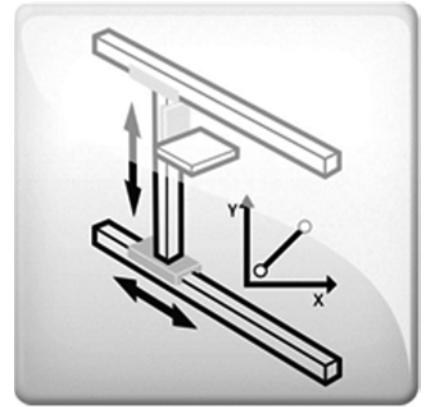


Technologiemodul



Stacker Crane _____

Referenzhandbuch

DE



1	Über diese Dokumentation	4
1.1	Dokumenthistorie	6
1.2	Verwendete Konventionen	7
1.3	Definition der verwendeten Hinweise	8
2	Sicherheitshinweise	9
3	Funktionsbeschreibung "Stacker Crane"	11
3.1	Übersicht der Funktionen	12
3.2	Wichtige Hinweise zur Einstellung der Achsen für den Betrieb des TMs	13
3.3	Verschaltung des Technologiemoduls	17
3.4	Technologiemodul L_TT1P_StackerCraneHeadControl	18
3.4.1	Eingänge	18
3.4.2	Ausgänge	21
3.4.3	Parameter	24
3.5	Technologiemodul L_TT1P_StackerCraneAxisControl	26
3.5.1	Ein-/Ausgänge	26
3.5.2	Eingänge	26
3.5.3	Ausgänge	27
3.5.4	Parameter	28
3.6	State machine	33
3.6.1	State machine TM "L_TT1P_StackerCraneHeadControl"	33
3.6.2	State machine TM "L_TT1P_StackerCraneAxisControl"	34
3.6.3	Zustände des Ausgangs eTMState (L_TT1P_States)	35
3.7	Handfahren (Jogging)	36
3.8	Referenzfahrt (Homing)	37
3.9	Funktionen des TMs	38
3.9.1	X-Y-Funktion	38
3.9.2	Pufferfahrt	41
3.9.3	Fahrprofile anpassen (Minimalwerte für die Fahrprofile)	43
3.9.4	Bremsentest	44
3.9.5	Bremse einschleifen	45
3.9.6	Repair-Modus	47
3.9.7	Echtzeit-Identifikation	49
3.9.8	Dynamische Drehmomentenvorsteuerung	51
3.9.9	Schwingungskompensation	55

1 Über diese Dokumentation

Diese Dokumentation ...

- enthält ausführliche Informationen zu den Funktionalitäten des Technologiemoduls "Stacker Crane";
- 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 <ul style="list-style-type: none">• Controller-based Automation EtherCAT®• Controller-based Automation CANopen®• Controller-based Automation PROFIBUS®• Controller-based Automation PROFINET®
Referenzhandbücher Online-Hilfen	Lenze-Controller: <ul style="list-style-type: none">• Controller 3200 C• Controller c300• Controller p300• Controller p500
Software-Handbücher Online-Hilfen	Lenze Engineering Tools: <ul style="list-style-type: none">• »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	
<input type="checkbox"/>	Produktkataloge <ul style="list-style-type: none">• Controller-based Automation• Controller• Inverter Drives/Servo Drives
Montage und Verdrahtung	
<input type="checkbox"/>	Montageanleitungen <ul style="list-style-type: none">• Controller• Kommunikationskarten (MC-xxx)• I/O-System 1000 (EPM-Sxxx)• Inverter Drives/Servo Drives• Kommunikationsmodule
<input type="checkbox"/>	Gerätehandbücher <ul style="list-style-type: none">• Inverter Drives/Servo Drives
Parametrierung / Konfigurierung / Inbetriebnahme	
<input type="checkbox"/>	Online-Hilfe / Referenzhandbücher <ul style="list-style-type: none">• Controller• Inverter Drives/Servo Drives• I/O-System 1000 (EPM-Sxxx)
<input type="checkbox"/>	Online-Hilfe / Kommunikationshandbücher <ul style="list-style-type: none">• Bussysteme• Kommunikationsmodule
Beispielapplikationen und Vorlagen	
<input type="checkbox"/>	Online-Hilfe / Software- und Referenzhandbücher <ul style="list-style-type: none">• 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
1.0	10/2018	TD29	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 "Courier new"	... dwNumerator := 1; dwDenominator := 1; ...
Symbole		
Seitenverweis	 7)	Verweis auf weiterführende 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 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 "Stacker Crane"



[3-1] Typische Mechanik für den Einsatz des Technologiemoduls

Ein Regalbediengerät (RBG) ist eine Maschine, die zum Be- und Entladen von Waren in der Lager-technik eingesetzt wird. Das Gerät besteht meist aus einem schienengeführten einspurigen Fahrwerk und mindestens einem Mast. Der Mast ist auf dem Fahrwerk montiert. Auf dem Mast fährt das Hubwerk und führt das Lastaufnahmemittel (LAM) zum Laden und Ablegen von Waren aus dem Hochregal.

Der Arbeitsraum besteht aus 3 Achsen:

X-Achse: Die horizontale Bewegung des Fahrwerks auf einer Schiene entlang des Hochregals.

Y-Achse: Die vertikale Bewegung des Hubwerks entlang des Mastes.

Z-Achse: Das Aus- und Einfahren des Lastaufnahmemittels in die Fächer des Hochregals, um die Ware ein- oder abzuladen.

Das Technologiemodul (TM) "Stacker Crane" unterstützt eine X- und eine Y-Achse.

Die Voraussetzungen für den Betrieb des TMs "Stacker Crane":

- Die X- und Y-Achse muss eine Limited-Achse sein.
- Die Einstellung der Softwareendlagen muss parametrierbar und aktiviert sein.

3.1 Übersicht der Funktionen

Neben den Grundfunktionen zur Bedienung des Technologiemodul (TMs) der **Stopp-Funktion** und der **Halt-Funktion** bietet das TM folgende Funktionalitäten:

Funktionalität	Beschreibung
Handfahren (Logging) (📖 36)	Achse manuell verfahren
Referenzfahrt (Homing) (📖 37)	Referenzposition anfahren
X-Y-Funktion (📖 38)	Zwei Positionierachsen in zwei Ebenen (Fahrwerk = X und Hubwerk = Y) mit Fahrprofilanpassung steuern.
Pufferfahrt (📖 41)	Verhalten der X-Achse im Pufferbereich festlegen
Fahrprofile anpassen (Minimalwerte für die Fahrprofile) (📖 43)	Fahrprofile anpassen
Bremsentest (📖 44)	Bremsverhalten testen
Bremse einschleifen (📖 45)	Bremse nach Einbau einschleifen
Repair-Modus (📖 47)	Achsen freifahren
Echtzeit-Identifikation (📖 49)	Massenträgheit, Haftreibung, Gleitreibung und Lastmoment für die Achsen identifizieren.
Dynamische Drehmomentenvorsteuerung (📖 51)	Fahrprofil optimieren
Schwingungskompensation (📖 55)	Schwingungen des Regalbediengerätes eliminieren



»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 zur Einstellung der Achsen für den Betrieb des TMs

Das TM "Stacker Crane" unterstützt nur lineare Achsen. Stellen Sie deshalb im »PLC Designer« für jede Achse unter der Registerkarte "Einstellungen" das Maschinenmaßsystem "Begrenzt [1]" ein:

Overview\Mechanikdaten

Achsmodus

Virtueller Modus

Anbaurichtung

Auflösung einer Geberum... Ink / Rev

Massenträgheitsmoment ... kg cm²

① Getriebefaktor Zähler

② Getriebefaktor Nenner

Transmission

① Verfahrbereich

① Vorschubkonstante Unit / Rev

Massenträgheitsmoment ... kg cm²

Bezugsdrehmoment Nm

Einstellung des Betriebsmodus

Der Betriebsmodus (Mode of Operation) für die Achsen muss auf "Default Einsattelung", "Zyklisch synchrone Position" (csp) eingestellt werden, da die Achsen über den Positionsleitwert geführt werden.

Einstellung der Softwareendlagen

Die X- und Y-Achsen werden innerhalb des Arbeitsraumes positioniert. Über die Softwareendlagen wird der Arbeitsraum für das TM "Stacker Crane" festgelegt.



Hinweis!

- Die Softwareendlagen nur für Achsen aktivieren, deren Referenz bekannt ist.
- Beim Anfahren einer Softwareendlage wird ein Fehlerstopp ausgelöst und das TM wechselt in den Fehlerzustand.

Stellen Sie im »PLC Designer« für die X- und Y-Achse die Softwareendlagen ein (Registerkarte "Einstellungen", Menüpunkt "Basiseinstellungen"):

Übersicht\Basiseinstellungen

Parameterliste für die einfache Inbetriebnahme

☐ Fehlerstopp

Einstellungen für den steuerungsgeführten Stopp im Fehlerfall

Verzögerung Fehlerstopp Unit/s²

Ruck Fehlerstopp Unit/s³

Reakt. falsche FB-Param.

☐ Softwareendlagen

Positionslimitierungen für Achsen mit begrenztem Verfahrbereich (unwirksam bei Verfahrbeich Modulo)

Softwareendlagenüberw... Softwareendlagen wirksam ☐

Positive Softwareendlage Unit

Negative Softwareendlage Unit

☐ Schleppfehler

Achsstopp / Fehlerstopp

Im Fehlerfall des Achstreibers oder bei falscher Parametrierung wird ein Fehlerstopp ausgelöst.

Stellen Sie im »PLC Designer« für die X- und Y-Achse die Verzögerungsrampe und den Ruck für die Funktion "Fehlerstopp" ein (Registerkarte "Einstellungen", Menüpunkt "Basiseinstellungen"):

Übersicht\Basiseinstellungen

Parameterliste für die einfache Inbetriebnahme

Fehlerstopp

Einstellungen für den steuerungsgeführten Stopp im Fehlerfall

Verzögerung Fehlerstopp Unit/s²

Ruck Fehlerstopp Unit/s³

Reakt. falsche FB-Param.

Softwareendlagen

Schleppfehler

Vorgabewerte

Maximalwerte

Positionieren

Schleppfehlerüberwachung

Bei aktivierter Schleppfehlerüberwachung wird der Schleppfehler der ausgewählten Achse überwacht. Bei Überschreiten der Fehlerschwelle kann als Reaktion entweder "Quickstopp" oder "Regler-sperre" eingestellt werden.

Stellen Sie im »PLC Designer« für die X- und Y-Achse Schleppfehlerschwelle ein (Registerkarte "Einstellungen" im Menüpunkt "Basiseinstellungen"):

Übersicht\Basiseinstellungen

Parameterliste für die einfache Inbetriebnahme

Fehlerstopp

Softwareendlagen

Schleppfehler

Überwachung wirksam

Warnschwelle Unit

Fehlerschwelle Unit

Reaktion Schleppfehler

Aktueller Schleppfehler Unit

Maximaler Schleppfehler Unit

Positionieren

Für die Positionierung der Achsen wird die Information benötigt, ob die Achse die Zielposition erreicht hat. Ist die Ist-Position innerhalb einer Zeitspanne unverändert, wird der Status "Zielposition erreicht" (*xInPosition*) gesetzt.

Stellen Sie im »PLC Designer« für die X- und Y-Achse die Positionierung ein (Registerkarte "Einstellungen" Menüpunkt "BasisEinstellungen") :

Übersicht\BasisEinstellungen

Parameterliste für die einfache Inbetriebnahme

- Fehlerstopp
- Softwareendlagen
- Schleppfehler
- Vorgabewerte
- Maximalwerte
- Positionieren

Fenster Zielposition erreicht Unit

Zeit Zielposition erreicht s

Toleranzfenster Modulop... Unit

Bremsansteuerung

Für eine fehlerfreie Ansteuerung der Bremsen muss der Betriebsmodus, die Bremsöffnungszeit und die Bremsenschließzeit eingestellt werden.

Für den Hubantrieb ist es wichtig, das Startmoment einzustellen.

Stellen Sie im »PLC Designer« für die X-, Y-Achse und die Slave-Achsen die Bremsansteuerung ein (Registerkarte "Einstellungen", Menüpunkt "Bremsen"):

Übersicht\Bremsen

Betriebsmodus Bremsen Aktiver Betriebsmodus Br...

Bremsenöffnungszeit s Bremsen gelüftet ☐

Bremsenschließzeit s

Quelle Startmoment aktives Startmoment Nm

Gespeichertes Moment Nm

Hochlaufzeit Vorsteuerung s

Bezug für Hochlaufzeit

Kontrollierter Anlauf der Achsen

Bewegungsbefehle, die im gesperrten Achszustand ($xAxisEnabled = FALSE$) gesetzt werden, müssen nach der Freigabe ($xRegulatorOn = TRUE$) erneut durch eine $FALSE \rightarrow TRUE$ -Flanke aktiviert werden. So wird verhindert, dass der Antrieb nach der Reglerfreigabe unkontrolliert anläuft.

Beispiel Handfahren (Jogging):

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

3.3

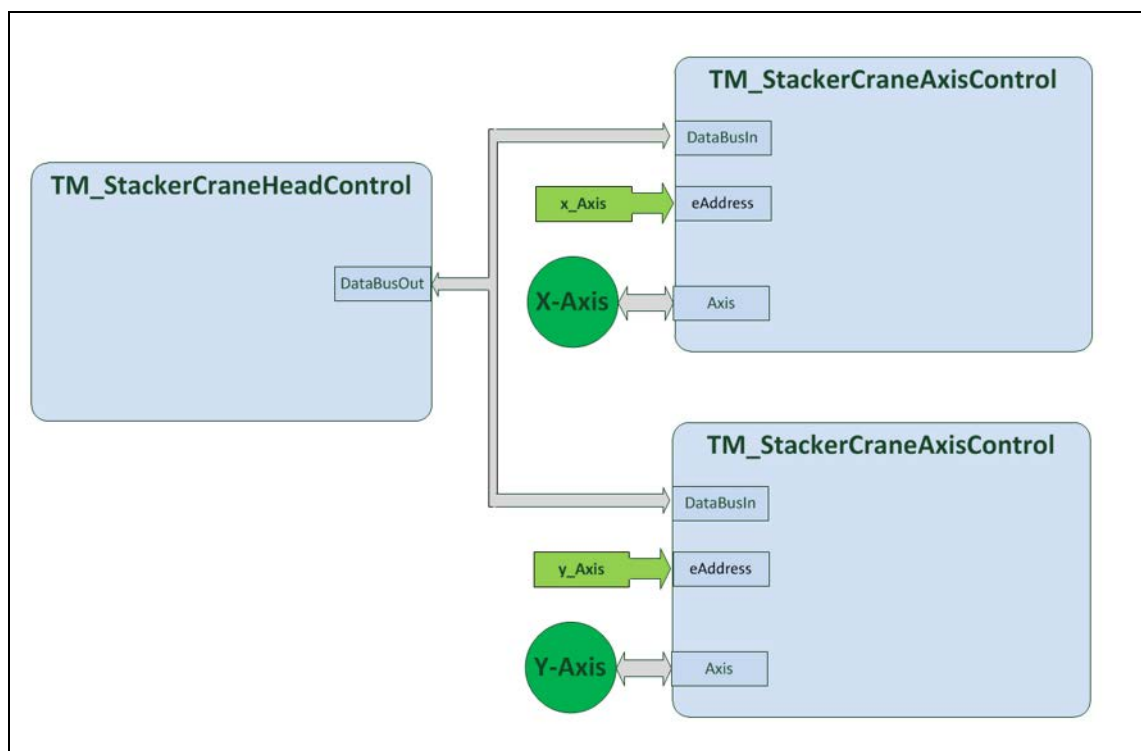
Verschaltung des Technologiemoduls

Ein Regalbediengerät (RBG) kann mit einem TM "L_TT1P_StackerCraneHeadControl" und zwei TMs "L_TT1P_StackerCraneAxisControl" abgebildet werden.

