eingang TRUE gesetzt bleibt. Der laufende Fahrbefehl kann nicht durch den anderen Jog-Befehl abgelöst werden.

Die parametrierbaren Sollwerte *lrJogLineVel*, *lrJogLineAcc* und *lrJogLineDec* für das Handfahren beziehen sich auf die Umfangsgeschwindigkeit bzw. Liniengeschwindigkeit und nicht auf die Motordrehzahl.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für das Handfahren befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (23).

```
lrLineJerk    : LREAL := 10000; // Jerk [mm/s^3]
lrJogLineVel  : LREAL := 100;   // Velocity [mm/s]
lrJogLineAcc  : LREAL := 100;   // Acceleration [mm/s^2]
lrJogLineDec  : LREAL := 10;    // Deceleration [mm/s^2]
```

Die Parameterwerte können während des Betriebes verändert werden. Sie werden bei erneutem Setzen der Eingänge *xJogLinePos* = TRUE oder *xJogLineNeg* = TRUE übernommen.

3.17 Synchronisierung auf die Liniengeschwindigkeit

Die Synchronisierung der Wicklerachse auf die Liniengeschwindigkeit wird mit dem Eingang *xSyncLineVel* = TRUE ausgeführt.

Die Parameter *lrSyncLineAcc* und *lrSyncLineDec* beziehen sich auf die Umfangsgeschwindigkeit bzw. Liniengeschwindigkeit und nicht auf die Motordrehzahl.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Synchronisierung auf die Liniengeschwindigkeit befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (23).

```
lrLineJerk      : LREAL := 10000; // Jerk [mm/s^3]
lrSyncLineAcc   : LREAL := 100;  // Acceleration [mm/s^2]
lrSyncLineDec   : LREAL := 100;  // Deceleration [mm/s^2]
```

3.18

Trimmung

**Hinweis!**

Die Trimmung kann nur verwendet werden, wenn die Wicklerachse auf die Liniengeschwindigkeit synchronisiert ist.

► [Synchronisierung auf die Liniengeschwindigkeit](#) (📖 47)

Mit dem Eingang *xTrimLinePos* = TRUE wird die Linie in positive Richtung und mit dem Eingang *xTrimLineNeg* = TRUE in negative Richtung vertrimmt.

Für die Trimmung wird die Trimm-Geschwindigkeit *lrTrimLineVel* zur Liniengeschwindigkeit *lrSetLineVel* addiert. Bei der Trimmung kann der Gesamtsollwert maximal um den Wert der minimalen Liniengeschwindigkeit größer sein als der Trimm-Sollwert.

Die parametrierbaren Sollwerte *lrTrimLineVel*, *lrTrimLineAcc* und *lrTrimLineDec* für den positiven und negativen Trimm-Betrieb beziehen sich auf die Umfangsgeschwindigkeit bzw. Liniengeschwindigkeit und nicht auf die Motordrehzahl.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Trimmung befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (📖 23).

```
lrLineJerk      : LREAL := 10000; // Jerk [mm/s^3]
lrTrimLineVel  : LREAL := 100;   // Velocity [mm/s]
lrTrimLineAcc  : LREAL := 100;   // Acceleration [mm/s^2]
lrTrimLineDec  : LREAL := 10;    // Deceleration [mm/s^2]
```

3.19 Zugkraftsteuerung über Kennlinienfunktion (Base-Variante)

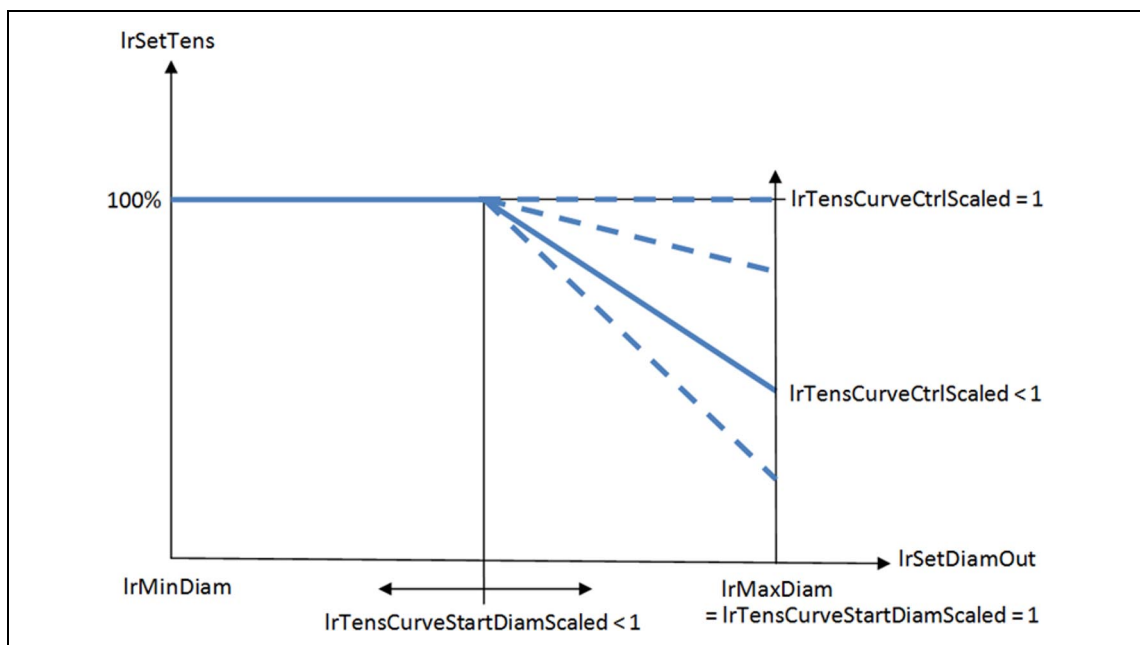
In Abhängigkeit von der Oberfläche und der Art des Wickelmaterials ist es bei vielen Aufwicklern erforderlich, dass die Zugkraft mit zunehmendem Durchmesser reduziert wird, damit der Wickelballen nicht verschoben wird. Man spricht hierbei von der Wickelcharakteristik oder Zugkraftcharakteristik.

Es ist üblich die Zugkraftbeeinflussung in der Wicklersteuerung vorzunehmen, um den adaptierten Sollwert dann, z. B. auf ein pneumatisches Stellglied, wieder zu geben.

Damit die materialabhängige Charakteristik erreicht wird, wird der eigentliche Zugkraftsollwert aus dem Eingang *IrSetTens* über eine lineare Kennlinienfunktion durchmesserabhängig bewertet.

Die Kennlinie ist gekennzeichnet durch einen Anfangsbereich mit konstanter Bewertung (100 %) und einem zweiten Bereich, in dem die Zugkraft dem Durchmesser angepasst wird.

Mit dem Parameter *IrTensCurveStartDiamScaled* wird festgelegt, bei welchem Durchmesser die Zugkraftabsenkung beginnen soll. Mit dem Parameter *IrTensCurveCtrlScaled* wird die Zugkraft beim maximalen Durchmesser bewertet.



[3-8] Kennlinie für einen linearen Zugkraftverlauf

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die "Zugkraftsteuerung über Kennlinienfunktion" befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (23).

```
IrTensCurveStartDiamScaled : LREAL := 0; // Initial point of the characteristic line
                                   [x100%]
IrTensCurveCtrlScaled : LREAL := 0;      // Gapping of the characteristic line [x100%]
IrMaxDiam : LREAL := 0;                  // Maximal diameter [mm]
IrMinDiam : LREAL := 0;                  // Minimal diameter [mm]
```