L_TT1P_StackerCraneHeadControl: Dieses TM steuert die Technologie "Stacker Crane" und beinhaltet die Parameter für die koordinierte Bewegung der X- und Y-Achse.

L_TT1P_StackerCraneAxisControl: Sowohl für die X-Achse (z. B. Fahrtrieb eines RBGs) als auch für die Y-Achse (z. B. Hubantrieb eines RBGs) wird ein TM "L_TT1P_StackerCraneAxisControl" benötigt.

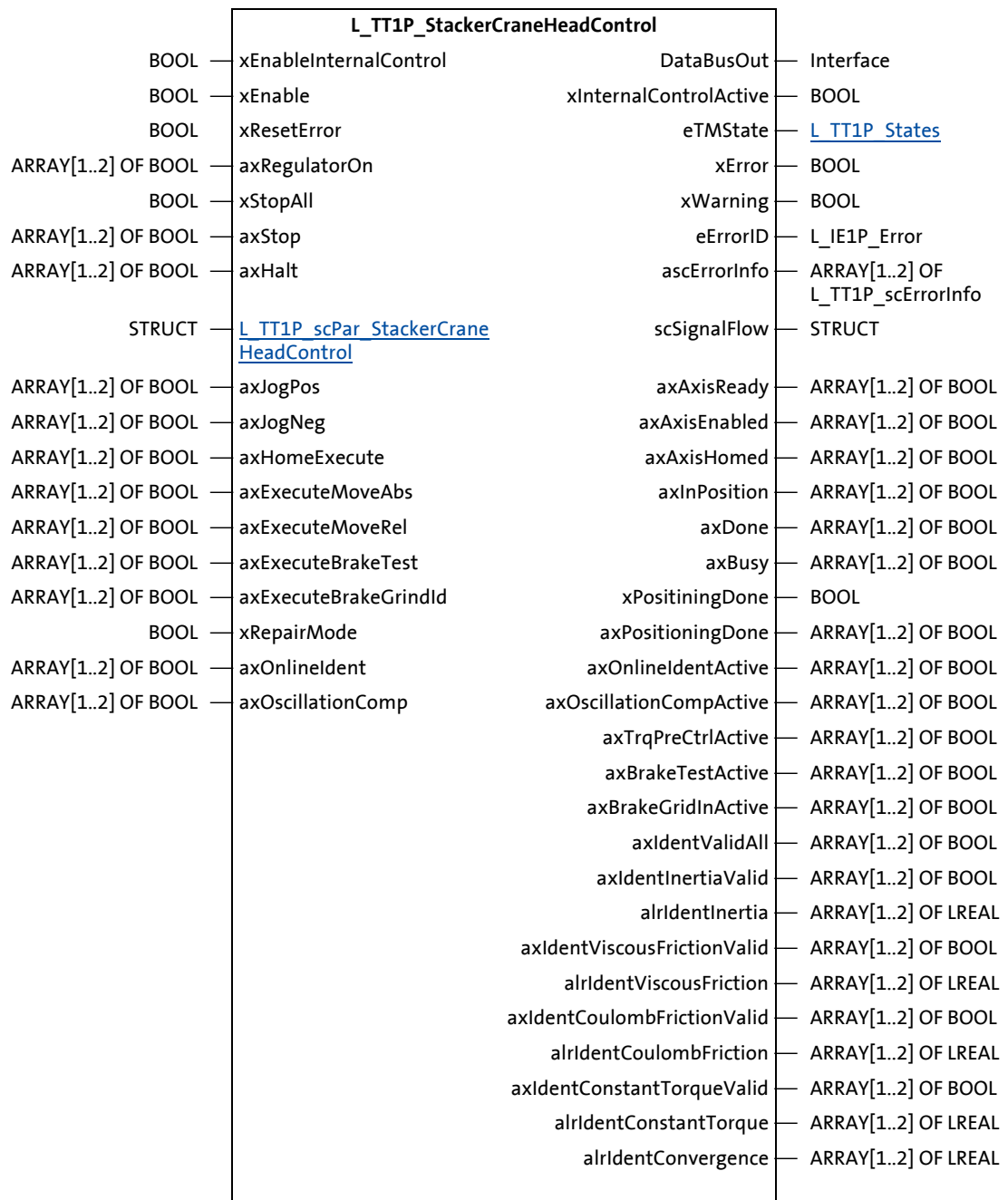
Die TMs innerhalb der Technologie kommunizieren untereinander über den "DataBus".



Über den Eingang *eAddress* wird der Achsentyp definiert.

3.4

Technologiemodul L_TT1P_StackerCraneHeadControl



3.4.1

Eingänge

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
xEnableInternalControl	TRUE	Die interne Steuerung der Achse ist über die Schaltfläche "Internal Control" auswählbar (Schaltfläche ist in Visualisierung sichtbar).
	BOOL	

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
xEnable	BOOL	Freigabe für das TM
		TRUE Das TM wird ausgeführt.
		FALSE Das TM ist deaktiviert.
xResetError	BOOL	TRUE Achs- oder Software-Fehler zurücksetzen.
axRegulatorOn ARRAY[1..2] OF BOOL		FALSE↔TRUE Regler aller Achsen eines Kommunikationskanals freigeben. Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
xStopAll	BOOL	TRUE Aktive Bewegungen für alle Achsen abbrechen und Achsen mit einer definierten Verzögerung in den Stillstand führen. (Definition der Verzögerung: <i>scPar.IrStopDec</i> am TM L_TT1P_StackerCraneAxisControl) Während der Verzögerung wechselt das TM in den Zustand STOP; das TM bleibt im Zustand STOP, solange <i>xStop</i> oder <i>xHalt</i> gesetzt sind. xStopAll ist auch bei "Internal Control" aktiv!
axStop ARRAY[1..2] OF BOOL		FALSE↔TRUE Aktive Bewegung der Achse abbrechen und Achse mit einer definierten Verzögerung in den Stillstand führen. (Def. der Verzögerung: <i>scPar.IrStopDec</i> am TM L_TT1P_StackerCraneAxisControl) Während der Verzögerung wechselt das TM in den Zustand STOP; das TM bleibt im Zustand STOP, solange <i>xStop</i> oder <i>xHalt</i> gesetzt sind. Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axHalt ARRAY[1..2] OF BOOL		FALSE↔TRUE Aktive Bewegung der Achse abbrechen und Achse mit einer definierten Verzögerung in den Stillstand führen. (Def. der Verzögerung: <i>scPar.IrHaltDec</i> am TM L_TT1P_StackerCraneAxisControl) Während der Verzögerung wechselt das TM in den Zustand STOP; das TM bleibt im Zustand STOP, solange <i>xStop</i> oder <i>xHalt</i> gesetzt sind. Die HALT-Funktion kann mit der STOP-Funktion übersteuert werden. Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
L_TT1P_scPar_StackerCraneHeadControl STRUCT		Parameterstruktur des TMs.
axJogPos ARRAY[1..2] OF BOOL		TRUE Die Achse wird beim Handfahren in positive Richtung fahren. Ist <i>xJogNeg</i> ebenfalls TRUE, wird die Fahrrichtung beibehalten, die zuerst gewählt wurde. Das TM wechselt in den Zustand "JOGGING". Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axJogNeg ARRAY[1..2] OF BOOL		TRUE Die Achse wird beim Handfahren in negative Richtung fahren. Ist <i>xJogPos</i> ebenfalls TRUE, wird die Fahrrichtung beibehalten, die zuerst gewählt wurde. Das TM wechselt in den Zustand "JOGGING". Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
axHomeExecute ARRAY[1..2] OF BOOL	FALSE↗TRUE	Der Eingang ist flankengesteuert und wertet die steigende Flanke aus. Referenzierung der Achse starten. Das TM wechselt in den Zustand "HOMING". Über $xStop = TRUE$ kann die Funktion abgebrochen werden. Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axExecuteMoveAbs ARRAY[1..2] OF BOOL	FALSE↗TRUE	Der Eingang ist flankengesteuert und wertet die steigende Flanke aus. Absolute Positionierung für die Achse aktivieren. Mit $scPar. eXYMode$ kann für die Positionierung das Energiemanagement eingestellt werden. Das TM wechselt in den Zustand "MOVEXY". Über $xStop = TRUE$ oder $xHalt = TRUE$ kann die Funktion abgebrochen werden. Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axExecuteMoveRel ARRAY[1..2] OF BOOL	FALSE↗TRUE	Der Eingang ist flankengesteuert und wertet die steigende Flanke aus. Relative Positionierung für die Achse aktivieren. Mit $scPar. eXYMode$ kann für die Positionierung das Energiemanagement eingestellt werden. Das TM wechselt in den Zustand "MOVEXY". Über $xStop = TRUE$ oder $xHalt = TRUE$ kann die Funktion abgebrochen werden. Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axExecuteBrakeTest ARRAY[1..2] OF BOOL	FALSE↗TRUE	Der Eingang ist flankengesteuert und wertet die steigende Flanke aus. Bremsentest für die Achse aktivieren. ▶ Bremsentest (□ 44) Diese Funktion lässt sich nur im Achsenzustand "Disabled" starten. Das TM wechselt in den Zustand "BRAKE_TEST". Über $xStop = TRUE$ oder $xHalt = TRUE$ kann die Funktion abgebrochen werden. Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axExecuteBrakeGrindId ARRAY[1..2] OF BOOL	FALSE↗TRUE	Der Eingang ist flankengesteuert und wertet die steigende Flanke aus. Einschleifen der Haltebremse für die Achse aktivieren. ▶ Bremse einschleifen (□ 45) Diese Funktion lässt sich nur im Achsenzustand "Disabled" starten. Das TM wechselt in den Zustand "BRAKE_GRINDIN". Über $xStop = TRUE$ oder $xHalt = TRUE$ kann die Funktion abgebrochen werden. Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
xRepairMode	BOOL	TRUE Der Repair-Modus ist aktiv. Das TM befindet sich im Zustand REPAIR. ▶ Repair-Modus (□ 47) In diesem Modus sind die Software-Endschalter deaktiviert und die Funktion "Jogging" ist freigegeben. Die Führung der Achsen erfolgt ausschließlich in CSV-Modus.

Bezeichner Datentyp	Beschreibung	
axOnlineIdent ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Die Funktion "Echtzeit-Identifikation" ist für die Achse aktiv. ► Echtzeit-Identifikation (📖 49) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axOscillationComp ARRAY[1..2] OF BOOL	FALSE/TRUE	Die Funktion "Schwingungskompensation" ist für die Achse aktiv. ► Schwingungskompensation (📖 55) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse

3.4.2

Ausgänge

Bezeichner Datentyp	Beschreibung	
DataBusOut Interface	Kommunikationsverbindung ► Verschaltung des Technologiemoduls (📖 17)	
xInternalControlActive BOOL	TRUE	Die Steuerung ist über die Visualisierung aktiviert. (Der Eingang <i>xEnableInternalControl</i> ist TRUE.)
eTMState L_TT1P_States	Aktueller Zustand des TMs ► State machine TM "L_TT1P_StackerCraneHeadControl" (📖 33)	
xError BOOL	TRUE	Im TM liegt ein Fehler vor.
xWarning BOOL	TRUE	Im TM 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.	
ascErrorInfo ARRAY[1..2] OF L_TT1P_scErrorInfo	Fehlerinformation zur Analyse der Fehlerursache. Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse	
scSignalFlow STRUCT	Die Struktur beinhaltet die IPs, APs, MPs und OPs aus dem Signalflussplan.	
axAxisReady ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Achse ist betriebsbereit Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axAxisEnabled ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Achse ist freigegeben Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axAxisHomed ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Die Achse ist referenziert ("Referenz bekannt"). Dieser Ausgang darf erst ausgewertet werden, wenn der Eingang <i>xAxisReady</i> = TRUE ist. Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse

Bezeichner Datentyp	Beschreibung	
axInPosition ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Die Achse hat die Zielposition erreicht. Die Istposition der Achse liegt innerhalb des parametrisierten Toleranzfensters. Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axDone ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Die Anforderung an die Achse ist erfolgreich abgeschlossen. Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axBusy ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Die Anforderung ist momentan aktiv. Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
xPositiningDone BOOL	TRUE	Die X- und Y-Achse haben ihre Zielpositionen erreicht.
axPositioningDone ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Achse ist in Position. Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axOnlineIdentActive ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Funktion "Echtzeit-Identifikation" ist aktiv. ▶ Echtzeit-Identifikation (□ 49) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axOscillationCompActive ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Die Funktion "Schwingungskompensation" ist für die gewählte Achse aktiv. ▶ Schwingungskompensation (□ 55) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axTrqPreCtrlActive ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Die Funktion "Drehmomentvorsteuerung" ist für die gewählte Achse aktiv. ▶ Dynamische Drehmomentenvorsteuerung (□ 51) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axBrakeTestActive ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Der Test der Haltebremse ist für die gewählte Achse aktiv. ▶ Bremsentest (□ 44) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axBrakeGridInActive ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Das Einschleifen der Haltebremse ist für die Achse aktiv. ▶ Bremsen einschleifen (□ 45) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axIdentValidAll ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Alle Parameter sind gegen die erwarteten Endwerte konvergiert und befinden sich innerhalb der über den Eingang <i>IrThresholdValue</i> angegebenen Toleranz. ▶ Echtzeit-Identifikation (□ 49) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse

Bezeichner Datentyp	Beschreibung	
axIdentInertiaValid ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Das Massenträgheitsmoment ist gegen den erwarteten Endwert konvergiert und befindet sich innerhalb der über den Eingang <i>IrThresholdValue</i> angegebenen Toleranz. ▶ Echtzeit-Identifikation (49) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
alrIdentInertia ARRAY[1..2] OF LREAL	TRUE	Aktuelle identifizierte Massenträgheit des Gesamtsystems in [kg·cm²], bezogen auf den Getriebeabtrieb. ▶ Echtzeit-Identifikation (49) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axIdentViscousFrictionValid ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Die Viskose-Reibung ist gegen den erwarteten Endwert konvergiert und befindet sich innerhalb der über den Eingang <i>IrThresholdValue</i> angegebenen Toleranz. ▶ Echtzeit-Identifikation (49) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
alrIdentViscousFriction ARRAY[1..2] OF LREAL	TRUE	Akt. identifizierte Viskosen-Reibung in [Nm(rad/s)⁻¹], bezogen auf den Getriebeabtrieb. ▶ Echtzeit-Identifikation (49) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axIdentCoulombFrictionValid ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Die coulombsche Reibung (Haftreibung) ist gegen den erwarteten Endwert konvergiert und befindet sich innerhalb der über den Eingang <i>IrThresholdValue</i> angegebenen Toleranz. ▶ Echtzeit-Identifikation (49) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
alrIdentCoulombFriction ARRAY[1..2] OF LREAL	TRUE	Aktuelle identifizierte coulombschen Reibung in [Nm], bezogen auf den Getriebeabtrieb. ▶ Echtzeit-Identifikation (49) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
axIdentConstantTorqueValid ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Das konstante Lastmoment ist gegen den erwarteten Endwert konvergiert und befindet sich innerhalb der über den Eingang <i>IrThresholdValue</i> angegebenen Toleranz. ▶ Echtzeit-Identifikation (49) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
alrIdentConstantTorque ARRAY[1..2] OF LREAL	TRUE	Aktuelles identifiziertes konstantes Moment in [Nm], bezogen auf den Getriebeabtrieb. ▶ Echtzeit-Identifikation (49) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse
alrIdentConvergence ARRAY[1..2] OF BOOL	TRUE	Gütekriterium für die Konvergenz der identifizierten Parameter; Wertebereich: 0 ... 100 %. ▶ Echtzeit-Identifikation (49) Über den Index des Arrays wird eine Achse gewählt. 1: X-Achse 2: Y-Achse

3.4.3 Parameter

L_TT1P_scPar_StackerCraneHeadControl

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
eXYMode	L_TT1P_XYMode	Auswahl des Modus für das Energiemanagement; wirkt im Zusammenhang mit den Funktionen <i>MoveABS</i> und <i>MoveRel</i> .
	0	NotCoordinated: Keine Koordinierung der Achsen. Der Funktion reicht die Startbefehle der X- und Y-Achse sowie die anliegenden Override-Werte direkt durch. Die Pufferfahrt (X-Achse) kann aktiviert werden. ▶ Pufferfahrt (41)
	1	SyncStartStop: Gleichzeitiges Starten und Stoppen. X- und Y-Achse starten zeitgleich und erreichen zeitgleich die Zielposition (Klassische Interpolation).
	2	AsyncStartSyncStop: Asynchroner Start, zeitgleicher Zieleinlauf (anschlussleistungsoptimal). Y-Achse = Hubfahrt: Die nicht prozessbestimmende Achse wird nach der Beschleunigungsphase der prozessbestimmenden Achse gestartet. Y-Achse = Senkfahrt: X- und Y-Achse starten zeitgleich. X- und Y-Achse erreichen immer zeitgleich die Zielposition.
	3	AsyncStartOrStop: Asynchroner Start oder Zieleinlauf (gesamtleistungsoptimal). Y-Achse = Hubfahrt: Die nicht prozessbestimmende Achse wird nach der Beschleunigungsphase der prozessbestimmenden Achse gestartet. X- und Y-Achse erreichen zeitgleich die Zielposition. Y-Achse = Senkfahrt: X- und Y-Achse starten zeitgleich und erreichen asynchron die Zielposition.
	4	AsyncStartSyncStopTimeOpt: Asynchroner Start, zeitgleicher Zieleinlauf (prozessoptimiert). Verhalten wie im Modus 2 beschrieben, allerdings können sich auf Grund der Zeitbegrenzung die Beschleunigungsphasen überlagern. Die Priorität liegt auf "prozessoptimiert".
	5	AsyncStartOrStopTimeOpt: Asynchroner Start oder Zieleinlauf (prozessoptimiert). Verhalten wie im Modus 3 beschrieben, allerdings können sich auf Grund der Zeitbegrenzung die Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsphasen überlagern. Die Priorität liegt auf "prozessoptimiert".
scXProfile	L_TT1P_MoveProfileData	Profilparameter und Zielposition für die X-Achse
scYProfile	L_TT1P_MoveProfileData	Profilparameter und Zielposition für die Y-Achse

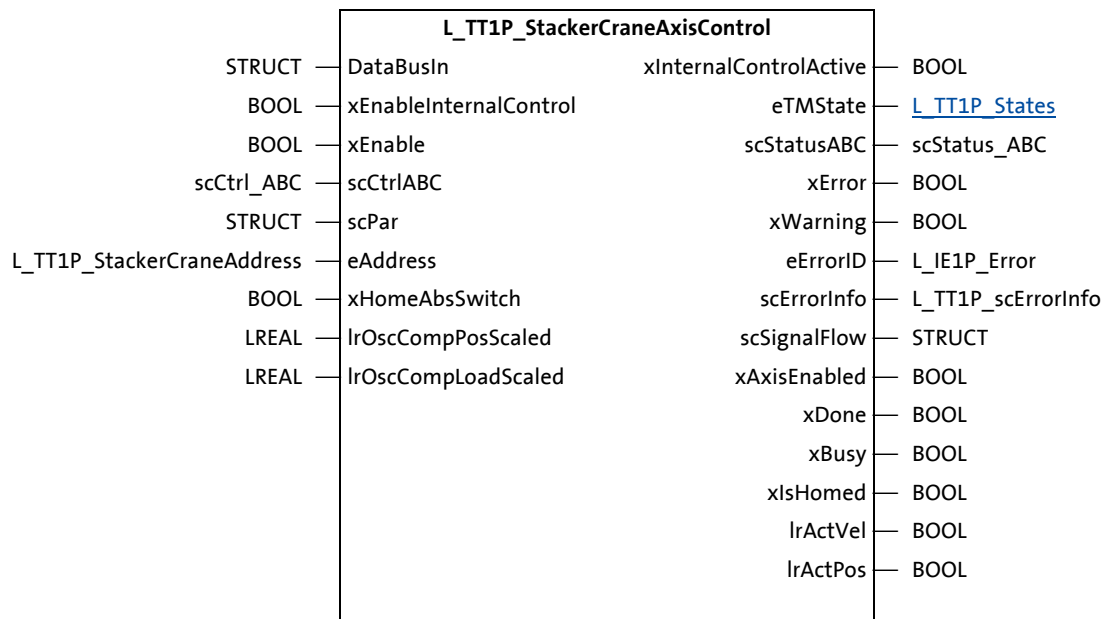
L_TT1P_MoveProfileData

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
IrPos_Dist	LREAL	MoveABS: absolute Zielposition in [unit] bezogen auf die Nullposition. MoveREL: zu verfahrenende Wegstrecke in [unit] bezogen auf die Sollposition zum Startzeitpunkt des Kommandos.
IrVel	LREAL	Geschwindigkeit in [unit/s] • Vorgabe, mit welcher maximalen Geschwindigkeit die Positionierung durchgeführt werden soll. • Nur positive Werte zulässig.
IrAcc	LREAL	Beschleunigung in [unit/s²] • Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal beschleunigt werden soll. • Nur positive Werte zulässig.

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
IrDec	LREAL	Verzögerung in [unit/s ²] <ul style="list-style-type: none">• Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal wieder bis zum Stillstand verzögert werden soll.• Nur positive Werte zulässig.
IrJerkAcc	LREAL	Maximale Ruck für Beschleunigung [unit/s ³]
IrJerkDec	LREAL	Maximale Ruck für Verzögerung [unit/s ³]

3.5

Technologiemodul L_TT1P_StackerCraneAxisControl



3.5.1

Ein-/Ausgänge

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Referenz auf die Achse

3.5.2

Eingänge

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
DataBusIn	STRUCT	Kommunikationsverbindung ► Verschaltung des Technologiemoduls (17)
xEnableInternalControl	BOOL	Die interne Steuerung der Achse ist über die Schaltfläche "Internal Control" auswählbar (Schaltfläche ist in Visualisierung sichtbar).
		TRUE Das TM wird ausgeführt. Der Kommunikationsbus wird aktiviert.
		FALSE Das TM ist deaktiviert.
scCtrlABC	scCtrl_ABC	Die Eingangsstruktur für das TM kann genutzt werden, wenn der Status READY anliegt. Die Statemachine wechselt in den Status SERVICE. Wenn keine Anforderung mehr anliegt, wird zurück in den Status READY gewechselt.
scPar: L_TT1P_scPar_StackerCraneAxisControl	STRUCT	Parameterstruktur für das TM.
eAddress L_TT1P_StackerCraneAddress		Vorgabe des Achsentyps in einem Regalbediengerät (RGB) x_Axis:= 20, y_Axis:= 21,

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
xHomeAbsSwitch	BOOL	Anschluss Referenzschalter Für die Referenzfahrmodi mit Referenzschalter ist dieser Steuereingang mit dem Digitaleingang zu verbinden, an dem der Referenzschalter angeschlossen ist.
IrOscCompPosScaled	LREAL	Angabe der skalierten Position für die Schwingungskompensation. ► Schwingungskompensation (□ 55) Wertebereich: 0 ... 1
IrOscCompLoadScaled	LREAL	Angabe der skalierten Beladung für die Schwingungskompensation. ► Schwingungskompensation (□ 55) Wertebereich: 0 ... 1

3.5.3

Ausgänge

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
xInternalControlActive	BOOL	TRUE Die Steuerung ist über die Visualisierung aktiviert. (Der Eingang <i>xEnableInternalControl</i> ist TRUE.)
eTMState	L_TT1P_States	Aktueller Zustand des TMs ► State machine TM "L_TT1P_StackerCraneAxisControl" (□ 34)
scStatusABC	scStatus_ABC	Statusdaten des TMs
xError	BOOL	TRUE Im TM liegt ein Fehler vor.
xWarning	BOOL	TRUE Im TM 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	Fehlerinformation zur Analyse der Fehlerursache.
scSignalFlow	STRUCT	Die Struktur beinhaltet die IPs, APs, MPs und OPs aus dem Signalflussplan.
xAxisEnabled	BOOL	TRUE Achse ist freigegeben
xDone	BOOL	TRUE Die Anforderung ist erfolgreich abgeschlossen.
xBusy	BOOL	TRUE Die Anforderung ist momentan aktiv.
xIsHomed	BOOL	TRUE Die Achse ist referenziert (Referenz bekannt).
IrActVel	LREAL	Aktuelle Geschwindigkeit Einheit: units/s
IrActPos	LREAL	Aktuelle Position Einheit: units

3.5.4 Parameter

L_TT1P_scPar_StackerCraneAxisControl

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
IrStopDec	LREAL	Verzögerung für die Stopp-Funktion und bei Auslösung der Hardware-Endschalter, Software-Endlagen und Schleppfehlerüberwachung <ul style="list-style-type: none"> Einheit: units/s^2 Initialwert: 10000
IrStopJerk	LREAL	Ruck für die Stopp-Funktion und bei Auslösung der Hardware-Endschalter, Software-Endlagen und Schleppfehlerüberwachung <ul style="list-style-type: none"> Einheit: units/s^3 Initialwert: 100000
IrHaltDec	LREAL	Verzögerung für die Halt-Funktion Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal bis zum Stillstand verzögert werden soll. <ul style="list-style-type: none"> Einheit: units/s^2 Initialwert: 3600 Nur positive Werte sind zulässig.
IrJerk	LREAL	Ruck zum Ausgleich bei einer Offsetwert-, Kupplungs- oder Haltfunktion <ul style="list-style-type: none"> Einheit: units/s^3 Initialwert: 100000
IrJogJerk	LREAL	Ruck für das Handfahren <ul style="list-style-type: none"> Einheit: units/s^3 Initialwert: 10000
IrJogVel	LREAL	Maximale Geschwindigkeit, mit der das Handfahren durchgeführt werden soll. <ul style="list-style-type: none"> Einheit: units/s Initialwert: 10
IrJogAcc	LREAL	Beschleunigung für das Handfahren Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal beschleunigt werden soll. <ul style="list-style-type: none"> Einheit: units/s^2 Initialwert: 100
IrJogDec	LREAL	Verzögerung für das Handfahren Vorgabe, mit welcher Geschwindigkeitsänderung maximal bis zum Stillstand verzögert werden soll. <ul style="list-style-type: none"> Einheit: units/s^2 Initialwert: 100
IrHomePosition	LREAL	Referenzposition für eine Referenzfahrt (Homing) <ul style="list-style-type: none"> Einheit: units Initialwert: 0
xUseHomeExtParameter	BOOL	Auswahl der zu verwendenden Homing-Parameter <ul style="list-style-type: none"> Initialwert: FALSE
		FALSE Die in den Achsdaten definierten Homing-Parameter werden verwendet.
		TRUE Die Homing-Parameter scHomeExtParameter aus der Applikation werden verwendet.
scHomeExtParameter L_MC1P_HomeParameter		Homing-Parameter aus der Applikation <ul style="list-style-type: none"> Nur relevant, wenn xUseHomeExtParameter = TRUE.
scHomeExtTP MC_TRIGGER_REF		Übergabe eines externen Touch-Probe-Ereignisses <ul style="list-style-type: none"> Nur relevant bei der Touch-Probe-Konfiguration "Externer Geber". Zur Beschreibung der Struktur MC_TRIGGER_REF siehe Funktionsbaustein MC_TouchProbe.
scMinLimits L_TT1P_XYLimits		X-Y-Funktion: Minimalwerte für die Achse Bei der Manipulation der Profildaten dürfen die angegebenen Minimalwerte nicht unterschritten werden. ► X-Y-Funktion (38)