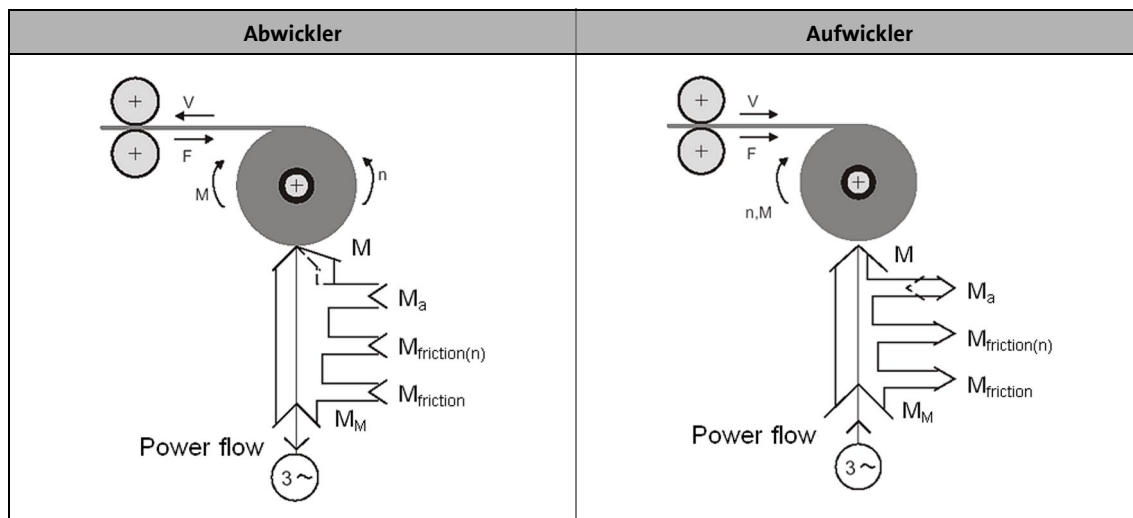
Durchmesserbewertung / Umrechnung in Drehmomentsollwert

Der resultierende Zugkraftsollwert aus Kennlinienbewertung und Zugkraftsteuerung muss abschließend in ein Motor-Solldrehmoment zur Vorgabe über die Grundfunktion "Drehmomentfolger" umgerechnet werden.

Das Motor-Solldrehmoment resultiert aus der Addition des Gesamt-Zugkraftsollwertes mit den Korrekturgrößen aus der Reibungskompensation und der Beschleunigungskompensation.

► [Beschleunigungskompensation](#) (□ 52)

► [Identifikation und Kompensation der Reibung](#) (□ 59)

**Berechnung des Motor-Solldrehmoments**

$$M_M = M + M_{\text{friction}} + M_{\text{friction}(n)} + M_a$$

mit

$$M = F \cdot \frac{d}{2}$$

Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
M_M	Motor-Solldrehmoment	Nm
M	Drehmoment am Wickelballen	
M_{friction}	Statisches Reibungsmoment	
$M_{\text{friction}(n)}$	Geschwindigkeitsabhängiges Reibungsmoment	
M_a	Beschleunigungsmoment	N
F	Wirkende Kraft	
d	Durchmesser	
		mm

Rampengenerator für den Zugkraftsollwert

Nach Aktivierung der Zugkraftsteuerung mit dem Eingang *xTensCtrl* = TRUE muss die Zugkraft zuerst den Sollwert aus dem Eingang *lrSetTens* erreichen. Damit die Anhebung der Zugkraft kontrolliert erfolgt, wird zuvor der Rampengenerator für den Zugkraftsollwert mit dem Wert 'Null' geladen. Die Rampe wird mit dem Parameter *lrTensRamp* in der Einheit [N/s] eingestellt. Die Standard-Einstellung der Rampe ist mit *lrTensRamp* = 1 vorgegeben. Erreicht der Rampengenerator den Sollwert, wird der Ausgang *xDone* = TRUE gesetzt.

Die Parameter für den Rampengenerator befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (23).

```
lrTensRef : LREAL := 2;    // 100% of line tension [N]
lrTensRamp : LREAL := 1;  // Ramp of tension values [N/s]
```

3.20 Beschleunigungskompensation

Die Beschleunigung im Liniengeschwindigkeitssollwert stellt im Wickelprozess eine Störgröße dar. Das Drehmoment welches zur Beschleunigung aufgebracht werden muss, fehlt in der Zugkraft.

Das Beschleunigungsmoment muss also berechnet und als Zusatzdrehmoment vorgesteuert werden.

Berechnung des Beschleunigungsmoments		
$M_a = 2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{\partial n}{\partial t} \right) \cdot (J_{const} + J_{var})$ mit $J_{var} = (J_{max} - J_{const}) \cdot \left(\frac{d_{act}^4 - d_{min}^4}{d_{max}^4 - d_{min}^4} \right) \cdot B$		
Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
M_a	Beschleunigungsmoment	Nm
∂n	(Delta-)Drehzahl des Motors	revs/s
∂t	(Delta-)Zeit	s
J_{const}	Konstantes Massenträgheitsmoment	kgm ²
J_{var}	Variables (durchmesserabhängiges) Massenträgheitsmoment	
J_{max}	Maximales Massenträgheitsmoment	
d_{act}	Aktueller Durchmesser	mm
d_{min}	Minimaler Durchmesser (Hülsendurchmesser)	
d_{max}	Maximaler Durchmesser	
B	Materialbreite	mm

Die Änderung des Drehzahlwertes (neuer Wert - alter Wert) entspricht dabei der Beschleunigung des Wicklers. Die Wicklerdrehzahl wird aus der Liniengeschwindigkeit berechnet.

In der Praxis ist mit einem nicht ideal, stetig verlaufenden Liniengeschwindigkeitssignal zu rechnen. Über die Parameter *IrAccCmpsGainAcc* und *IrAccCmpsGainDec* kann die Auflösung des Signals, welches differenziert wird, eingestellt werden. Zudem kann das Signal vorher über eine PT1-Funktionalität geglättet werden. Die PT1-Zeitkonstante wird über den Parameter *rFiltTimeAccSpd* eingestellt. Zur Rauschunterdrückung kann ein Nacheilbereich über das berechnete Beschleunigungsmoment verschaltet werden. Der Nacheilbereich wird über den Parameter *IrAccCmpsDeadBandTrqScaled* in der Einheit [x 100%] eingestellt.

Die Beschleunigungskompensation wird mit dem Eingang *xAccCmp* = TRUE freigegeben.

Zur Bildung einer Beschleunigung ist eine Differenzierung der Liniengeschwindigkeit erforderlich. Je nach Auflösung und Stabilität dieses Signals kann es erforderlich sein, die Empfindlichkeit der Differenzierung herabzusetzen. So führen Leitwertschwankungen nicht zu Sprüngen in der Beschleunigung. Unterschiedliche Materialbreiten oder Materialdichten können prozentual über den Eingang *IrMIInertiaAdapt* berücksichtigt werden.

Massenträgheitsmomente vorgeben



Hinweis!

Die Vorgabe der Massenträgheit muss auf die Wicklerwelle und nicht auf die Motorwelle bezogen werden.

Die Trägheit (J) von Motorwelle auf die Wicklerwelle kann mit folgender Gleichung umgerechnet werden:

Berechnung der Trägheit (J) von Motorwelle auf die Wicklerwelle		
$J_{\text{Winder}} = i^2 \cdot J_{\text{Motor}}$ mit $i = \frac{n_{\text{Motor}}}{n_{\text{Winder}}}$		
Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
J_{Winder}	Massenträgheitsmoment der Wicklerwelle	kgcm ²
J_{Motor}	Massenträgheitsmoment der Motorwelle	kgcm ²
i	Getriebefaktor	
n_{Motor}	Motordrehzahl	revs/s
n_{Winder}	Wicklerdrehzahl	revs/s

Das Massenträgheitsmoment setzt sich aus einem konstanten und einem durchmesserabhängigen Anteil zusammen. Der konstante Anteil wird durch das Massenträgheitsmoment des Motors bestimmt (Codestelle C00273/1 bei Lenze-Motoren). Der variable Anteil wird aus dem Durchmesser sowie der maximalen und konstanten Massenträgheit im Technologiemodul ermittelt.

Die Einstellung des konstanten Massenträgheitsmoments erfolgt mit dem Parameter *lrConstMinertia*.

Die Einstellung des maximalen Massenträgheitsmoments (voller Wickelballen) erfolgt über den Parameter *lrMaxMinertia*.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Beschleunigungskompensation befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (23).

```

rFiltTimeAccSpd : REAL := 0.005; // Filtertime ActReelSpeed during AccComp [s]
lrAccCmpsDeadBandTrqScaled : LREAL := 0.10; // Dead-band of winder torque [Nm]
lrAccCmpsGainAcc : LREAL := 1.05; // [x100%]
lrAccCmpsGainDec : LREAL := 0.95; // [x100%]
lrConstMinertia : LREAL := 9; // Constant MINertia J_min [kgcm^2]
lrMaxMinertia : LREAL := 50; // Maximal MINertia J_max [kgcm^2]

```

3.21 Bahnrißüberwachung

Für die Durchmesserberechnung bietet das Technologiemodul eine Bahnrißüberwachung.