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
scBufferData L_TT1P_XYBufferData		X-Y-Funktion: Daten für den Pufferbereich ► X-Y-Funktion (48)
xActivateBufferRange	BOOL	TRUE X-Y-Funktion: Puffergrenzen für Achse werden berücksichtigt ► X-Y-Funktion (48)
lrRepairVel	LREAL	Repair: Die maximale Geschwindigkeit im Repair-Modus ► Repair-Modus (47) Einheit: units Wertebereich:
lrRepairAcc	LREAL	Repair: Die maximale Beschleunigung im Repair-Modus ► Repair-Modus (47) Einheit: units Wertebereich:
lrRepairDec	LREAL	Repair: Die maximale Verzögerung im Repair-Modus ► Repair-Modus (47) Einheit: units Wertebereich:
eOnlineIdentStartMode L_CT1P_StartMode		Online-Identifikation: Quelle der Startwerte "AutoInit" und "FBInputs" ► Echtzeit-Identifikation (49) AutoInit Bei unbekannten Streckenparametern sollte diese Einstellung gewählt werden. Annahme: Tatsächliches Massenträgheitsmoment = 5 ... 20-fache des Motor-Massenträgheitsmoments Hinweis: Bis zur Identifizierung der Streckenparameter dauert der Suchvorgang bei dieser Einstellung ggf. etwas länger. FBInputs Bei bekannten Streckenparametern sollte diese Einstellung gewählt werden. Die bekannten Streckenparameter müssen zur direkten Übernahme an den entsprechenden Startwert-Eingängen anliegen. Bedingung: Der tatsächliche Endwert des Massenträgheitsmoments darf nicht mehr als das 0.5 ... 2.0-fache vom eingegebenen Wert abweichen. Andernfall bleibt das Signal an xValid aus.
lrOnlineIdentStartInertia	LREAL	Online-Identifikation: Startwert der Massenträgheit des Gesamtsystems in [kgcm ²], bezogen auf den Getriebeabtrieb. ► Echtzeit-Identifikation (49)
lrOnlineIdentStartViscous-Friction	LREAL	Online-Identifikation: Startwert der Viskose-Reibung in [Nm(rad/s) ⁻¹], bezogen auf den Getriebeabtrieb. ► Echtzeit-Identifikation (49)
lrOnlineIdentStartCoulombFriction	LREAL	Online-Identifikation: Startwert der coulombschen Reibung in [Nm], bezogen auf den Getriebeabtrieb. ► Echtzeit-Identifikation (49)
lrOnlineIdentThresholdValue	LREAL	Online-Identifikation: Abweichung der geschätzten Parameter vom tatsächlichen Endwert in [%]. Beispiel: Die Eingabe <i>lrThresholdValue</i> = 30 % bedeutet für den geschätzten Parameter eine Toleranz von ± 15 % vom tatsächlichen Endwert. Hinweis: Diese Einstellung wirkt sich auf alle Ausgänge xValid... aus. Ein Parameterwert, dessen Schätzwert sich innerhalb der Toleranz befindet, wird an diesen Ausgängen mit "valid" signalisiert. ► Echtzeit-Identifikation (49)
alrOscCompAmpRatio		Schwingungskompensation: Verhältnis zweier aufeinander folgenden Amplituden Wertebereich: 0 ... 1; ein Wert außerhalb des Wertebereiches erzeugt einen Fehler. Initialwert: 1 Zuordnung im Array: [1,1]: minPos, minLoad [1,2]: maxPos, minLoad [2,1]: minPos, maxLoad [2,2]: maxPos, maxLoad ► Schwingungskompensation (55)

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
alrOscCompEigenFreq		<p>Schwingungskompensation: Eigenfrequenz des gedämpften Systems in [Hz] Wertebereich: 0.4 ... 40; ein Wert außerhalb des Wertebereiches erzeugt einen Fehler. Initialwert: 0 Zuordnung im Array: [1,1]: minPos, minLoad [1,2]: maxPos, minLoad [2,1]: minPos, maxLoad [2,2]: maxPos, maxLoad Schwingungskompensation (55)</p>
eOscCompMode L_CT1P_OscCompMode		<p>Modus der Schwingungskompensation 0: Inactive Es ist keine Schwingungskompensation aktiv 1: Fast <ul style="list-style-type: none"> Modus: <ul style="list-style-type: none"> kürzeste Verzögerungszeit (halbe Schwingungsperiode) geringere Robustheit gegenüber Parameterunsicherheiten Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> Kenntnis der Eigenfrequenz mit einer Genauigkeit von 3 % ... 5 % Kenntnis des Amplitudenverhältnisses mit einer Genauigkeit von etwa 5 %. 2: Medium <ul style="list-style-type: none"> Modus: <ul style="list-style-type: none"> mittlere Verzögerungszeit (ganze Schwingungsperiode) erhöhte Robustheit (im Verhältnis zum Modus "Fast") gegenüber Parameterunsicherheiten Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> Kenntnis der Eigenfrequenz mit einer Genauigkeit von 5 % ... 10 % Kenntnis des Amplitudenverhältnisses mit einer Genauigkeit von etwa 10 %. 3: Robust Im Gegensatz zu den anderen Modi wird bei exakter Parametrierung keine vollständige Unterdrückung erreicht, sondern es verbleibt eine geringe Restschwingung. <ul style="list-style-type: none"> Modus: <ul style="list-style-type: none"> mittlere Verzögerungszeit (eine Schwingungsperiode) vergrößerte Robustheit (im Verhältnis zum Modus "Medium") gegenüber Parameterunsicherheiten Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> Kenntnis der Eigenfrequenz mit einer Genauigkeit von 10 ... 20 % Kenntnis des Amplitudenverhältnisses mit einer Genauigkeit von etwa 15 % Schwingungskompensation (55) </p>
xTrqPreCtrl	BOOL	<p>TRUE Drehmomentenvorsteuerung ist aktiviert Dynamische Drehmomentenvorsteuerung (51)</p>
eTrqPreCtrlMode		<p>Drehmomentenvorsteuerung: Modus zur Berechnung der Vorsteuerung AdditiveOffsetTorque Zusätzlich zum Vorsteuermoment <i>IrSetTorqueOut</i> wird ein weiteres Drehmoment auf den Antrieb übertragen. Dieses Drehmoment resultiert aus ... <ul style="list-style-type: none"> der Beschleunigung, dem parametrierten Massenträgheitsmoment des Motors und der Last (Parameter auf Subindex 37 und Subindex 38) . ExclusiveOffsetTorque Es wird nur das im TM berechnete Vorsteuermoment <i>IrSetTorqueOut</i> auf den Antrieb übertragen. Dynamische Drehmomentenvorsteuerung (51) </p>
IrTrqPreCtrlInertia	LREAL	<p>Drehmomentenvorsteuerung: Massenträgheit des Gesamtsystems bezogen auf den Getriebeabtrieb in [kgcm²] Dynamische Drehmomentenvorsteuerung (51)</p>
IrTrqPreCtrlViscousFriction	LREAL	<p>Drehmomentenvorsteuerung: Anteil der Viskose-Reibung bezogen auf den Getriebeabtrieb in [Nm/(rad/s)] Dynamische Drehmomentenvorsteuerung (51)</p>

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
lrTrqPreCtrlCoulombFriction	LREAL	Drehmomentenvorsteuerung: Anteil der coulombschen Reibung bezogen auf den Getriebeabtrieb in [Nm] ► Dynamische Drehmomentenvorsteuerung (45 51)
lrTrqPreCtrlConstantTorque	LREAL	Drehmomentenvorsteuerung: Konstantes Moment bezogen auf den Getriebeabtrieb in [Nm]. Ein konstantes Moment kann eine hängende Last sein. ► Dynamische Drehmomentenvorsteuerung (45 51)
lrTrqCtrlTorqueLimitFactor	LREAL	Drehmomentenvorsteuerung: Skalierungsfaktor für das berechnete Moment. 0: 0 % des berechneten Momentes wird auf die Achse geschrieben. 1: 100 % des berechneten Momentes wird auf die Achse geschrieben. Interne maximale Limitierung: 200 % ► Dynamische Drehmomentenvorsteuerung (45 51)
lrTrqPreCtrlTorqueOverride	LREAL	Drehmomentenvorsteuerung: Das berechnete Vorsteuermoment wird symmetrisch auf einen prozentualen Wert des Nennmomentes der Achse limitiert. 0: Es wird kein Moment an die Achse übertragen. 1: Es wird maximal 100 % des Nennmomentes der Achse vorgesteuert. ► Dynamische Drehmomentenvorsteuerung (45 51)
lrTrqPreCtrlTorqueRateLimit	LREAL	Drehmomentenvorsteuerung: Maximale Änderungsrate des Vorsteuermomentes bezogen auf den Getriebeabtrieb in [Nm/s] ► Dynamische Drehmomentenvorsteuerung (45 51)
lrBrakeTestMotorTrq	LREAL	Bremsentest: Auf den Motor bezogenes Testmoment in [Nm] ► Bremsentest (44 44)
lrBrakeTestRamptTime	LREAL	Bremsentest: Hoch- und Ablaufzeit in [s] ► Bremsentest (44 44)
lrBrakeTestHoldTime	LREAL	Bremsentest: Haltedauer in [s] ► Bremsentest (44 44)
lrBrakeGrindInMotorSpeed	LREAL	Bremse einschleifen: Einschleifdrehzahl in [min ⁻¹] Hinweis: Beim Einschleifen der Haltebremse muss sichergestellt sein, dass die Motorwelle gegen die geschlossene Haltebremse auf Drehzahl gehalten werden kann. Stellen Sie hierzu sicher, dass das maximale Drehmoment der Motorregelung größer ist als das Haltemoment der Haltebremse. ► Bremse einschleifen (45 45)
lrBrakeTestRamptTime	LREAL	Bremse einschleifen: Hoch- und Ablaufzeit in [s] ► Bremse einschleifen (45 45)
lrBrakeGrindInOnTime	LREAL	Bremse einschleifen: IrOnTime ► Bremse einschleifen (45 45)
lrBrakeGrindInOffTime	LREAL	Bremse einschleifen: Auszeit in [s] (Abkühlzeit der Bremse) ► Bremse einschleifen (45 45)
wBrakeGrindInCycles	WORD	Bremse einschleifen: Anzahl Einfallzyklen der Haltebremse während des Einschleifvorgangs. ► Bremse einschleifen (45 45)

scMinLimits (L_TT1P_XYLimits)

Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
IrVel	LREAL	Minimale Geschwindigkeit in [unit/s] <ul style="list-style-type: none"> • Vorgabe, mit welcher minimalen Geschwindigkeit die Positionierung durchgeführt werden soll. • Nur positive Werte zulässig.
IrAcc	LREAL	Minimale Beschleunigung in [unit/s²] <ul style="list-style-type: none"> • Vorgabe, mit welcher minimalen Geschwindigkeitsänderung beschleunigt werden soll. • Nur positive Werte zulässig.
IrDec	LREAL	Minimale Verzögerung in [unit/s²] <ul style="list-style-type: none"> • Vorgabe, mit welcher minimalen Geschwindigkeitsänderung verzögert werden soll. • Nur positive Werte zulässig.

scBufferData (L_TT1P_XYBufferData)

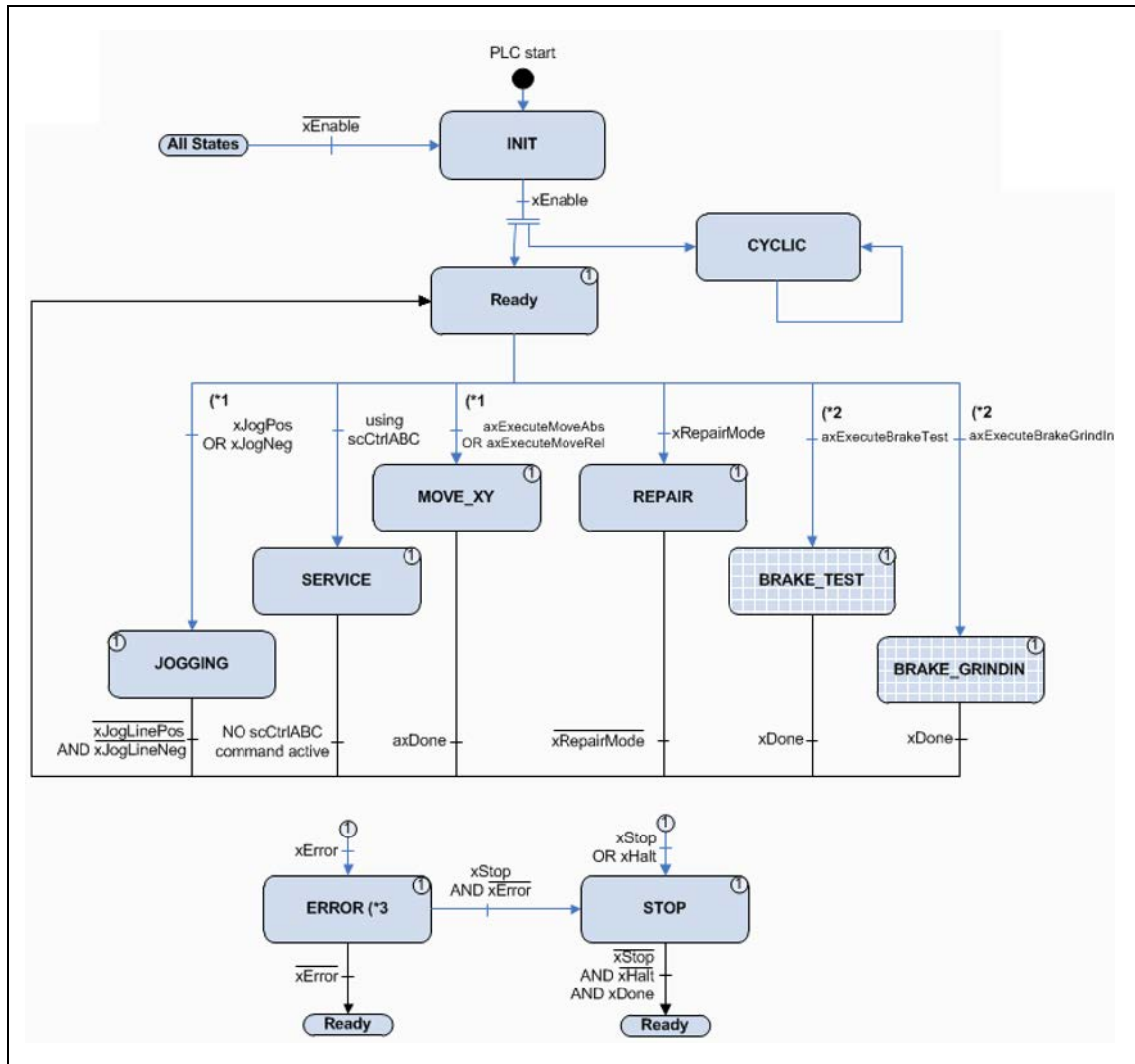
Bezeichner	Datentyp	Beschreibung
IrBufferPositionPos	LREAL	Position [unit] ab der der Pufferbereich in positiver Fahrtrichtung festgelegt ist. ► Pufferfahrt (41)
IrBufferPositionNeg	LREAL	Position [unit] ab der der Pufferbereich in negativer Fahrtrichtung festgelegt ist. ► Pufferfahrt (41)
IrBufferVelPos	LREAL	Die maximale Geschwindigkeit [unit/s] im Pufferbereich in positiver Fahrtrichtung. ► Pufferfahrt (41)
IrBufferVelNeg	LREAL	Die maximale Geschwindigkeit [unit/s] im Pufferbereich in negativer Fahrtrichtung. ► Pufferfahrt (41)