Bei einem Bahnriß entwickelt sich der berechnete Durchmesser entgegen der Wickelrichtung (Abwickeln oder Aufwickeln).

Die Überwachung wird mit dem Eingang *xWebBreakMonit* = TRUE aktiviert. Damit ist eine Durchmesseränderung entgegen der Wickelrichtung nur noch innerhalb des im Parameter *lrWebBreakWindow* eingestellten Fensters zulässig.

Der Auf- oder Abwickelbetrieb wird automatisch anhand des Vorzeichens der Liniengeschwindigkeit und der über den Eingang *xWindingDirection* eingestellten Wickelrichtung erkannt.



Hinweis!

Die Bahnrißüberwachung darf erst aktiviert werden, wenn der berechnete Durchmesser dem realen Durchmesser entspricht.

Bei aktiver Bahnrißüberwachung (*xWebBreakMonit* = TRUE) wird eine Durchmesseränderung entgegen der über den Ausgang *xUnwind* vorgegebenen Wickelrichtung unterbunden.

Nach dem Laden eines Startdurchmessers, der entgegen der Wickelrichtung deutlich vom realen Durchmesser abweicht, kann dies zum ungewollten Ansprechen der Überwachung führen. So wird beispielsweise beim Aufwickler ein Startdurchmesser von 50 % geladen; der reale Durchmesser beträgt aber nur 45 %. Die Änderung des Durchmesserwertes auf die realen 45 % wird bei aktiver Bahnrißüberwachung verhindert.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Bahnrißüberwachung befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (23).

```
lrWebBreakWindow : LREAL := 0.1; // Window for web break 0..1 [x100%]
```

3.22 Persistente Variablen

Das Technologiemodul bietet die Möglichkeit, die ermittelten Parameter, wie z. B. den Wickeldurchmesser, persistent zu speichern. Dazu müssen im »PLC Designer« folgende Einstellung für das Technologiemodul ausgeführt werden.

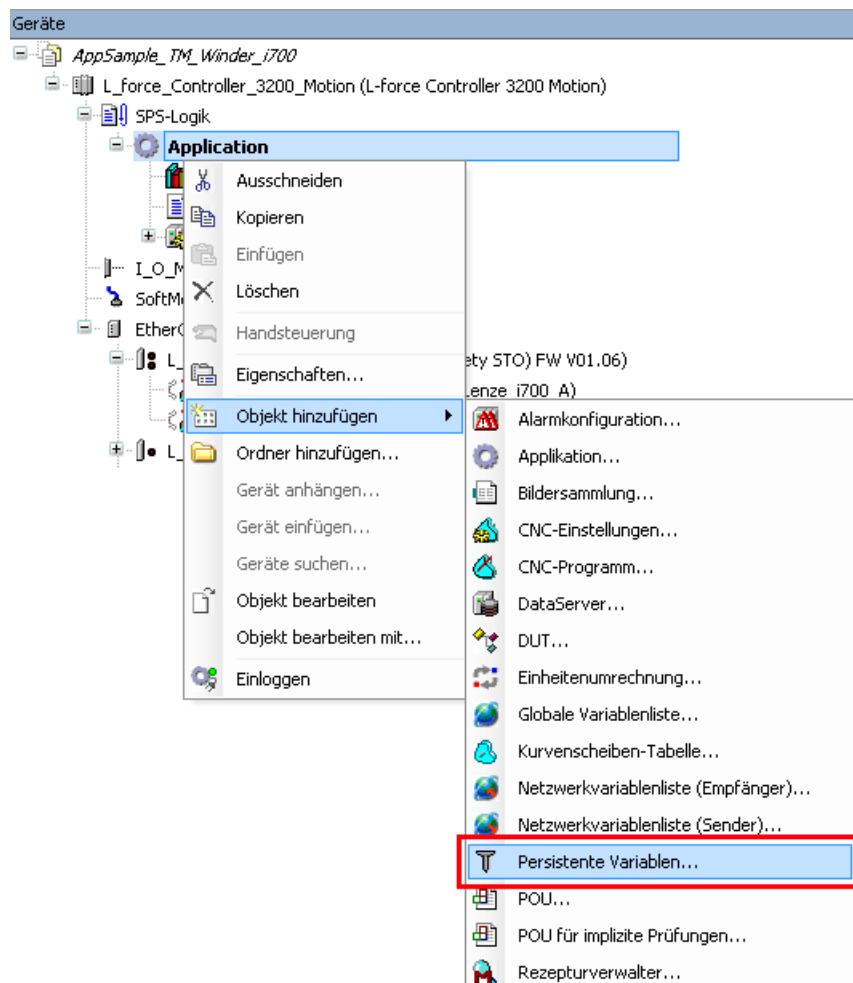


So legen Sie im »PLC Designer« persistente Variablen an:

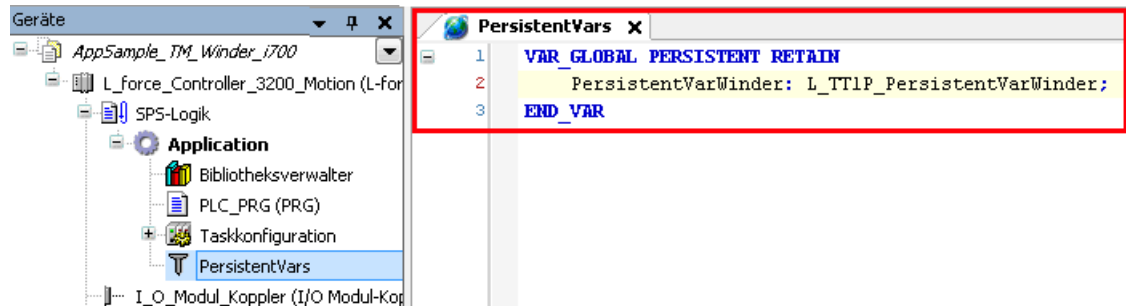
Hinweis!

Diese Vorgehensweise gilt nicht für das ApplicationTemplate, weil dort bereits Strukturen für persistente Daten der Maschinenmodule bereitgestellt werden.

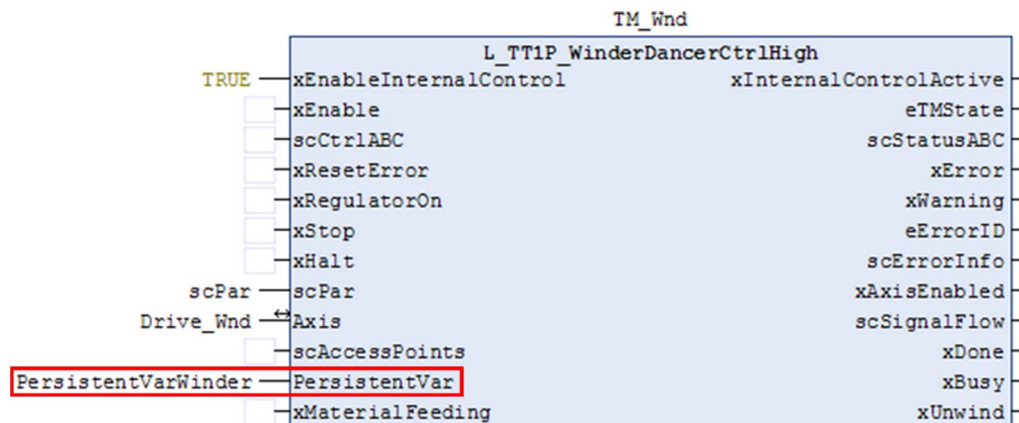
1. Im Kontextmenü zu **Application** mit dem Befehl **Objekt hinzufügen** → **Persistente Variablen...** die globale Liste für die Verwaltung von persistenten Variablen hinzufügen.



- Die Referenz der persistenten Variablen "L_TT1P_PersistentVarWinder" in der globalen Struktur der persistenten Variablen instanziiieren.



- Die Instanz der persistenten Variablen mit dem Eingang *PersistentVar* verschalten.



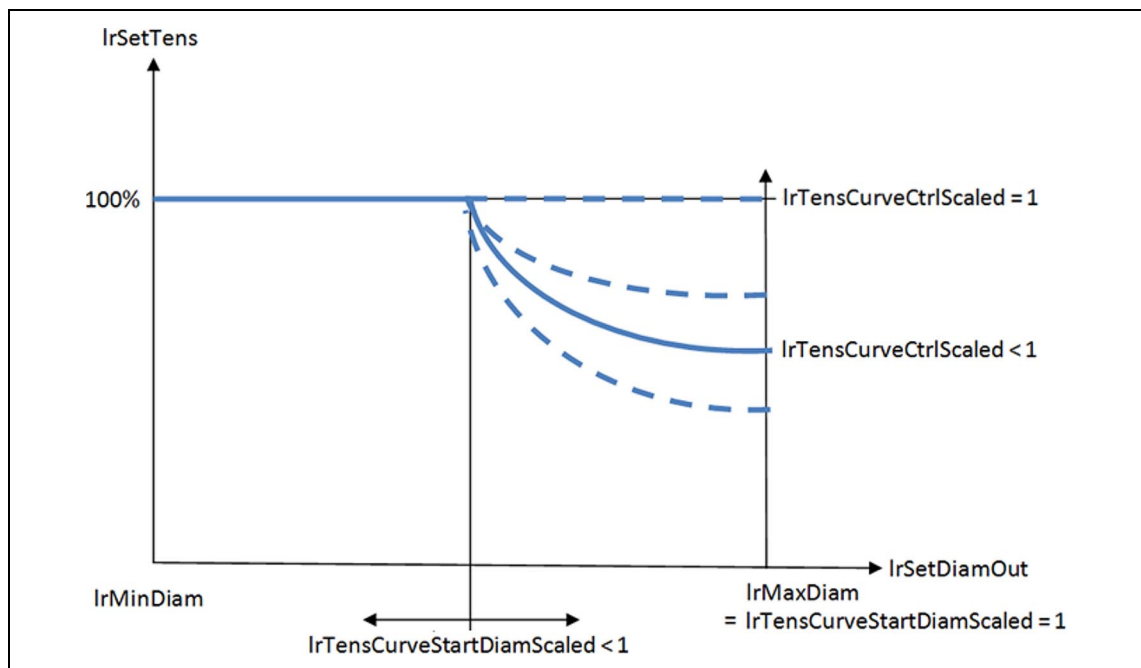
3.23 Zugkraftsteuerung über Kennlinienfunktion/Wickelcharakteristik

Die Kennlinienfunktion zur Zugkraftsteuerung ist in der State-Variante erweitert. Damit die materialabhängige Charakteristik erreicht wird, wird der Zugkraftsollwert aus dem Eingang *IrSetTens* über eine Kennlinienfunktion durchmesserabhängig bewertet.

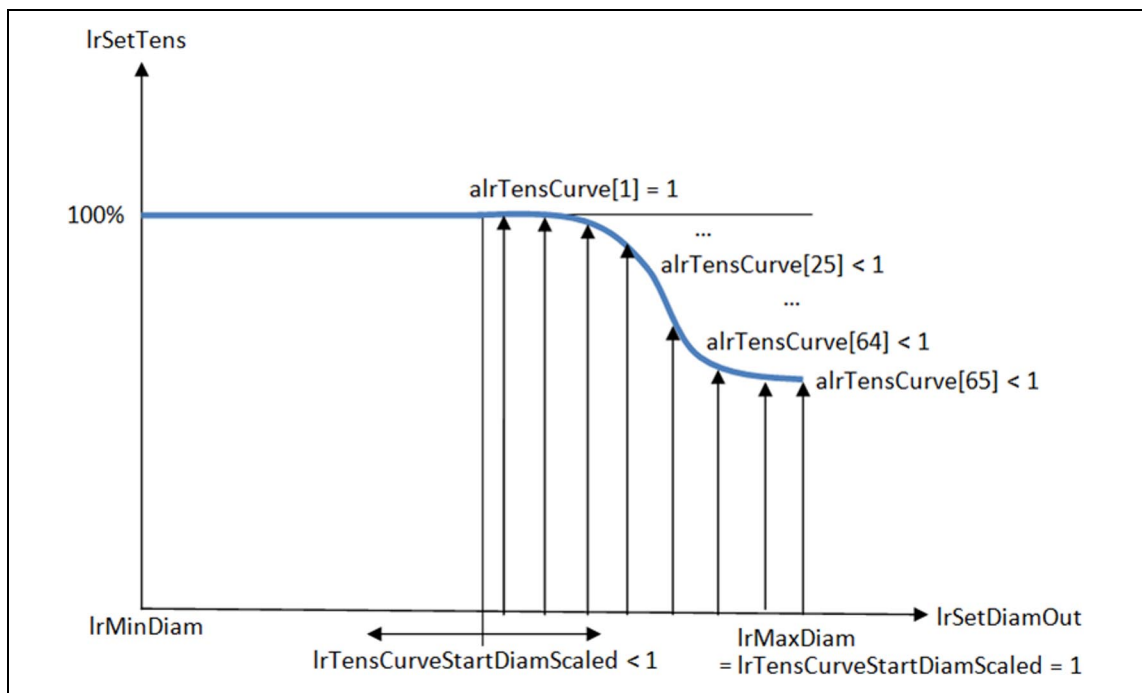
Die Adaption kann entsprechend verschiedener Prinzipien erfolgen:

- Kennlinie für einen linearen Zugkraftverlauf (*dwSelectTensCurve* = 0)
- Kennlinie für einen linearen Drehmomentverlauf (*dwSelectTensCurve* = 1)
- Frei definierbare Kennlinie mit 64 Stützpunkten (*dwSelectTensCurve* = 2)

Die Kennlinie ist gekennzeichnet durch einen Anfangsbereich mit konstanter Bewertung (100 %) und einem zweiten Bereich, in dem die Zugkraft dem Durchmesser angepasst wird. Über den Parameter *IrTensCurveStartDiamScaled* wird festgelegt, bei welchem Durchmesser die Zugkraftabsenkung beginnt. Mit dem Parameter *IrTensCurveCtrlScaled* wird der prozentuale Anteil der Zugkraft beim maximalen Durchmesser festgelegt.



[3-9] Kennlinie für einen linearen Drehmomentverlauf



[3-10] Kennlinie mit freidefinierbaren Stützstellen

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Kennlinienfunktion befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (23).

```
dwSelectTensCurve : DWORD := 0;           // 0..3
alrTensCurve : ARRAY[1..65] OF LREAL;    // Tension curve
lrTensCurveCtrlScaled : LREAL := 0;       // 0 .. 1 [x100%]
lrTensCurveStartDiamScaled : LREAL := 0;  // [x100%]
lrMaxDiam : LREAL := 0;                  // Maximal diameter [mm]
lrMinDiam : LREAL := 0;                  // Minimal diameter [mm]
```

3.24 Identifikation und Kompensation der Reibung



Hinweis!

Wird der Wickler über ein ölbefülltes Getriebe gesteuert, ist die Reibung stark abhängig von der Temperatur des Öles. Die Reibungsidentifikation sollte möglichst bei warmen Getriebeöl durchgeführt werden. Dazu ist es ausreichend den Motor zuvor einige Minuten drehzahlregelt zu betreiben.

Zur Identifikation der Reibung muss die Wicklerwelle leer (ohne Material) sein.

Legen Sie mit Parameter *lrIdentFricMaxSpdScaled* = 1 die maximale Motordrehzahl (100 %) bezogen auf die maximale Wicklerdrehzahl am Ausgang *lrWndSpdRef* fest, die beim Identifizierungslauf erreicht werden darf. (In der Regel wird der Motor bei minimalem Durchmesser und maximaler Liniengeschwindigkeit auch die Drehzahl *lrWndSpdRef* erreichen.)

Passen Sie die Hoch- und Ablaufzeit für den Identifizierungslauf an die gegebenen Rahmenbedingungen an: Das maximal erreichbare Drehmoment muss ausreichen, um die Massenträgheiten an der Rampe bis auf den Parameter *lrIdentFricMaxSpdScaled* zu beschleunigen.

Optional können bis zu 4 Reibungskennlinien aufgenommen und gespeichert werden. Eine Umschaltung zwischen verschiedenen Reibungskennlinien wird z.B. beim Einsatz von Umschaltgetrieben benötigt.

Mit einer steigenden Flanke (FALSE → TRUE) am Eingang *xExecutIdentFric* erfolgt die Ermittlung der Reibungskennlinie.