3 Funktionsbeschreibung "Stacker Crane"

3.6 State machine

3.6 State machine

3.6.1 State machine TM "L_TT1P_StackerCraneHeadControl"



[3-2] State machine des Technologiemoduls

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

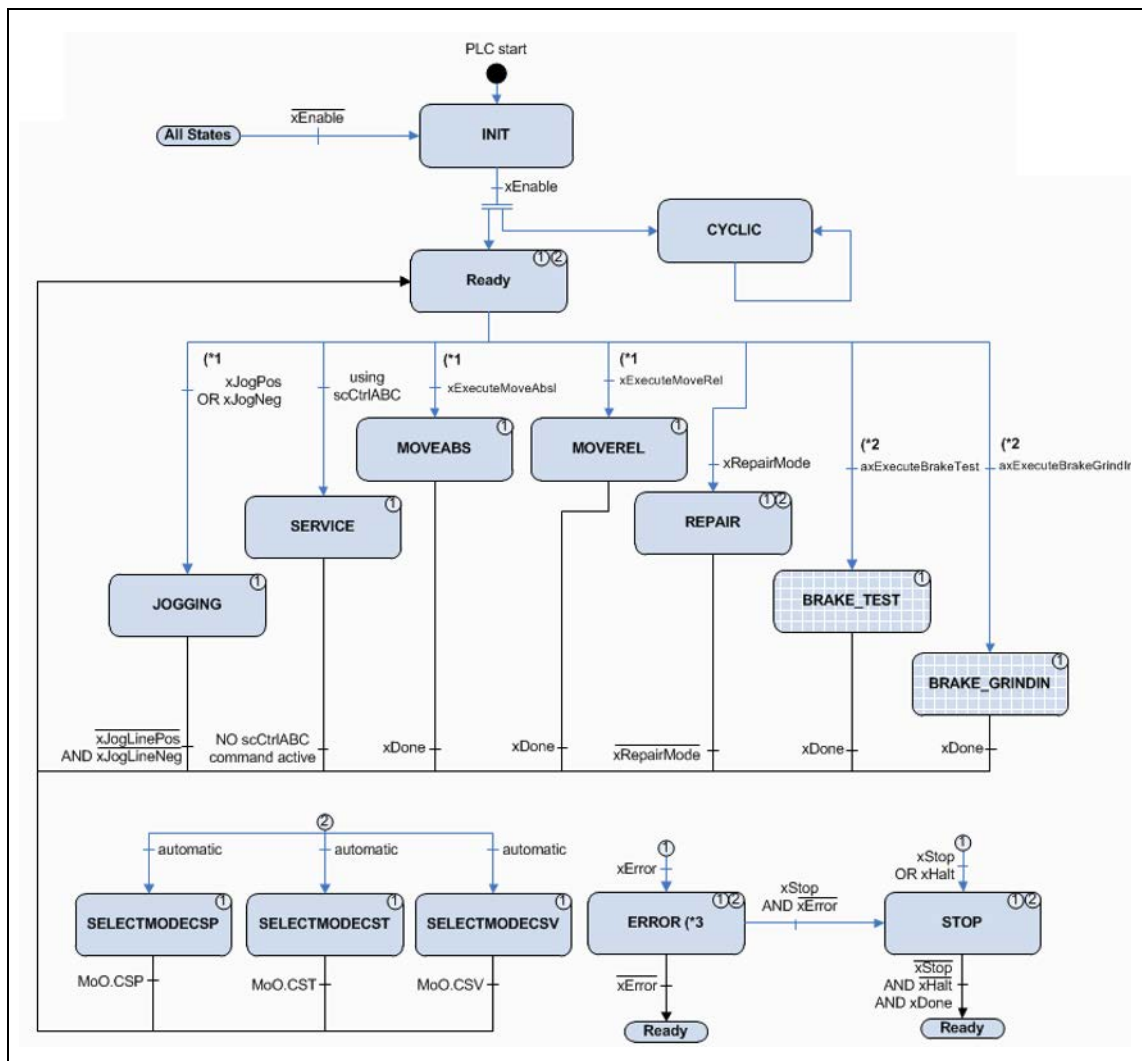
(*2 Im Zustand "Ready" muss *xRegulatorOn* auf FALSE gesetzt werden.

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

3 Funktionsbeschreibung "Stacker Crane"

3.6 State machine

3.6.2 State machine TM "L_TT1P_StackerCraneAxisControl"



[3-3] State machine des Technologiemoduls

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

(*2 Im Zustand "Ready" muss *xRegulatorOn* auf FALSE gesetzt werden.

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

3.6.3 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.
120	SELECTMODEVL	Die Betriebsart wird auf VL eingestellt.
121	SELECTMODECSV	Die Betriebsart wird auf CSV eingestellt.
123	SELECTMODECSP	Die Betriebsart wird auf CSP eingestellt.
186	MOVE_XY	Koordinierte Absolutpositionierung der X und Y Achse ist aktiv
187	REPAIR	Service-Modus ist aktiv. Alle Überwachungen und Begrenzungen sind deaktiviert.
188	BRAKE_TEST	Bremsentest aktiv
189	BRAKE_GRIDIN	Bremse wird eingeschliffen
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

3.7

Handfahren (Jogging)

**Hinweis!**

Über den Index eines im Folgenden genannten Arrays wird eine Achse gewählt; zum Beispiel: $axRegulatorOn[1..2] = TRUE$ mit 1: X-Achse, 2: Y-Achse

Voraussetzung

- Das TM befindet sich im Zustand "Ready".
- Die Slave-Achse ist freigegeben ($axRegulatorOn[1..2] = TRUE$).

Ausführung

Zum Handfahren der Achse wird die Handfahr-Geschwindigkeit $lrJogVel$ verwendet.

Mit dem Eingang $axJogPos[1..2] = TRUE$ wird die Achse in positive Richtung und mit dem Eingang $axJogNeg[1..2] = TRUE$ in negative Richtung gefahren. Die Achse wird so lange gefahren, wie der Eingang TRUE gesetzt bleibt.

Der laufende Fahrbefehl kann nicht durch den anderen Jog-Befehl abgelöst werden. Erst wenn beide Eingänge zurückgesetzt wurden, wechselt die [State machine](#) (33) wieder zurück in den Zustand "Ready".

Einzustellende Parameter

Die Parameter für das Handfahren befinden sich in der Parameterstruktur [L TT1P_scPar StackerCraneAxisControl](#) (28).

```
lrJogVel : LREAL := 10;      // Velocity [units/s]
lrJogAcc : LREAL := 100;    // Acceleration [units/s^2]
lrJogDec : LREAL := 100;    // Deceleration [units/s^2]
lrJogJerk : LREAL := 10000; // Jerk [units/s^3]
```

Die Parameterwerte können während des Betriebes verändert werden. Sie werden bei erneutem Setzen der Eingänge $axJogPos[1..2] = TRUE$ oder $axJogNeg[1..2] = TRUE$ übernommen.

3.8

Referenzfahrt (Homing)

**Hinweis!**

Über den Index eines im Folgenden genannten Arrays wird eine Achse gewählt; zum Beispiel *axRegulatorOn[1..2]* = TRUE mit 1: X-Achse, 2: Y-Achse

Voraussetzung

- Das Technologiemodul befindet sich im Zustand "Ready".
- Die Slave-Achse ist freigegeben (*axRegulatorOn[1..2]* = TRUE).

Ausführung

Die Referenzfahrt wird mit steigender Flanke (FALSE → TRUE) am Eingang *axHomeExecute[1..2]* (TM "Stacker Crane Head Control") gestartet. Die Achse fährt so lange, bis die Referenzposition erreicht ist. Nach erfolgreicher Referenzierung wechselt die [State machine](#) (33) wieder zurück in den Zustand "Ready".

Die Referenzfahrt wird nicht unterbrochen, wenn der Eingang *axHomeExecute[1..2]* vorzeitig auf FALSE gesetzt wird. Der Abbruch der Funktion erfolgt über die Eingänge *axStop[1..2]* oder *xStopAll*.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für die Referenzfahrt befinden sich in der Parameterstruktur [L_TT1P_scPar_StackerCraneAxisControl](#) (28).

```
xUseHomeExtParameter : BOOL := FALSE;
lrHomePosition : LREAL := 0.0;
scHomeExtParameter : L_MC1P_HomeParameter;
scHomeExtTP : MC_TRIGGER_REF;
```

3.9

Funktionen des TMs

3.9.1

X-Y-Funktion

**Hinweis!**

Über den Index eines im Folgenden genannten Arrays wird eine Achse gewählt; zum Beispiel: `axRegulatorOn[1..2] = TRUE` mit 1: X-Achse, 2: Y-Achse

Voraussetzung

- Das TM befindet sich im Zustand READY.
- Alle Achsen innerhalb des TMs sind freigegeben (`axRegulatorOn[1..2] = TRUE`).

Funktion

Mit der X-Y-Funktion können zwei Positionierachsen in zwei Ebenen (Fahrwerk = X und Hubwerk = Y) mit Fahrprofilanpassung gesteuert werden. Durch die intelligente Koordinierung von Hub- und Fahrtrieb werden die Antriebe energieeffizient positioniert, ohne dass sich die Positionierzeiten verlängern.

Die Antriebe werden so gesteuert, dass die Beschleunigungs- und Verzögerungsphasen – abhängig vom ausgewählten Betriebsmodus – nicht gleichzeitig auftreten. Dadurch wird die im Verbund maximal mögliche motorische Leistung (Anschlussleistungsoptimal) und generatorische Leistung (Gesamtleistungsoptimal) deutlich reduziert.

Ausführung

Der [Koordinierungsmodi](#) (40) wird über `scPar.eXYMode` festgelegt. Mit einer FALSE↗TRUE Flanke am Eingang `axExecuteMoveAbs[1..2]` wird der Auftrag zur Positionierung gesetzt.

▶ [L TT1P StackerCraneHeadControl](#) (18)

Wechselwirkung zwischen X- und Y-Achse

Wenn bei aktiver Bewegung beider Achsen, ...

- eine Achse z. B. durch einen anderen Move-FB abgebrochen wird, wird auch die Bewegung der anderen Achse nach Verfahren der ErrorStop-Rampe gestoppt.
- eine Achse in den Zustand AXISERROR wechselt, wird auch die Bewegung der anderen Achse gestoppt.

In beiden Fällen wechselt das TM "Stacker Crane Head Control" in den Zustand ERROR.

- Die Positioniermodi "Absolut" und "Relativ" werden unterstützt.
- Änderungen von Profildaten/Maximalwerten/Override während der Bewegung werden übernommen.
- Findet die Beauftragung einer Positionierung bei Bewegung der Achsen statt, werden die Profildaten nicht in Abhängigkeit des Modus angepasst.

Für das Fahrwerk kann eine Pufferfahrt aktiviert werden, welche bei einem Regalbediengerät (RBG) typischerweise an den Gassen-Enden zur Schonung der mechanischen Puffer ausgeführt wird.

▶ [Pufferfahrt](#) (41)

Zustandswechsel

Mit dem Auftrag einer Positionierung wechselt das TM "Stacker Crane Head Control" in den Zustand MOVE_XY. Erst wenn beide Achsen (X und Y) die Zielposition erreicht haben, wechselt die State machine des TMs wieder zurück in den Zustand READY.

- Der Ausgang *axPositioningDone[1]* wird TRUE, wenn die X-Achse die Zielposition erreicht.
- Der Ausgang *axPositioningDone[2]* wird TRUE, wenn die Y-Achse die Zielposition erreicht.
- Der Ausgang *xPositioningDone* wird TRUE, wenn beide Achsen (X und Y) die Zielposition erreicht haben.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für das Handfahren befinden sich in der Parameterstruktur *L_TT1P_scPar* des TMs "Stacker Crane Head Control".

► [L_TT1P_scPar_StackerCraneHeadControl](#) (📖 24)

```
eXYMode      : L_TT1P_XYMode;
scXProfile   : L_TT1P_MoveProfileData;
scYProfile   : L_TT1P_MoveProfileData;
```

Die Parameter für die Koordination der Bewegungen befinden sich in der Parameterstruktur *L_TT1P_MoveProfileData* des TMs "Stacker Crane Head Control".

► [L_TT1P_MoveProfileData](#) (📖 24)

```
lrPos_Dist   : LREAL;
lrVel        : LREAL;
lrAcc        : LREAL;
lrDec        : LREAL;
lrJerkAcc    : LREAL;
lrJerkDec    : LREAL;
```



Hinweis!

Die Parameter können während des Betriebes verändert werden. Sie werden bei erneutem Auftrag der Positionierung übernommen.

Koordinierungsmodi

Der Koordinierungsmodus wird über den Parameter *eXYMode* aus der Struktur [L TT1P_scPar StackerCraneHeadControl](#) (24) gewählt:

Modus 0: Keine Koordinierung der Achsen

Der TM reicht die Startbefehle der X- und Y-Achse sowie die anliegenden Override-Werte direkt durch. Damit werden die X- und Y-Achse unabhängig voneinander abgefahren.

- Die Zielpositionen der beiden Achsen werden nicht zeitgleich erreicht.
- Die Pufferfahrt für die X-Achse kann aktiviert werden.

Modus 1: Gleichzeitiges Starten und Stoppen

X- und Y-Achse starten zeitgleich und erreichen zeitgleich die Zielposition (klassische Interpolation).

Modus 2: Asynchroner Start, zeitgleicher Zieleinlauf (Anschlussleistungsoptimal)

Y-Achse = Hubfahrt: Die nicht prozessbestimmende Achse wird nach der Beschleunigungsphase der prozessbestimmenden Achse gestartet.

Y-Achse = Senkfahrt: X- und Y-Achse starten zeitgleich.

X- und Y-Achse erreichen immer zeitgleich die Zielposition.

Modus 3: Asynchroner Start oder Zieleinlauf (Gesamtleistungsoptimal)

Y-Achse = Hubfahrt: Die nicht prozessbestimmende Achse wird nach der Beschleunigungsphase der prozessbestimmenden Achse gestartet. X- und Y-Achse erreichen zeitgleich die Zielposition.

Y-Achse = Senkfahrt: X- und Y-Achse starten zeitgleich und erreichen asynchron die Zielposition.

Modus 4: Asynchroner Start, zeitgleicher Zieleinlauf (Prozessoptimiert)

Verhalten wie Modus 2, allerdings können sich auf Grund der Zeitbegrenzung die Beschleunigungsphasen überlagern. Die Priorität liegt auf prozessoptimiert.

Modus 5: Asynchroner Start oder Zieleinlauf (Prozessoptimiert)

Verhalten wie Modus 3, allerdings können sich auf Grund der Zeitbegrenzung die Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsphasen überlagern. Die Priorität liegt auf prozessoptimiert.