Beendigung der Identifikation

Die Identifikation ist beendet, wenn der Motor wieder den Stillstand erreicht hat, keine Fehler gemeldet wurden und *xDone* auf TRUE gesetzt wurde.

Die ermittelten Drehmomentsollwerte können auf Plausibilität geprüft und bei Bedarf korrigiert werden.

Die Reibungskompensation wird mit *xFricCmps* = TRUE aktiviert.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Identifikation und Kompensation der Reibung befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (23).

```
lrFricCurveStartTrq : LREAL := 0;           // Start friction for linear compensation [Nm]
lrFricCurveEndTrq   : LREAL := 0;           // End friction for linear compensation [Nm]
rFiltTimeFricSetSpd : REAL := 0.01;         // Filter time SetReelSpeed 1 = 1[s]
lrIdentFricMaxSpdScaled : LREAL := 0.9;     // Max. speed for ident friction [x100%]
lrIdentFricAccDec    : LREAL := 1;           // Acceleration/Deceleration for ident
                                                // friction [rev/s^2]
rFiltTimeIdentFricSpd : REAL := 0.0;         // Filter time ident ActReelSpeed 1 = 1[s]
rFiltTimeIdentFricTrq : REAL := 0.05;       // Filter time 1 = 1[s]
dwSelectFricCurve    : DWORD:=1;           // Friction curve 0..4
```

3.25 PI-Regler für die Zugkraftregelung

Durch Aktivierung der Zugkraftregelung mit dem Eingang *xTensCtrl* = TRUE wird auf einen Zugkraft-Istwert geregelt.

Mit dem Eingang *lrTensCtrlInfluence* legen Sie fest, welchen Einfluss der PI-Regler auf die Steuerung des Motors haben soll (Standard-Einstellung: 0 %).

Nach Aktivierung der Zugkraftsteuerung muss die Zugkraft zuerst den Sollwert aus dem Eingang *lrSetTens* erreichen. Damit die Anhebung der Zugkraft kontrolliert erfolgt, wird zuvor der Rampengenerator für den Zugkraftsollwert mit dem aktuellen Zugkraft-Istwert geladen. Die Rampe wird mit dem Parameter *lrTensRamp* in der Einheit [N/s] eingestellt. Die Standard-Einstellung der Rampe ist mit *lrTensRamp* = 1 vorgegeben. Erreicht der Rampengenerator den Sollwert, wird der Ausgang *xDone* = TRUE gesetzt.

Eine Filterung und/oder Anpassung des Zugkraft-Istwertes ist nicht möglich. Erwartet wird ein Signal (Zugkraft-Istwert) am Eingang *lrActTensIn*.

Der I-Anteil des PI-Reglers kann mit dem Parameter *lrTensCtrlResetTime* gesetzt werden. In der Standard-Einstellung ist *lrTensCtrlResetTime* = 0 (deaktiviert) gesetzt.

Die Stellgröße aus dem I-Anteil kann über den Eingang *xResetCtrl* = TRUE über die Rampe auf Null geführt und dort gehalten werden. Mit dem Eingang *xResetCtrl* = TRUE ist der I-Anteil immer deaktiviert.

Die Reglerverstärkung wird mit dem Parameter *lrTensCtrlGain* eingestellt.

Die Stellgröße des Zugkraftreglers kann über den Parameter *lrTensPosCtrlLimPos* [N] in positiver und über den Parameter *lrTensPosCtrlLimNeg* [N] in negativer Richtung begrenzt werden.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für den PI-Regler und die Zugkraftregelung befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (📖 23).

```
lrTensRamp : LREAL := 1;           // Ramp of lrSetTens [N/s]
lrTensCtrlGain : LREAL := 1;       // Gain of tension control
lrTensCtrlResetTime : LREAL := 0;  // Reset time of tension control
lrTensPosCtrlLimPos: LREAL := 2147483648 (0.5 x 232)
lrTensPosCtrlLimNeg: LREAL := -2147483648 (0.5 x 232)
```

3.26 Identifikation der Massenträgheitsmomente

Zur Kompensation des Beschleunigungsmoments ist die Parametrierung oder Identifizierung des konstanten Massenträgheitsmoments (Motor + Getriebe + Wicklerwelle) und des maximalen Massenträgheitsmoments (mit vollem Wickelballen) erforderlich.

Identifikation des konstanten Massenträgheitsmoments

Die Wicklerwelle ist leer (ohne Material).

Mit dem Parameter *IrIdentMinertiaMaxSpdScaled* wird die maximale Motordrehzahl in [x 100%] bezogen auf die maximal erreichbare Wicklerdrehzahl *IrWndSpdRef* festgelegt. Typischerweise sind hier Drehzahlen zwischen 50 ... 60 % ausreichend.

Mit dem Parameter *IrIdentMinertiaMaxTrqScaled* wird das Beschleunigungsmoment festgelegt. Dieser Wert muss immer größer sein, als die maximal auftretende Reibung – Empfehlung: 25 %.

Mit einer steigenden Flanke (FALSE → TRUE) am Eingang *xExecutIdentMinertia* erfolgt die Ermittlung des Massenträgheitsmoments. Am Ausgang *IrIdentMinertia* wird das ermittelte Massenträgheitsmoment angezeigt.

Identifikation des maximalen Massenträgheitsmoments

Der Wickler ist mit dem maximal möglichen Wickelballen beladen (maximaler Durchmesser und maximale Breite).

Die maximale Motordrehzahl *IrIdentMinertiaMaxSpdScaled* muss so parametrierung werden, dass die maximal zulässige Umfangsgeschwindigkeit des Wicklers nicht überschritten wird (z. B. *IrIdentMinertiaMaxSpdScaled* = 10 % bei $d_{\max}/d_{\min} = 10$) – Empfehlung: 25 %.

Mit einer steigenden Flanke (FALSE → TRUE) am Eingang *xExecutIdentMinertia* erfolgt die Ermittlung des Massenträgheitsmoments.

Beendigung der Identifikation

Die Identifikation ist beendet, wenn der Motor wieder den Stillstand erreicht hat und keine Fehler gemeldet wurden. Die identifizierte Trägheit der Wicklerwelle (J_{Winder}) wird am Ausgang *IrIdentMinertia* angezeigt und muss auf Plausibilität überprüft werden.

Die Identifikation sollte für beide Fälle mehrmals durchgeführt werden. Dabei kann die Filterzeit für die Drehzahl *rFiltTimIdentMinertiaSpd* variiert werden.



Hinweis!

Eine ausgeprägte nicht lineare Reibung im System beeinflusst die Berechnung des Massenträgheitsmoments im Technologiemodul negativ.

Übernehmen Sie die Werte der identifizierten Massenträgheitsmomente in die Parameterstruktur [L TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (23).

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Identifizierung der Massenträgheitsmomente befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (23).

```
rFiltTimeIdentMinertiaSpd : REAL := 0.01;    // Filter time ActReelSpeed during ident
                                           // Minertia 1 = 1[s]
rFiltTimeIdentMinertiaTrq : REAL := 0.005;    // Filter time ActTorque during ident
                                           // Minertia 1 = 1[s]
lrIdentMinertiaMaxSpdScaled : LREAL := 0.2;  // Max ident speed [x 100%]
lrIdentMinertiaMaxTrqScaled : LREAL := 0.2;  // Max ident torque [x 100%]
```

Berechnung des maximalen Massenträgheitsmoments

Steht kein Wickelballen zur Verfügung, so kann das maximale Massenträgheitsmoment wie folgt berechnet werden:

Berechnung des maximalen Massenträgheitsmoments		
Die <u>Dichte</u> des Wickelmaterials ist bekannt:		
$J_{\text{MaxWinder}} = i^2 \cdot J_{\text{Motor}} + \left(\frac{\pi}{32 \cdot 10^8} \right) \cdot B \cdot \rho \cdot (d_{\text{max}}^4 - d_{\text{min}}^4)$		
Die <u>Masse</u> des Wickelmaterials ist bekannt:		
$J_{\text{MaxWinder}} = i^2 \cdot J_{\text{Motor}} + \frac{m \cdot d_{\text{max}}^2}{800}$		
Formelzeichen	Beschreibung	Maßeinheit
$J_{\text{MaxWinder}}$	Maximales Massenträgheitsmoment der Wicklerwelle	kgcm ²
J_{Motor}	Massenträgheitsmoment der Motorwelle	kgcm ²
i	Getriebefaktor	
B	Materialbreite	mm
ρ	Materialdichte	kg/dm ³
d_{max}	Maximaler Durchmesser	mm
d_{min}	Minimaler Durchmesser (Hülsendurchmesser)	mm
m	Masse	kg

3.27 Adaption der Drehzahlreglerverstärkung

Voraussetzungen

- Die Wicklerachse muss freigegeben sein (Eingang *xRegulatorOn* = TRUE).

Adaption der Drehzahlregler-Verstärkung aktivieren/deaktivieren

Die Adaption der Drehzahlregler-Verstärkung ist vom Zustand des TMs sowie von einer aktuell ausgeführten Funktion unabhängig und kann daher zu einem beliebigen Zeitpunkt aktiviert oder deaktiviert werden.

Eingang *scPar.xAdaptSpdCtrlGain* = TRUE: Adaption Drehzahlregler-Verstärkung aktiviert.

Eingang *scPar.xAdaptSpdCtrlGain* = FALSE: Adaption Drehzahlregler-Verstärkung deaktiviert.

Funktionsweise

Der Wert für die Adaption wird im TM berechnet, wobei die Berechnungsvorschrift über den Adaptionsmodus *scPar.eAdaptSpdCtrlGainMode* (siehe unten) vorgegeben wird.

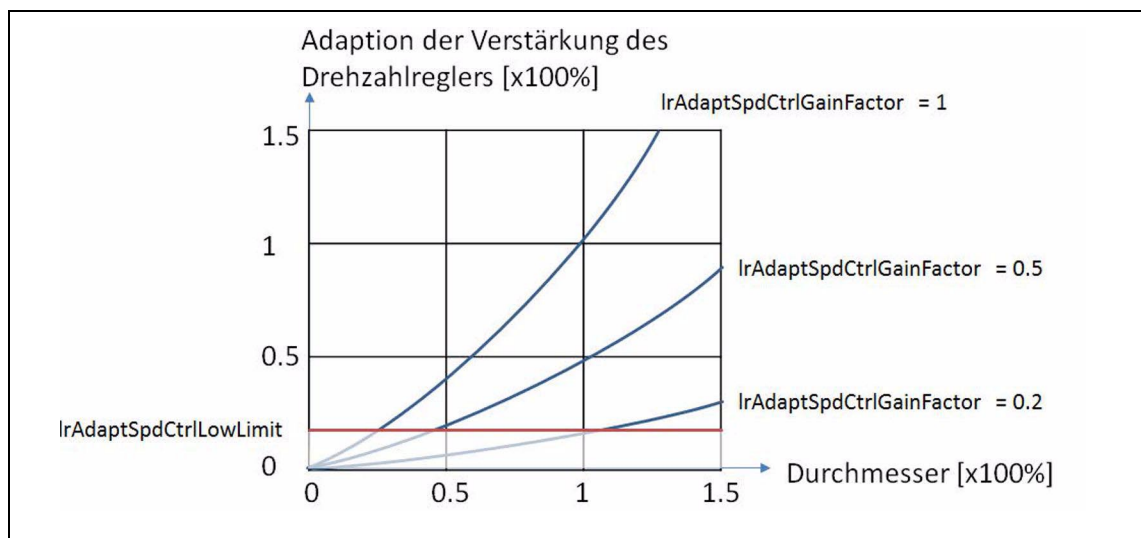
Bereich für Wert der Adaption: 0 ... 1 (1 = 100 % der Drehzahlverstärkung aus der Einstellung des Drehzahlreglers)

Der im Drehzahlregler eingestellte resultierende Adaptionswert kann mit einem Faktor aus dem Eingang *scPar.lfAdaptSpdCtrlGainFactor* multiplikativ beeinflusst werden.

Über den Parameter *scPar.lfAdaptSpdCtrlLowLimit* wird der kleinste zulässige Wert für die Adaption der Drehzahlregler-Verstärkung festgelegt.

3.27.1 Adaptionsmodus *eAdaptSpdCtrlGainMode* = 0 (DiamToSquare)

Im Modus *eAdaptSpdCtrlGainMode* = 0 wird die Adaption aus dem skalierten Durchmesser (Ausgang *lfSetDiamScaledOut*) zum Quadrat berechnet.

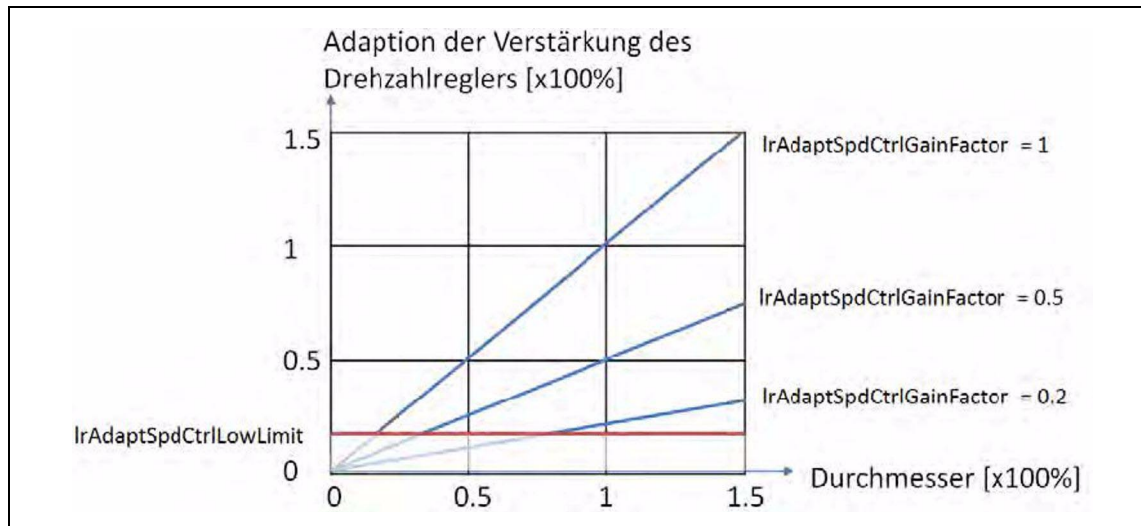


[3-11] Adaption des Drehzahlreglers in Abhängigkeit des Durchmessers zum Quadrat unter Einfluss von *lfAdaptSpdCtrlGainFactor*

Beim maximalen Durchmesser wird der Adaptionswert = 1 gesetzt. Über den Parameter *scPar.lfAdaptSpdCtrlLowLimit* wird die Adaption der Drehzahlregler-Verstärkung nach unten begrenzt.

3.27.2 Adaptionsmodus `eAdaptSpdCtrlGainMode:= 1 (Diam)`

Im Modus `eAdaptSpdCtrlGainMode:= 1` wird die Drehzahlregler-Adaption proportional zum skalierten Durchmesser (Ausgang `IrSetDiamScaledOut`) berechnet.



[3-12] Adaption des Drehzahlreglers in Abhängigkeit des Durchmessers unter Einfluss von `IrAdaptSpdCtrlGainFactor`

Beim maximalen Durchmesser wird der Adaptionswert = 1 gesetzt. Über den Parameter `IrAdaptSpdCtrlLowLimit` wird die Adaption der Drehzahlregler-Verstärkung nach unten begrenzt.

3.27.3 Adaptionsmodus `eAdaptSpdCtrlGainMode:= 2 (Inertia)`

In einem idealen Modell des Wicklerantriebs betrachtet man Motor und Wickelballen als ein starres Ein-Masse-System. Damit verhält sich die optimale Verstärkung des Drehzahlreglers direkt proportional zum Massenträgheitsmoment J mit einer d^4 -Funktion.

Da sich während des Wickelprozesses das Massenträgheitsmoment meist deutlich verändert, kann es für ein gutes Regelverhalten erforderlich sein, die Verstärkung des Drehzahlreglers mit dem Massenträgheitsmoment mitzuführen.