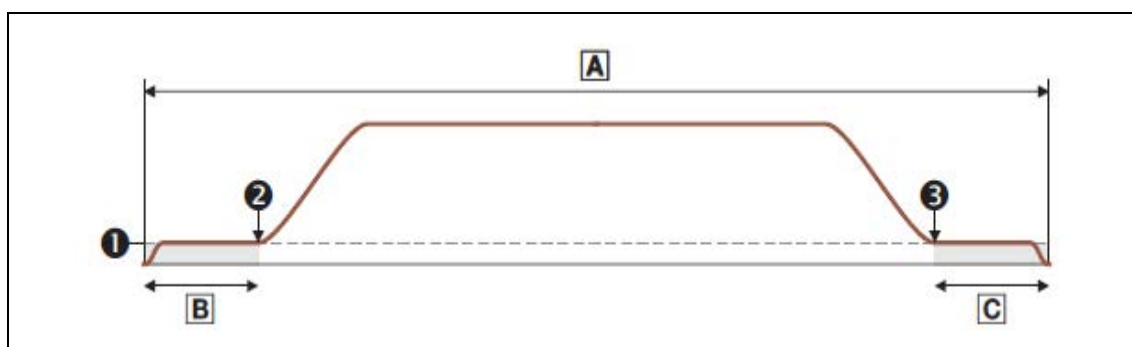
3.9.2 Pufferfahrt

In Gassen von Regalbediengeräten (RBG) sind am Ende meist mechanische Puffer angebracht, die die Energie des Fahrzeuges absorbieren sollen, wenn auf Grund eines Fehlers das Regalbediengerät (RBG) nicht verzögern kann.

In der Regel gehört der Weg des Pufferkolbens zum normalen Fahrweg des Regalbediengerätes, so dass die Positionen innerhalb des Pufferbereichs betriebsmäßig angefahren werden.

Um das Absorbieren von kinetischer Energie im Puffer zu minimieren, wird das Fahrprofil des RGB-Antriebes so eingerichtet, dass der Pufferbereich mit einer reduzierten Geschwindigkeit angefahren wird. Die Puffergeschwindigkeit wird dabei erst am Beginn des Puffers erreicht, da ein zu frühes Abbremsen die Positionierzeit unnötig erhöht.

Die Pufferbereiche werden in absoluten Größen angegeben, d. h. es wird der Beginn der Pufferzonen im Gassenmaßsystem angegeben.



[A]	Verfahrbereich des RBGs	(1)	Puffergeschwindigkeit <i>lrBufferVelPos</i>
[B]	Pufferbereich links	(2)	Start Pufferbereich links <i>lrBufferPositionPos</i>
[C]	Pufferbereich rechts	(3)	Start Pufferbereich rechts <i>lrBufferPositionNeg</i>
		(4)	Start Pufferbereich rechts <i>lrBufferVelNeg</i>

Durch Setzen des Parameters *scPar.xBufferRange* = TRUE am TM "Stacker Crane Axis Control" wird der Berechnungsalgorithmus für die Pufferfahrt aktiviert. Anhand der vorgegebenen Profildaten und der aktuellen Position beim Starten der Fahrachsen-Positionierung (X-Achse) wird überprüft, ob der Pufferbereich aktuell angefahren wird.

- Liegt das Positionierziel innerhalb des Pufferbereichs, wird das Profil intern in zwei Profile aufgeteilt, damit am Beginn des Pufferbereichs die angegebene Puffergeschwindigkeit erreicht ist.
- Liegt das Positionierziel außerhalb des Pufferbereichs ODER wird eine Positionierung in Richtung "Pufferbereich verlassen" gestartet, wird mit den angegebenen Profildaten verfahren; d. h. es findet keine Manipulation der Profildaten statt.



Hinweis!

Änderungen der Override-Werte während einer aktiven Pufferfahrt werden nicht berücksichtigt.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für das Handfahren befinden sich in der Parameterstruktur `L_TT1P_scPar` des TMs "Stacker Crane Axis Control".

► [L_TT1P_StackerCraneAxisControl](#) (📖 26)

```
scBufferData: L_TT1P_XYBufferData;  
xBufferRange: BOOL;
```

Die Parameterstruktur beinhaltet folgende Variablen:

```
lrBufferPositionPos : LREAL;  
lrBufferPositionNeg : LREAL;  
lrBufferVelPos      : LREAL;  
lrBufferVelNeg      : LREAL;
```

3.9.3 Fahrprofile anpassen (Minimalwerte für die Fahrprofile)

Ablauf der Berechnung von Fahrprofilen für die X- und Y- Achse:

1. Positionierung beauftragen.
2. Zustände der beiden Achsen prüfen.
3. Zustand des TMs und den PLC Open-Status der Achsen wechseln.
4. Zielposition auf SW-Endlagen und Maximalwertübernahme prüfen.
5. Das Profil für die X- und Y-Achse (separat) berechnen.
6. Fahrprofile je nach gewählten [eXYMode](#) (24) anpassen:
 - Das langsamere Profil wird als prozessbestimmendes Profil festgelegt.
 - Das schnellere Profil wird an das prozessbestimmende Profil angepasst.
 - Werden die definierten Minimalwerte nicht unterschritten bzw. erfolgt keine "Verlängerung" der prozessbestimmenden Achse, wird das zu manipulierende Positionierprofil einfach gestreckt, d. h. die ursprüngliche Profilform bleibt erhalten.
7. X- und Y-Achsen (je nach [eXYMode](#) (24) zeitversetzt) starten.
8. Neue Fahraufträge und Override überwachen; ggf. neu starten.
9. Statussignale generieren.



Hinweis!

Werden bei der Anpassung der Profildaten die gegebenen Minimalwerte für die Beschleunigung bzw. Verzögerung unterschritten, werden diese als Minimalwerte gesetzt und die Geschwindigkeit weiter reduziert. Durch weiterführende Berechnungen kann es dazu kommen, dass die Minimalwerte "minimal" unterschritten werden. Wird auch hier die eingestellte minimale Geschwindigkeit erreicht, wird die Positionierung mit diesen Minimalwerten durchgeführt. In diesem Fall ist eine Abweichung zum erwarteten Profilverlauf möglich.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für das Handfahren befinden sich in der Parameterstruktur `L_TT1P_scPar` des TMs "Stacker Crane Axis Control". ▶ [L_TT1P_StackerCraneAxisControl](#) (26)

```
scMinLimits      : L_TT1P_XYLimits;
```

Die Parameterstruktur beinhaltet folgende Variablen:

```
lrVelocity      : LREAL;
lrAcceleration  : LREAL;
lrDeceleration  : LREAL;
```

3.9.4

Bremsentest

**Hinweis!**

Über den Index eines im Folgenden genannten Arrays wird eine Achse gewählt; zum Beispiel: *axRegulatorOn[1..2]* = TRUE mit 1: X-Achse, 2: Y-Achse

Voraussetzung

- Das TM befindet sich im Zustand READY.
- Alle Achsen innerhalb des TMs sind gesperrt (*axRegulatorOn[1..2]* = FALSE).

Funktion

Beim Bremsentest wird gegen die geschlossene Haltebremse ein definiertes Moment aufgebracht. Nach Start der Funktion schaltet das TM in den Zustand BRAKETEST und die angesprochene Achse in den Zustand SERVICE.

Zunächst wird die Bremse gelüftet und das Lastmoment identifiziert. Anschließend wird das resultierende Bremsentestmoment bestimmt: Summe aus identifiziertem Lastmoment und parametrisierten Testdrehmoment (*scPar.lrBrakeTestMotorTrq*).

Das resultierende Bremsentestmoment wird über einen Rampengenerator mit der Hochlaufzeit *scPar.lrBrakeTestRamptTime* aufgebaut und dann für die Haltedauer *scPar.lrBrakeTestHoldTime* gehalten. Hierdurch wird versucht, die Motorwelle bei eingefallener Haltebremse zu verdrehen.

Anschließend wird das Bremsentestmoment über den Rampengenerator in gleicher Weise wieder abgebaut. Nach Abschluss des Bremsentests wird automatisch wieder Reglersperre gesetzt. Das TM wechselt zurück in den Zustand READY.

**Hinweis!**

Das resultierende Bremsentestmoment und das identifizierte Lastmoment beziehen sich auf die Motorantriebsseite (Motorwelle ohne Getriebe).

Ausführung

Mit einer FALSE→TRUE Flanke am Eingang *axExecuteBrakeTest[1..2]* wird der Bremsentest gestartet.

**Hinweis!**

Der Bremsentest wird nicht vorzeitig beendet, wenn der Eingang *axExecuteBrakeTest[1..2]* = FALSE wird, sondern nur wenn *axStop[1..2]* = TRUE ist.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für das Handfahren befinden sich in der Parameterstruktur *L_TT1P_scPar* des TMs "Stacker Crane Axis Control".

► [L_TT1P_StackerCraneAxisControl](#) (26)

```
lrBrakeTestMotorTrq      : LREAL; Antriebseitig
lrBrakeTestRamptTime     : LREAL;
lrBrakeTestHoldTime      : LREAL;
lrBrakeTestPosThreshold  : LREAL;
```

3.9.5

Bremse einschleifen

**Hinweis!**

Über den Index eines im Folgenden genannten Arrays wird eine Achse gewählt; zum Beispiel: `axRegulatorOn[1..2] = TRUE` mit 1: X-Achse, 2: Y-Achse

Voraussetzung

- Das TM befindet sich im Zustand READY.
- Alle Achsen innerhalb des TMs sind gesperrt (`axRegulatorOn[1..2] = FALSE`).

Funktion

Das im Datenblatt angegebene Haltemoment einer Bremse wird nur erreicht, wenn sie nach dem Einbau eingeschliffen wurde.

Nach dem Start der Funktion schaltet das TM in den Zustand **BRAKEGRINDIN** und die Achsen in den Zustand **SERVICE**. In diesem Zustand wird der Antrieb für die Ausführung der Funktion automatisch freigegeben.

Die vorgegebene Einschleifdrehzahl `scPar.lBrakeGrindInMotorSpeed` bezogen auf die Motorwelle (Antriebsseitig ohne Getriebe) wird über einen Rampengenerator mit der Hochlaufzeit `scPar.lBrakeGrindInRampTime` aufgebaut.

Nach Erreichen der Einschleifdrehzahl werden die Reibpartner in der Haltebremse durch pulsartiges Ansteuern eingeschliffen. Die Bremse wird für die Zeitdauer `scPar.lBrakeGrindInOnTime` geschlossen und für die Zeitdauer `scPar.lBrakeGrindInOffTime` geöffnet.

Nach der in `scPar.wBrakeGrindInCycles` vorgegebenen Anzahl Einfallzyklen wird die Drehrichtung gewechselt und das Einschleifen in Gegenrichtung durchgeführt. Ein Einfallzyklus besteht aus Schließen und Öffnen der Bremse.

Anschließend wird die Achse über den Rampengenerator wieder in den Stillstand geführt.

Nach Abschluss des Einschleifvorgangs wird automatisch wieder Reglersperre gesetzt und das TM schaltet in den Zustand READY.

**STOP!**

Das Nichtbeachten folgender Hinweise, kann Beschädigung oder Zerstörung von Maschinenteilen zur Folge haben.

- Die Achse muss sich frei bewegen können, ohne auf Fahrbereichsbegrenzungen zu fahren.
- Ein begrenzter Verfahrbereich (aktive Software-Endlagen) wird berücksichtigt, d. h. die Richtung wird automatisch mehrmals gewechselt.
- Die maximal zulässige Reibarbeit der Haltebremse darf nicht überschritten werden (Angaben des Herstellers beachten)!

Ausführung

Mit einer FALSE→TRUE Flanke am Eingang *axExecuteBrakeGrindIn[1..2]* wird das Einschleifen gestartet.

**Hinweis!**

Das Einschleifen wird nicht vorzeitig beendet, wenn der Eingang *axExecuteBrakeGrindIn[1..2]* = FALSE wird, sondern nur wenn *axStop[1..2]* = TRUE ist.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für das Einschleifen der Bremse befinden sich in der Parameterstruktur *L_TT1P_scPar* des TMs "Stacker Crane Axis Control".

► [L_TT1P_StackerCraneAxisControl](#) (📖 26)

```
lrBrakeGrindInMotorSpeed : LREAL;
lrBrakeGrindInOnTime     : LREAL;
lrBrakeGrindInOffTime    : LREAL;
wBrakeGrindInCycles      : LREAL;
```

3.9.6

Repair-Modus

**Hinweis!**

Über den Index eines im Folgenden genannten Arrays wird eine Achse gewählt; zum Beispiel: `axRegulatorOn[1..2] = TRUE` mit 1: X-Achse, 2: Y-Achse

Voraussetzung

- Das TM befindet sich im Zustand READY.

Funktion

Trotz Hardware-Fehlern, wie z. B. defektem Gebersystem, müssen die Antriebe verfahren werden können, um Servicearbeiten durchzuführen oder um Achsen freizufahren.

Mit der Funktion "RepairMode" können Achsen (ausschließlich) im Handbetrieb mit kleiner Geschwindigkeit verfahren werden, während die Lage- und Winkelgeber sowie die Hardware- und Software-Endlagen deaktiviert sind. Der Antrieb wird lediglich in Drehzahlregelung verfahren, der Schleppfehler im Antrieb wird gelöscht.

**STOP!**

Im "Repair-Modus" sind Kollisionen von Maschinenteilen möglich, da die Überwachungskomponenten deaktiviert sind.

Nach Start der Funktion wechselt das TM in den Zustand REPAIR. Alle Achsen werden in den CSV-Modus geschaltet. In diesem Zustand ...

- kann die Reglerfreigabe der Achsen separat angesteuert werden.
- können die Bremsen gelüftet werden.
- können die Achsen im Handbetrieb über die Eingänge `axJogPos[1..2]` und `axJogNeg[1..2]` verfahren werden.
- sind die Überwachung der Hardware- und Softwareendlagen sowie die Schleppfehlerüberwachung deaktiviert.

Beim Rücksetzen des Eingangs `xRepairMode` wechselt das TM wieder in den Zustand READY. Der CSV-Modus wird verlassen und der ursprüngliche Modus wird hergestellt.

Ausführung

Die Funktion wird mit einer FALSE→TRUE Flanke am Eingang `xRepairMode` aktiviert.

Über die Eingänge `axJogPos[1..2]` und `axJogNeg[1..2]` können die Achsen im CSV-Modus entsprechend der vorgegebenen Geschwindigkeit (`scPar.lRRepairVel`), Beschleunigung (`scPar.lRRepairAcc`) und Verzögerung (`scPar.lRRepairAcc`) verfahren werden.

Der Handbetrieb kann über das Rücksetzen der Eingänge `axJogPos` und `axJogNeg` oder über `axStop` abgebrochen werden, die Funktion "RepairMode" mit `xRepairMode = FALSE`.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für das Einschleifen der Bremse befinden sich in der Parameterstruktur *L_TT1P_scPar* des TMs "Stacker Crane Axis Control".

► [L_TT1P_StackerCraneAxisControl](#) (📖 26)

```
lrRepairVel  : LREAL;  
lrRepairAcc  : LREAL;  
lrRepairDec  : LREAL;
```


3.9.7 Echtzeit-Identifikation



Hinweis!

Über den Index eines im Folgenden genannten Arrays wird eine Achse gewählt; zum Beispiel: $axRegulatorOn[1..2] = TRUE$ mit 1: X-Achse, 2: Y-Achse

Voraussetzung

- Das TM befindet sich im Zustand READY.
- Alle Achsen innerhalb des TMs sind freigegeben ($axRegulatorOn[1..2] = TRUE$).