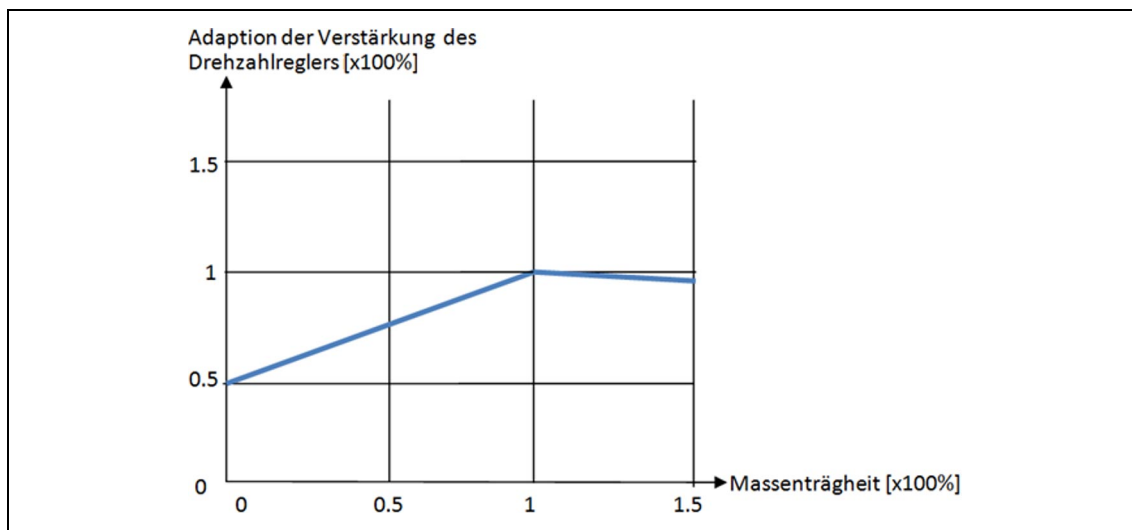
Für den Modus `eAdaptSpdCtrlGainMode:= 2 (Inertia)` ist die Angabe der Massenträgheiten erforderlich:

- Massenträgheit des leeren Wickelballens `scPar.IrConstMinertia` beim minimalen Durchmesser `scPar.IrMinDiam`
- Massenträgheit des Wickelballens mit Material `scPar.IrMaxMinertia` beim maximalen Durchmesser `scPar.IrMaxDiam`

Die Massenträgheit kann entweder berechnet oder über das TM identifiziert werden.

► [Identifikation der Massenträgheitsmomente](#) (61)

Wenn die beiden Massenträgheiten `scPar.IrConstMinertia` und `scPar.IrMaxMinertia` bekannt sind, wird die Adaption anhand der folgenden Kennlinie festgelegt:



Voreingestellte Kennlinienfunktion für die Adaption des Drehzahlreglers in Abhängigkeit der Massen

Diese Kennlinienfunktion beinhaltet in der Standard-Einstellung folgende Werte:

- Untere Begrenzung der Adaption: 50 %
- Obere Begrenzung der Adaption: 100 %
- Lineare Erhöhung der Verstärkung bis 100 % des Massenträgheitsmoments

Einzustellende Parameter

Die Kennlinie kann über die Parameterierung verändert oder komplett neu bestimmt werden.

Die einzustellenden Parameter befinden sich in der Struktur *scPar*:

```
alrSpdCtrlGainAdaptX : ARRAY[1..9] OF LREAL :=
    [0.0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6];
alrSpdCtrlGainAdaptY : ARRAY[1..9] OF LREAL :=
    [0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 0.98, 0.95, 0.95];
```

3.28 Regelabweichung im Bereich reduzierter Empfindlichkeit

Durch eine reduzierte Reglerdynamik bei geringen Regelabweichungen wird das Dämpfungsverhalten des Regelkreises meist günstig beeinflusst.

Die Regelabweichung ergibt sich aus der Differenz der Werte vom Eingang *IrSetTens* und *IrActTensIn*.

Mit dem Parameter *IrReducedGainWindow* lässt sich ein Toleranzbereich einstellen, in dem die Regelabweichung mit einer geringeren Verstärkung an den Regler weitergegeben wird. Der Toleranzbereich wird ober- und unterhalb um den Sollwert (Eingang *IrSetDancerPosScaled*) gelegt.

Mit dem Parameter *IrReducedGain* erfolgt die Einstellung, auf welchen Wert die Verstärkung im festgelegten Toleranzbereich reduziert werden soll. Das heißt im Toleranzbereich wirkt die reduzierte Verstärkung (*IrReducedGain*).

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Regelabweichung befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar_WinderTensionCtrl \[Base/State/High\]](#) (23).

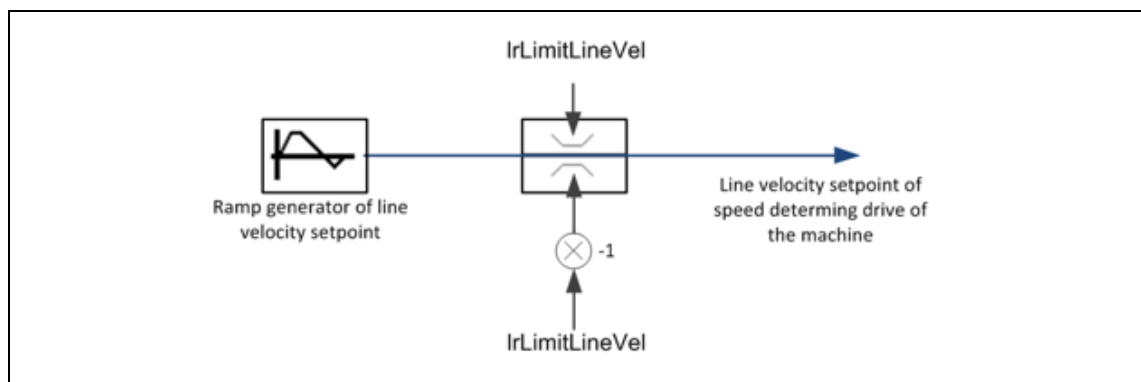
```
lrReducedGain : LREAL := 0;  
lrReducedGainWindow : LREAL := 0;
```

3.29 Begrenzung der Master-Liniengeschwindigkeit

Zur Reduzierung der Antriebsleistung bei kleinen Wicklerdurchmessern oder um zulässige Getriebe-Eintriebsdrehzahlen nicht zu überschreiten, kann es erforderlich sein, die Liniengeschwindigkeit der Anlage zu begrenzen. Die Berechnung der Begrenzung erfolgt im TM Winder.

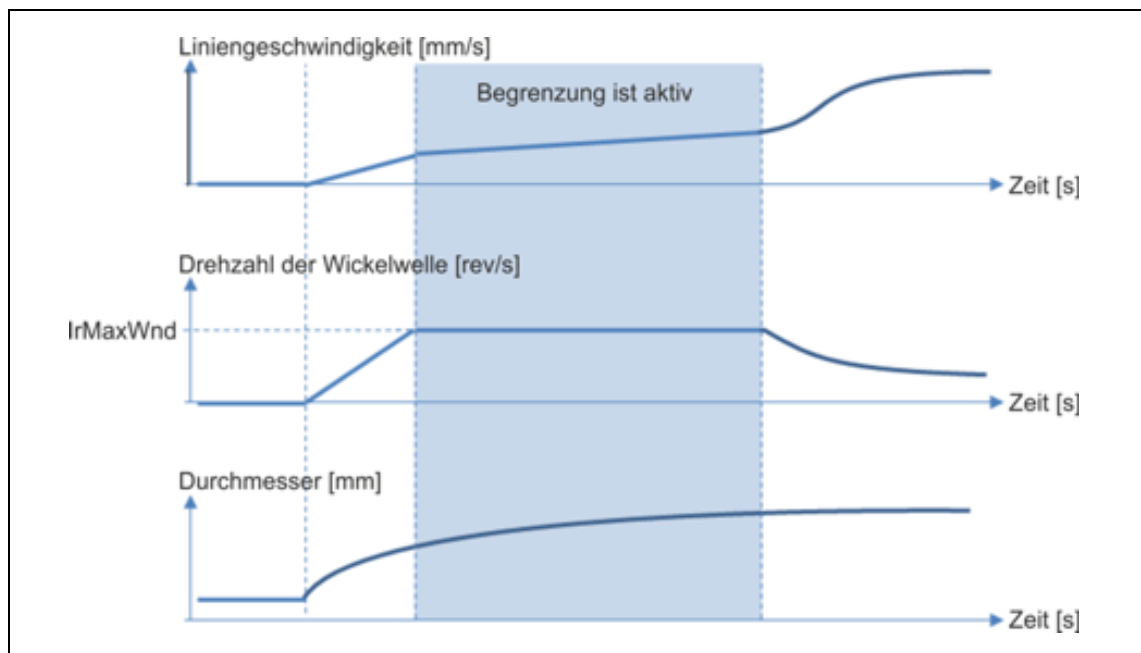
Die maximale Drehzahl der Wicklerwelle (abtriebsseitig) wird über den Parameter *scPar.IrMaxWndSpd* festgelegt. Mit Eingabe dieses Parameters ist die Begrenzungsfunktion direkt freigegeben.