Funktion

Mit der Echtzeit-Identifikation werden die Massenträgheit [kgcm²], die Haftreibung [N], die Gleitreibung [N] und das Lastmoment [Nm] für die X- oder Y-Achse während der Bewegung der Maschine identifiziert.

Künstliche Anregungssignale oder zusätzliche Sensoriken werden nicht benötigt. Alle ermittelten Parameter der mechanischen Modellgleichung liegen bezogen auf den Getriebeabtrieb vor und können zur Adaption und Vorsteuerung von Regelkreisen verwendet werden.

Startwerte

Mit der Aktivierung der Identifizierung werden die Startparameter in die mechanische Modellgleichung geladen. Je näher die Startwerte zum mechanischen Modell vorliegen, desto schneller konvergieren die geschätzten Parameter gegen die Endwerte.

Für die Angabe der Startwerte stehen zwei Modi zur Verfügung:

- Autolnit (empfohlen bei unbekannten Streckenparametern)
Annahme:
Tatsächlicher Massenträgheitsmoment = 5 ... 20-fache des Motor-Massenträgheitsmoments
Bei dieser Einstellung dauert der Suchvorgang bis zur Identifizierung der Streckenparameter etwas länger.
- FBInputs (empfohlen bei bekannten Streckenparametern)
Die bekannten Streckenparameter müssen zur direkten Übernahme vorliegen.
Bedingung: Der tatsächliche Endwert des Massenträgheitsmoments darf nicht mehr als 0.5 ... 2.0-fache vom eingegebenen Wert abweichen. Andernfalls konvergiert der geschätzte Parameter nicht gegen den Endwert. Die Statusausgänge $xValid$ bleiben FALSE.

Konvergenz der geschätzten Parameter

Mit Vorgabe des Parameters $scPar.lrlOnlineIdentThresholdValue$ am TM "Stacker Crane Axis Control", wird die erlaubte Abweichung des geschätzten Endwertes vom tatsächlichen festgelegt.

Der Status $axIdentValidAll[1..2] = TRUE$ wird gesetzt, wenn die geschätzten Parameter gegen den Endwert mit der vorgegebenen Abweichung konvergiert sind.

Über den Status $alrIdentConvergence[1..2]$ wird das Gütekriterium in [0 ... 100 %] für die Konvergenz der identifizierten Parameter ausgegeben.

Die geschätzten Parameter werden am Ausgang des TMs "L_TT1P_StackerCraneHeadControl" dargestellt:

```
axIdentInertiaValid[1..2]      // Massenträgheit ist konvergiert
alrIdentInertia[1..2]         // Massenträgheit in [kgcm²]
axIdentViscousFrictionValid[1..2] // viskose Reibung ist konvergiert
alrIdentViscousFriction[1..2]  // viskose Reibung in [Nm /rps]
axIdentCoulombFrictionValid[1..2] // Haftreibung ist konvergiert
alrIdentCoulombFriction[1..2]  // Haftreibung in [Nm/rps]
axIdentConstantTorqueValid[1..2] // Lastmoment ist konvergiert
alrIdentConstantTorque[1..2]   // Lastmoment in [N]
alrIdentConvergence[1..2]     // Konvergenz 0..100%
```

Die geschätzten Parameter konvergieren nicht gegen die Endwerte, wenn:

- die Achse an die Strom-, Drehmoment- oder Drehzahlbegrenzung fährt.
- ungünstige Startwerte vorgegeben sind.
- wenn eine flache Beschleunigung bzw. Verzögerung eingestellt ist.
- der Drehzahlregler des Antriebs zu weich eingestellt ist.

Ausführung

Die Funktion wird mit einer FALSE→TRUE Flanke am Eingang axOnlineIdent[1..2] aktiviert.

Die Funktion wird mit axOnlineIdent[1..2] = FALSE deaktiviert. Alle Statusausgänge, die zur Funktion gehören, werden auf die Initialwerte zurückgesetzt.

Einzustellende Parameter

Die Parameter für das Einschleifen der Bremse befinden sich in der Parameterstruktur L_TT1P_scPar des TMs "L_TT1P_StackerCraneHeadControl". ▶ [L_TT1P_scPar StackerCraneHeadControl](#) (24)

```
eOnlineIdentStartMode      :L_CT1P_StartMode := AutoInit;
lrOnlineIdentStartInertia  :LREAL;
lrOnlineIdentStartViscousFriction :LREAL;
lrOnlineIdentStartCoulombFriction :LREAL;
lrOnlineIdentThresholdValue:LREAL := 30
```

3.9.8 Dynamische Drehmomentenvorsteuerung

Voraussetzung

- Für die jeweilige Achse sind die Parameter Massenträgheit [kgcm²], Haftreibung [N], Gleitreibung [N] und Lastmoment [Nm] bekannt.

Funktion

Bei aktiver Drehmomentenvorsteuerung wirkt diese bei jeder Bewegung des Antriebes. Dabei wird das Drehmoment entweder als ...

- inklusives Vorsteuermoment (*scPar.eTrqPreCtrlMode* = *ExclusiveOffsetTorque*) oder
- additives Offset zum Drehmoment aus der Applikation (*scPar.eTrqPreCtrlMode* = *AdditiveOffsetTorque*) im Antriebsregler vorgeschaltet.

Für die Vorgabe der erforderlichen Parameter (Massenträgheit [kgcm²], Haftreibung [N], Gleitreibung [N] und Lastmoment [Nm]) kann die Echtzeit-Identifizierung verwendet werden.

Die Limitierung des Vorsteuermomentes erfolgt mit der Vorgabe

- *scPar.lTrqPreCtrlTorqueRateLimit*
- *scPar.lTrqPreCtrlTorqueOverride*
- *scpar.lTrqPreCtrlTorqueLimitFactor*

Maximale Änderungsrate des Vorsteuermomentes

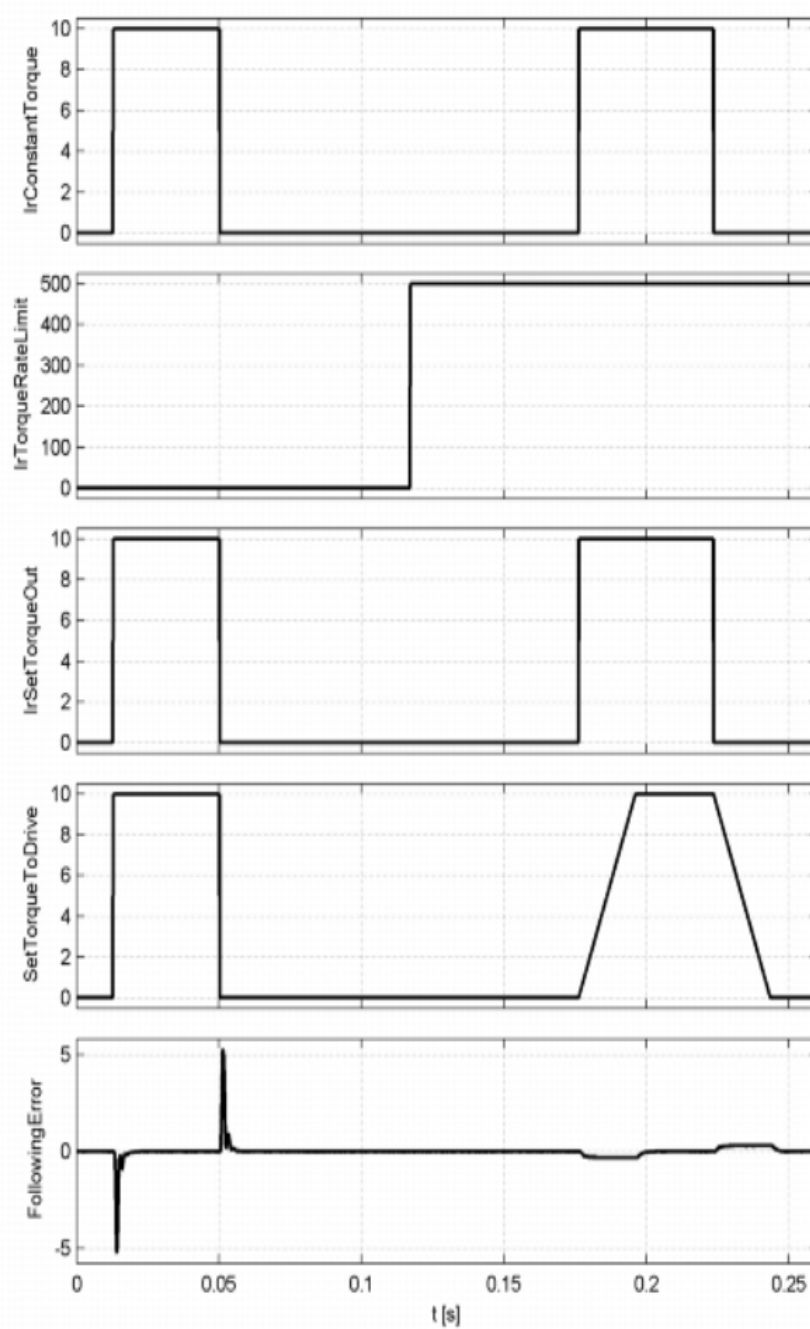
Der Parameter *scPar.lTrqPreCtrlTorqueRateLimit* begrenzt die maximale Änderungsrate des Vorsteuermomentes, um keine Momentensprünge auf den Antrieb zu schreiben.

Momentensprünge im berechneten Drehmoment können auftreten, wenn im laufenden Betrieb sprunghafte Parameteränderungen an den Bausteineingängen erfolgen.

Die Limitierung der maximalen Änderungsrate des Vorsteuerungsmomentes ist ratsam bei sprunghaften Parameteränderungen während des Betriebs.

Das nachfolgende Beispiel zeigt den Verlauf

- des Vorsteuermomentes (*lrSetTorqueOut*)
- des zur Achse übertragenen Sollmomentes (*SetTorqueToDrive*)
- der sprunghaften Änderung des konstanten Momentes im Stillstand (*lrConstantTorque*)
- die Schleppfehlerreaktion des Antriebs (*FollowingError*)

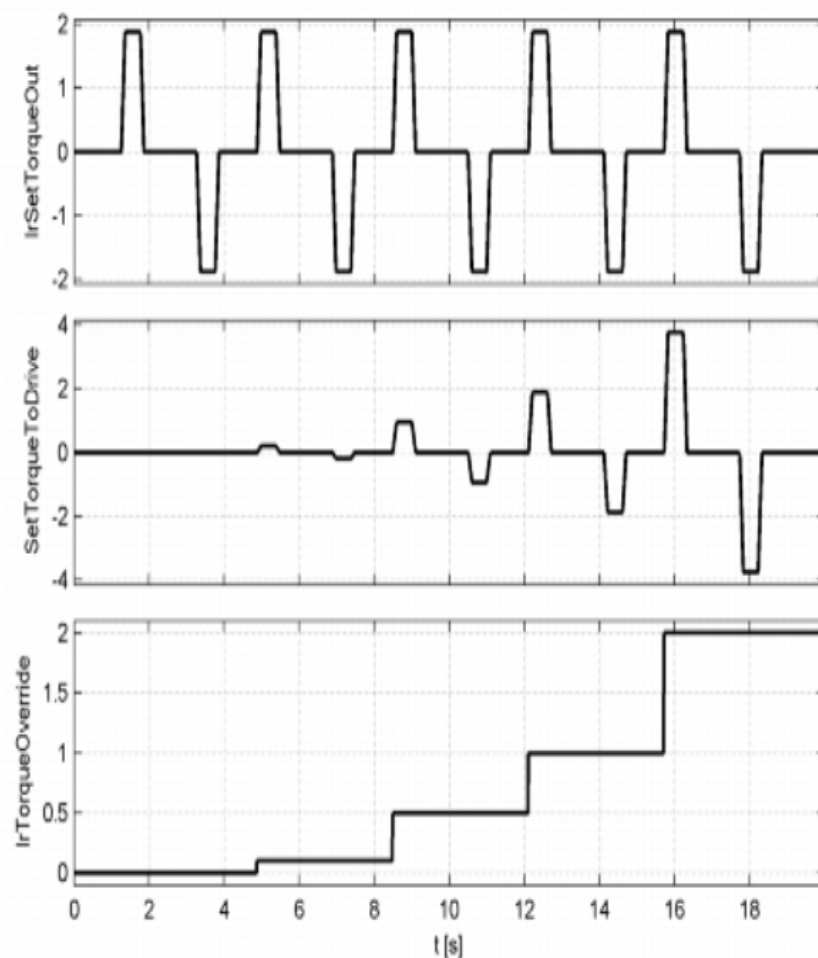


Override der Drehmomentenvorsteuerung

Während der normalen Betriebsphase ist bei nicht genügend bekannten Systemparametern das Anpassen des berechneten Vorsteuermomentes an das tatsächlich vorhandene Achsmoment möglich. Je nach Anwendungsfall kann es zum Erreichen eines minimalen Schleppfehlers sinnvoll sein, nur einen Teil des Achsmomentes (z. B. 80 %) durch die Vorsteuerung zu berechnen.

Das folgende Beispiel zeigt während einer kontinuierlichen Bewegung den Verlauf

- des Vorsteuermomentes (*IrSetTorqueOut*)
- des zur Achse übertragenen Sollmomentes (*SetTorqueToDrive*)



So nutzen Sie den Eingang *IrTorqueOverride* während der Inbetriebnahmephase:

1. Eingang *scPar.IrTrqPreCtrlTorqueOverride* = 0 %
 2. Das Vorsteuermoment *IrSetTorqueOut* mit dem tatsächlichen Achsmoment *IrActTorque* vergleichen (bei typischen Achsbewegungen mit Hilfe des Traces).
 3. Bei nahezu identischen Verläufen:
 - Vorsteuerung schrittweise einschalten, z. B. in 10 %-Schritten.
 - Wirksamkeit anhand des Schleppfehlers prüfen.
- Bei nicht identischen Verläufen:
- Die am TM angelegten Systemparameter prüfen.
 - Auf korrekte Einheiten achten.
 - Auf den Bezug zum Getriebeabtrieb achten.