Am Ausgang *IrLimitLineVel* wird die maximal zugelassen Liniengeschwindigkeit in [mm/s] ausgegeben. Ein Überschreiten der Liniengeschwindigkeit *IrLimitLineVel* bedeutet zwangsläufig auch eine Überschreitung der maximalen Wicklerwellen-Drehzahl *scPar.IrMaxWndSpd*.



[3-13] Signalfluss für die Berechnung der Liniengeschwindigkeit-Sollwert-Begrenzung

Folgende Grafik verdeutlicht die notwendige Begrenzung der Liniengeschwindigkeit zwischen Referenz-Liniengeschwindigkeit (V_{ref}) bis maximaler Liniengeschwindigkeit (V_{max}) für einen Aufwickler, der bei minimalem Durchmesser (D_{min}) startet, um die maximal zugelassen Drehzahl der Winkelwelle *scPar.IrMaxWndSpd* nicht zu überschreiten.



[3-14] Beispiel für die Begrenzung der Liniengeschwindigkeit

3.30 CPU-Auslastung (Beispiel Controller 3231 C)

Die folgende Tabelle zeigt die CPU-Auslastung in Mikrosekunden am Beispiel des Controller 3231 C (ATOM™-Prozessor, 1.6 GHz).

Variante	Beschaltung des Technologiemoduls	CPU-Auslastung	
		Durchschnitt	Maximale Spitze
Base	xEnable := TRUE; xRegulatorOn := TRUE; xSyncLineVel := TRUE;	75 µs	110 µs
State	xEnable := TRUE; xRegulatorOn := TRUE; xSyncLineVel := TRUE;	85 µs	119 µs
High	xEnable := TRUE; xRegulatorOn := TRUE; xSyncLineVel := TRUE;	95 µs	122 µs

A

Abweichung im Bereich reduzierter Empfindlichkeit [66](#)
Access points [35](#)
Adaption der Drehzahlreglerverstärkung [63](#)
Anlauf der Achsen [14](#)
Anwendungshinweise [7](#)
Aufbau der Sicherheitshinweise [7](#)
Ausgänge [21](#)

B

Bahnrißüberwachung [54](#)
Begrenzung der Master- Liniengeschwindigkeit [67](#)
Beschleunigungskompensation [52](#)
Betriebsmodus [13](#)

C

CPU-Auslastung (Beispiel Controller 3231 C) [68](#)

D

Dokumenthistorie [5](#)
Drehzahlreglerverstärkung (Adaption) [63](#)
Drehzahlvorsteuerung [39](#)
Drehzahlvorsteuerung prüfen [39](#)
Durchmesser halten [41](#)
Durchmesser vorgeben [42](#)
Durchmesserberechnung [40](#)
Durchmesserbewertung / Umrechnung in Drehmomentsollwert [50](#)
Durchmessersensor-Signal [42](#)

E

Eingänge [17](#)
Eingänge und Ausgänge [16](#)
E-Mail an Lenze [71](#)
eTMState [30](#)

F

Feedback an Lenze [71](#)
Funktionen des Technologiemoduls (Übersicht) [12](#)
Funktionsbaustein L_TT1P_WinderTensionCtrlBase/State/High [15](#)
Funktionsbeschreibung "Winder Tension-controlled" [10](#)

G

Gestaltung der Sicherheitshinweise [7](#)

H

Handfahren (Jogging) [46](#)
Hinweise zum Betrieb des Technologiemoduls [13](#)

I

Identifikation der Massenträgheitsmomente [61](#)
Identifikation der Reibung [59](#)

J

Jogging (Handfahren) [46](#)

K

Kompensation der Reibung [59](#)
Kontrollierter Anlauf der Achsen [14](#)

L

L_TT1P_scAP_WinderTensionCtrlBase [35](#)
L_TT1P_scAP_WinderTensionCtrlHigh [35](#)
L_TT1P_scAP_WinderTensionCtrlState [35](#)
L_TT1P_scPar_WinderTensionCtrlBase [23](#)
L_TT1P_scPar_WinderTensionCtrlHigh [23](#)
L_TT1P_scPar_WinderTensionCtrlState [23](#)
L_TT1P_scSF_WinderTensionCtrlBase [33](#)
L_TT1P_scSF_WinderTensionCtrlHigh [33](#)
L_TT1P_scSF_WinderTensionCtrlState [33](#)
L_TT1P_WinderTensionCtrlBase/State/High (Funktionsbaustein) [15](#)
Leitwert-Quelle für die Durchmesserberechnung [39](#)

M

Massenträgheitsmomente identifizieren [61](#)
Massenträgheitsmomente vorgeben [53](#)
Master-Liniengeschwindigkeit begrenzen [67](#)
Materiallängenzähler [43](#)
Materiallängenzählung (Quellen) [44](#)
Materialzuführung an den Wickler [38](#)
Max. Massenträgheitsmoment berechnen [62](#)

P

Parameterstruktur L_TT1P_scPar_WinderTensionCtrlBase/State/High [23](#)
Persistente Variablen [55](#)
PI-Regler für die Zugkraftregelung [60](#)

Q

Quellen für die Materiallängenzählung [44](#)

R

Rampengenerator für den Zugkraftsollwert [51](#)
Regelabweichung im Bereich reduzierter Empfindlichkeit [66](#)
Reibung (Identifikation und Kompensation) [59](#)

S

Sicherheitshinweise [7](#), [8](#)
Signal vom Durchmessersensor [42](#)
Signalfluss des Technologiemoduls "Winder Tension-controlled" [32](#)
Signalfluss zu Drehzahlbegrenzungen im Wickelprozess [31](#)
Signalfluss zur Berechnung des Durchmessers [31](#)
Signalflusspläne [31](#)
Startdurchmesser vorgeben [42](#)
State machine [29](#)

Struktur der Angriffspunkte

L_TT1P_scAP_WinderTensionCtrlBase/State/High [35](#)

Struktur des Signalflusses

L_TT1P_scSF_WinderTensionCtrlBase/State/High [33](#)

Synchronisierung auf die Liniengeschwindigkeit [47](#)

T

Trimmung [48](#)

V

Variablenbezeichner [6](#)

Verwendete Konventionen [6](#)

W

Wickelrichtung (Automatische Erkennung) [37](#)

Wickelrichtung festlegen (Aufwickeln/Abwickeln) [37](#)

Winder Tension-controlled (Funktionsbeschreibung) [10](#)

Z

Zielgruppe [4](#)

Zugkraftsteuerung über Kennlinienfunktion (Base-Variante)
[49](#)

Zugkraftsteuerung über Kennlinienfunktion/
Wickelcharakteristik [57](#)

Zustände [29](#)

Zustände des Ausgangs eTMState [30](#)



Ihre Meinung ist uns wichtig

Wir erstellen diese Anleitung nach bestem Wissen mit dem Ziel, Sie bestmöglich beim Umgang mit unserem Produkt zu unterstützen.

Vielleicht ist uns das nicht überall gelungen. Wenn Sie das feststellen sollten, senden Sie uns Ihre Anregungen und Ihre Kritik in einer kurzen E-Mail an:

feedback-docu@lenze.com

Vielen Dank für Ihre Unterstützung.

Ihr Lenze-Dokumentationsteam

Lenze Automation GmbH
Postfach 10 13 52, 31763 Hameln
Hans-Lenze-Straße 1, 31855 Aerzen
Germany
HR Hannover B 205381
☎ +49 5154 82-0
📠 +49 5154 82-2800
✉ sales.de@lenze.com
🌐 www.lenze.com

Service

Lenze Service GmbH
Breslauer Straße 3, 32699 Extertal
Germany
☎ 008000 24 46877 (24 h helpline)
📠 +49 5154 82-1112
✉ service.de@lenze.com