Begrenzung des Vorsteuermomentes

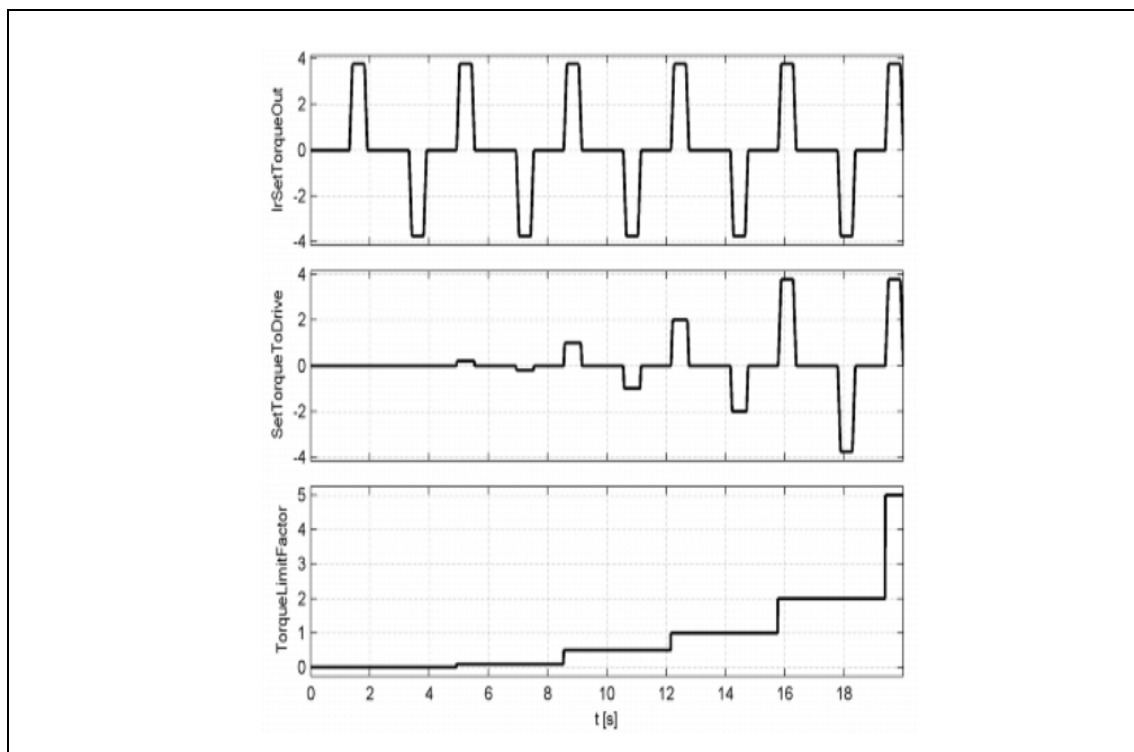
Der *scPar.IrTrqPreCtrlLimitFactor* ist hauptsächlich für die Inbetriebnahmephase nützlich, falls die Systemparameter vollständig unbekannt sind.

Bei unbekannten Systemparametern ist es sinnvoll, die Vorsteuerung zunächst auf z. B. 10 ... 25 % des Nennmomentes zu begrenzen.

Das folgende Beispiel zeigt während einer kontinuierlichen Bewegung den Verlauf

- des Vorsteuermomentes (*IrSetTorqueOut*) und
- des zur Achse übertragenen Sollmomentes (*SetTorqueToDrive*).

Das Signal am Eingang *IrTorqueLimitFactor* wurde dabei schrittweise vergrößert:



Ausführung

Die Drehmomentenvorsteuerung wird über die Parametrierung *scPar.xTrqPreCtrl* = TRUE aktiviert. Sie wirkt bei jeder Bewegung des Antriebes.

3.9.9 Schwingungskompensation

Voraussetzung

- Ein schwingungsfähiges, gedämpftes und homogenes Antriebssystem.
- Die Eigenfrequenz sowie das Amplitudenverhältnis des mechanischen Modells sind bekannt oder können identifiziert werden.

Funktion

In einem RBG können Schwingungen in allen Ausrichtungen abhängig von Anregung auftreten und zwar ...

- in Längsrichtung (X-Achse, Fahrt des Fahrwerks)
- in vertikale Richtung (Y-Achse, Fahrt des Hubweges)
- quer zur Gasse (Z-Achse, Fahrt des Teleskops)

Im Folgenden wird die Funktion der Schwingungskompensation in Längsrichtung betrachtet, kann aber in derselben Art auf die anderen Ausrichtungen übertragen werden.

RBGs ohne Antipendelantrieb neigen zu Mastschwingungen nach einer erfolgten Positionierung der X- und Y-Achse. Obwohl die Positionierung schon abgeschlossen ist, muss noch eine Abklingzeit abgewartet werden, bis das Teleskop des Lastaufnahmemittels in das Fach eingefahren werden kann. Die Mastschwingung kostet wertvolle Zeit und sollte weitestgehend vermieden werden. Für die Anregung der Mastschwingung ist hauptsächlich der Ruck des Fahrprofils für das Fahrwerk verantwortlich. Je schneller die maximale Beschleunigung des Fahrwerkes erreicht wird, desto größer ist der Ruck und damit die angeregte Mastschwingung.

Mit der aktiven Schwingungsunterdrückung (oscillation compensation) wird das Fahrprofil gefiltert bevor es an die Antriebe geht. Durch die Einführung zusätzlicher Bewegungsimpulse im Ruckverlauf des Profils wird gezielt die Schwingung möglichst umfassend kompensiert.

Mit dem "normalen" Impuls des Rucks beim Start der Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsphase wird eine Schwingung angeregt. Um diesen "normalen" Impuls zu kompensieren wird nach einem Zeitversatz ein "künstlicher" Impuls eingefügt, der entgegengesetzt wirkt.

Das Verfahren der Schwingungsunterdeckung basiert auf ein mathematisches Modell, welches das physikalisch schwingungsfähiges, gedämpftes und homogenes System nachgebildet. In diesem Verfahren wird keine Ausreglung der Schwingung oder Störfaktoren sondern eine Anpassung / Filterung der Fahrprofile ausgeführt.

Das Ergebnis der Kompensation einer Schwingung hängt von guter Modellnachbildung und deren Parametrierung ab.



Hinweis!

Es können keine Schwingungen unterdrückt werden, die aufgrund von Störungen angeregt werden (z. B. Stick-Slip- oder Haftreibung).

Auswirkung auf die Fahrprofile

Die berechneten Fahrprofile aus der XY-Funktion werden zusätzlich über die Filterfunktion manipuliert. Die Filterfunktion der Sollwerte werden in der Berechnung und Anpassung der Fahrprofile nicht berücksichtigt.

Dadurch ergeben sich Abweichungen, durch den von der XY-Funktion berechneten Zeitverlauf und dem Zeitverlauf an der Achse. Als Folge können die Achsen nicht wirklich zeitgleich ins Ziel laufen, sondern um die aus Eigenfrequenz angegebene Zeitdifferenz versetzt.

Ausführung

Die Schwingungskompensation wird am TM "Stacker Crane Head Control" mit *axOscillationComp[1]* = TRUE freigegeben. (Die Funktion wirkt auf die X-Achse und nicht auf die Y-Achse.) Bei jeden Fahrauftrag werden die Sollwerte der X-Achse entsprechend gefiltert, um die Schwingung des RBG-Mastes zu unterdrücken.

Profil beim aktiven Stop

Der Sollwert-Filter ist für die Stopp-Rampen über die Funktion *xStopAll* oder *xStopX* deaktiviert. Wenn der Antrieb in den Stillstand geführt wird, ist die Funktion der Schwingungskompensation deaktiviert.

Folgende Parameter werden vorgegeben:

- "Eigenfrequenz" (f)
- "Amplitudenverhältnis" (d)
- "Grenzwerte Y-Höhe"
- "Zuladung"

Mit den unten dargestellten Matrizen ist es möglich, die Eigenfrequenz (f) und das Amplitudenverhältnisse (d) in Abhängigkeit der aktuellen Lastaufnahmemittel (LAM), Y-Höhe und der Zuladung zu ermitteln.

Eigenfrequenz: <i>scPar.alrOscCompAmpRatio[1..2,1..2]</i>		
minimale Zuladung <i>lrOscCompLoadScaled</i> = 0	<i>alrOscCompAmpRatio</i> [1,1] Bsp. = 2.63 Hz	<i>alrOscCompAmpRatio</i> [1,2] Bsp. = 1.67 Hz
maximale Zuladung <i>lrOscCompLoadScaled</i> = 1	<i>alrOscCompAmpRatio</i> [2,1] Bsp. = 2.78 Hz	<i>alrOscCompAmpRatio</i> [2,1] Bsp. = 1.56 Hz
	minimale LAM Position <i>lrOscCompPosScaled</i> = 0	maximale LAM Position <i>lrOscCompPosScaled</i> = 1

Eigenfrequenz: <i>scPar.alrOscCompAmpRatio[1..2,1..2]</i>		
minimale Zuladung <i>lrOscCompLoadScaled</i> = 0	<i>alrOscCompAmpRatio</i> [1,1] Bsp. = 0.8	<i>alrOscCompAmpRatio</i> [1,2] Bsp. = 0.9
maximale Zuladung <i>lrOscCompLoadScaled</i> = 1	<i>alrOscCompAmpRatio</i> [2,1] Bsp. = 0.8	<i>alrOscCompAmpRatio</i> [2,1] Bsp. = 0.95
	minimale LAM Position <i>lrOscCompPosScaled</i> = 0	maximale LAM Position <i>lrOscCompPosScaled</i> = 1

Die resultierende Eigenfrequenz und das Amplitudenverhältnis werden mittels der linearen Interpolation aus den Eckdaten ermittelt und für die Funktion der Schwingungsunterdrückung eingestellt. Die Positionsstellung für die Interpolation der Eckdaten wird über den Eingang *lrOscCompPosScaled* (Einstellbereich 0 ... 1 mit 1 = 100 %) am TM "Stacker Crane Axis Control" vorgegeben. Die Zuladung wird über den Eingang *lrOscCompLoadScaled* (Einstellbereich 0 ... 1 mit 1 = 100 %) am TM "Stacker Crane Axis Control" vorgegeben.

Eckdaten Eigenfrequenz (f), Amplitudenverhältnis(d)

Die Eckdaten müssen für die nachfolgend genannten 4 Variationen, in Abhängigkeit der Y-Höhe und der Zuladung, separat identifiziert und in den Matrizen vorgegeben werden.

- minimale Position, minimale Zuladung
- maximale Position, minimale Zuladung
- minimale Position, maximale Zuladung
- maximale Position, maximale Zuladung

Ausführung einer Identifikation

1. Anregung der Mechanik

Um beide Parameter zu ermitteln, muss die Konstruktion bei ausgeschalteter Kompensation zum Schwingen angeregt werden. Dazu gibt es zwei Möglichkeiten:

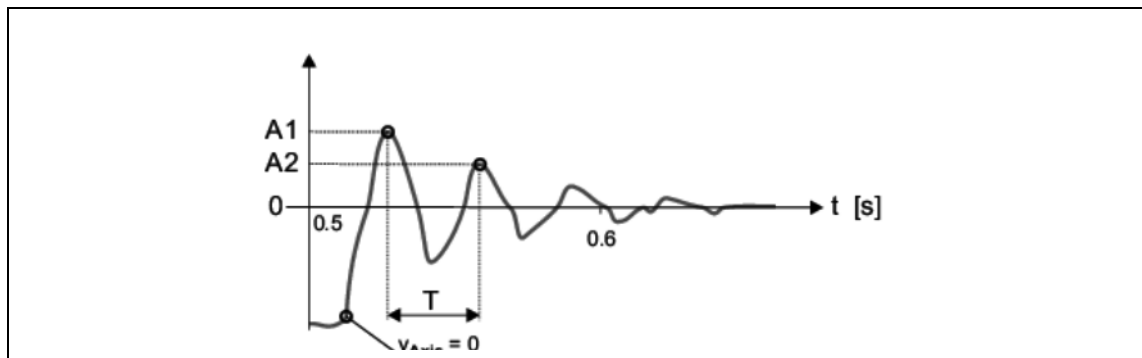
- Den Antrieb der Konstruktion mit der üblichen Geschwindigkeit fahren und anschließend den Antrieb bremsen mit einer möglichst hohen Verzögerung und einem möglichst hohen Ruck.
- Den Antrieb mit einer üblichen Bewegung mit erhöhten Ruckwerten fahren.

2. Generieren von Sensorinformationen

Wenn sich die Achse anschließend im Stillstand befindet, kann über eine externe Messeinrichtung (z. B. Beschleunigungssensor, externe Positionssensorik oder Dehnungsmessung) die Schwingung gemessen werden. Das Signal sollte weitestgehend mittelwertfrei sein, d. h. die auftretenden Messwerte sollten gleichmäßig um Null verteilt sein.

Für den Fall, dass kein externes Messmittel zur Verfügung steht, lässt sich häufig auch das aktuelle Drehmoment der Achse oder der Schleppfehler als Alternative nutzen.

3. Auswerten der Messsignale



A1: Amplitude der ersten Schwingung

A2: Amplitude der zweiten Schwingung

T: Zeit für eine Schwingung (Periodendauer)

Berechnung der Eigenfrequenz: $f_{\text{EigenFreq}} = 1/T$

Bestimmung des Amplitudenverhältnisses: $f_{\text{AmpRatio}} = A2/A1$

A

Anwendungshinweise [8](#)

Aufbau der Sicherheitshinweise [8](#)

Ausgänge [21](#), [27](#)

B

Bremse einschleifen [45](#)

Bremstest [44](#)

D

Dokumenthistorie [6](#)

Dynamische Drehmomentenvorsteuerung [51](#)

E

Echtzeit-Identifikation [49](#)

Ein-/Ausgänge [26](#)

Eingänge [18](#), [26](#)

E-Mail an Lenze [59](#)

eTMState [35](#)

F

Fahrprofile anpassen [43](#)

Feedback an Lenze [59](#)

Funktionen des Technologiemoduls (Übersicht) [12](#)

Funktionsbeschreibung "StackerCrane" [11](#)

G

Gestaltung der Sicherheitshinweise [8](#)

H

Handfahren (Jogging) [36](#)

Homing (Referenzfahrt) [37](#)

J

Jogging (Handfahren) [36](#)

L

L_TT1P_MoveProfileData [24](#)

L_TT1P_scPar_StackerCraneAxisControl [28](#)

L_TT1P_scPar_StackerCraneHeadControl [24](#)

L_TT1P_XYBufferData [32](#)

L_TT1P_XYLimits [32](#)

M

Minimalwerte für die Fahrprofile [43](#)

P

Parameterstruktur L_TT1P_scPar_StackerCraneAxisControl [28](#)

Parameterstruktur L_TT1P_scPar_StackerCraneHeadControl
[24](#)

R

Referenzfahrt (Homing) [37](#)

Repair-Modus [47](#)

S

scBufferData (L_TT1P_XYBufferData) [32](#)

Schwingungskompensation [55](#)

scMinLimits (L_TT1P_XYLimits) [32](#)

Sicherheitshinweise [8](#), [9](#)

State machine TM "L_TT1P_StackerCraneAxisControl" [34](#)

State machine TM "L_TT1P_StackerCraneHeadControl" [33](#)

V

Variablenbezeichner [7](#)

Verwendete Konventionen [7](#)

X

X-Y-Funktion [38](#)

Z

Zielgruppe [5](#)

Zustände [33](#)

Zustände des Ausgangs eTMState [35](#)



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
 lenze@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@lenze.com